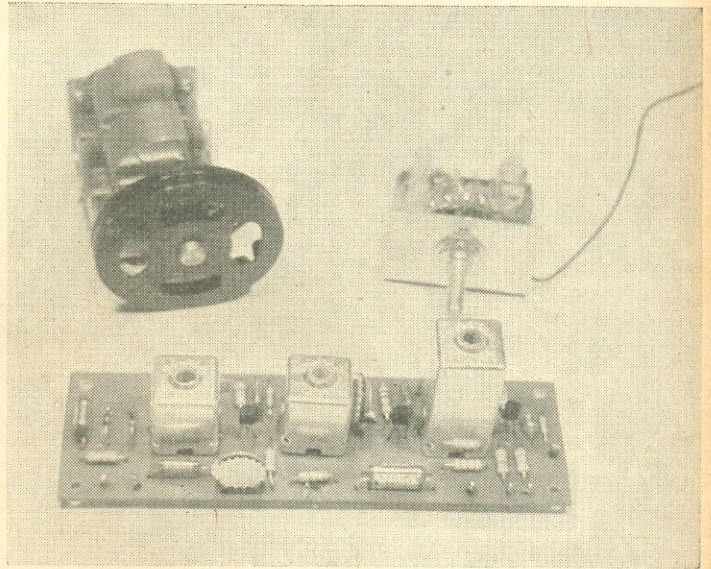


**Empregando componentes de fácil obtenção,  
este aparelho irá agradar em cheio  
a todos que o montarem,  
por seu elevado desempenho.**



**FLÁVIO E. T. SANTOS**

# Sintonizador de AM

Há algum tempo os artigos descrevendo a construção de sintonizadores de AM tornaram-se raros, o que é um fato bastante compreensível. Os circuitos super-heterodinos utilizados em todos os receptores fabricados atualmente para uso doméstico, à exceção dos receptores profissionais que geralmente possuem estágios de F.I. mais elaborados e utilizam, via de regra, dupla conversão controlada a cristal no estágio de R.F., são praticamente idênticos tanto em termos de circuito como de desempenho. A não ser pelo uso de transistores de efeito de campo em circuitos deste tipo, o que já começou a ser feito, dificilmente os atuais circuitos poderão render mais do que rendem atualmente, pelo menos com pequenas alterações.

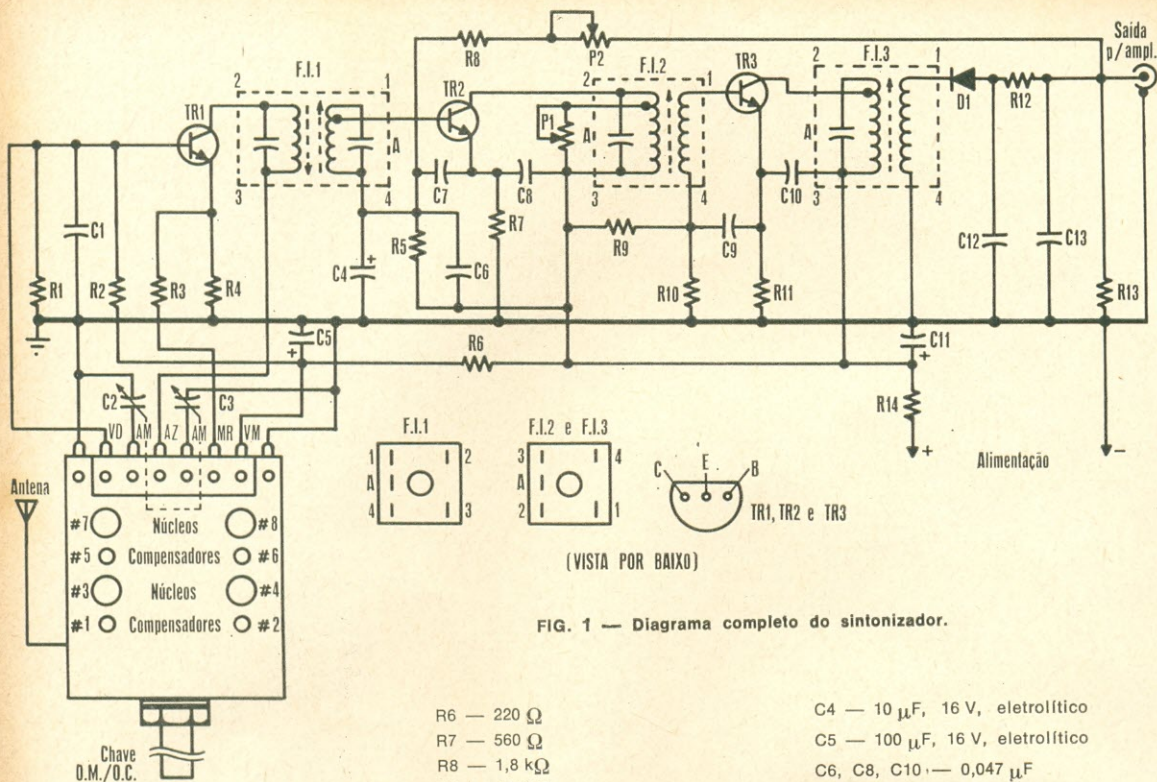
Em vista do que acabamos de expor, torna-se difícil projetarmos e construirmos um receptor com rendimento superior aos de tipos comerciais e custo mais baixo, principalmente se considerarmos que o bom rendimento de um receptor depende grandemente da qualidade das bobinas empregadas que, diga-se de passagem, são de construção bastante crítica.

Com o crescente interesse despertado pela FM, e em especial pela FM-estéreo, os sintonizadores de AM tendem cada vez mais a ficar relegados a um segundo plano. Os sintonizadores de fabricação norte-americana e japonesa, por exemplo, só possuem geralmente uma faixa de ondas médias e uma faixa de FM, inclusive estéreo. Apenas os fabricantes europeus dotam ainda os seus recepto-

res de faixas de ondas curtas. Já os sintonizadores nacionais como o Unitac e o Solhar só possuem a faixa de FM, o que nos parece estranho para um país onde a maioria das estações, principalmente as com programação exclusivamente musical, transmite apenas em ondas médias. Um exemplo do que dissemos ocorre em Belo Horizonte, onde das cinco estações com programação exclusivamente musical, apenas uma transmite em FM, sendo as demais nesta faixa de programação eclética. Ora, quando procuramos a faixa de FM, o fazemos geralmente para audição musical. Portanto, evidentemente o ideal seria que todas as emissoras passassem a transmitir em FM, o que esperamos não demore a ocorrer. Entretanto, enquanto isto não acontecer, o sintonizador de AM ainda será necessário, pois poderemos desejar ouvir uma estação que não transmita em FM. Ainda no caso de Belo Horizonte, por exemplo, apesar de já dispor há cerca de dois anos de uma estação transmitindo em FM-estéreo, com excelente qualidade, diga-se de passagem, as duas emissoras com melhor programação musical infelizmente não transmitem em FM.

Para aqueles que possuem o sintonizador da Unitac ou da Solhar, a audição de estações de AM só será possível com o auxílio de outro sintonizador. Assim, resolvemos construir um sintonizador de AM que pudesse preencher este vazio, e optamos por um conjunto comercial constituído de um monobloco e três transformadores de F.I., fabricado pela Solhar. O conjunto por nós escolhido possui





(VISTA POR BAIXO)

FIG. 1 — Diagrama completo do sintonizador.

### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores

D1 — AA116 ou equivalente  
 TR1, TR2, TR3 — BF254 ou equivalente

#### Resistores (todos de 1/4 W, 10%)

R1 — 2,2 k $\Omega$   
 R2 — 8,2 k $\Omega$   
 R3 — 47  $\Omega$   
 R4, R11 — 1,2 k $\Omega$   
 R5 — 68 k $\Omega$

R6 — 220  $\Omega$   
 R7 — 560  $\Omega$   
 R8 — 1,8 k $\Omega$   
 R9 — 6,8 k $\Omega$   
 R10 — 2,7 k $\Omega$   
 R12 — 470  $\Omega$   
 R13 — 10 k $\Omega$

R14 — Ver texto

P1 — 47 k $\Omega$ , potenciômetro miniatura  
 P2 — 22 k $\Omega$ , potenciômetro miniatura

#### Capacitores (todos de poliéster metalizado, 10%, 120 V, salvo especificação contrária)

C1 — 100 pF, styroflex, 160 V  
 C2, C3 — 2 x 410 pF, variável

C4 — 10  $\mu$ F, 16 V, eletrolítico  
 C5 — 100  $\mu$ F, 16 V, eletrolítico  
 C6, C8, C10 — 0,047  $\mu$ F  
 C7, C9, C13 — 0,01  $\mu$ F  
 C11 — 220  $\mu$ F, 16 V, eletrolítico  
 C12 — 0,022  $\mu$ F

#### Diversos

1 Conjunto Solhar, 2 faixas, modelo 7TF2-2762, composto de um monobloco e três transformadores de F.I.

Plaqueta para circuito impresso, terminais, fio, solda, tambor para o variável, molas, cordinha de mostrador, eixo com bucha, botões, etc.

duas faixas, sendo uma de ondas médias (530-1.650 kHz) e uma de ondas curtas (3,8-12,5 MHz). Como já dissemos no início, no atual estado de desenvolvimento de circuitos deste tipo, dificilmente conseguiríamos projetar algo realmente novo, o que justifica plenamente a nossa preferência por um conjunto pré-montado. Escolhemos o conjunto da Solhar por se tratar de um fabricante idôneo e possuir um circuito já suficientemente testado.

### DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

Certamente os leitores já terão ficado um tanto apreensivos ao lerem o subtítulo acima. Estarão imaginando se teremos coragem suficiente para despejar diante de seus indefesos olhos a descrição "pormenorizada" de um circuito tão "inédito" e "original" como o de um estágio de F.I. Como não desejamos machucar os leitores e, apesar de correremos o risco de que as más línguas venham a dizer que na verdade não sabíamos como funcionava o "inédito" e "original", vamos fazer ape-

nas algumas observações superficiais que julgamos oportunas.

O diagrama do sintonizador está ilustrado na Fig. 1, sendo mostrado apenas o canal de F.I., pois o monobloco com a unidade de R.F. já vem montado, e não é fornecido o esquema de suas ligações por se tratar, como o leitor já deve ter desconfiado, de "alto segredo industrial".

O canal de F.I. dispõe de três estágios sintonizados em 455 kHz, como na maioria dos circuitos deste tipo. Apenas o primeiro transformador de F.I. é de dupla sintonia, sendo os demais de sintonia simples, ou seja, apenas o primário é sintonizado. Os transistores utilizados são do tipo BF254 n-p-n de silício, que proporcionam uma ótima estabilidade e sensibilidade ao circuito. Aachamos mais conveniente a utilização de potenciômetros do tipo miniatura ("trim-pot") em P1 e P2, em vez de resistores fixos, devido a serem seus valores dependentes do ganho de TR2. Desta forma, além de simplificarmos o ajuste inicial, não teremos proble-



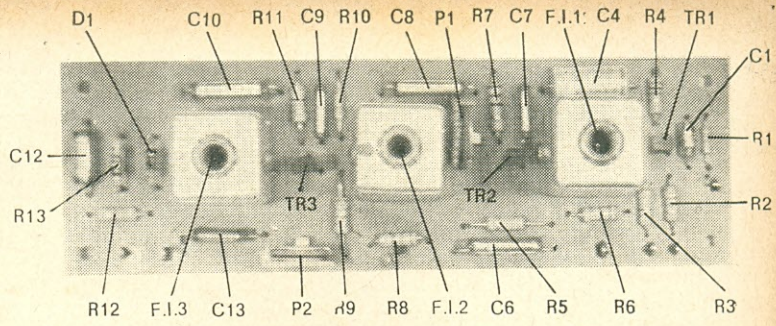


FOTO 1 — Ai estão os componentes do canal de F.I., devidamente identificados.

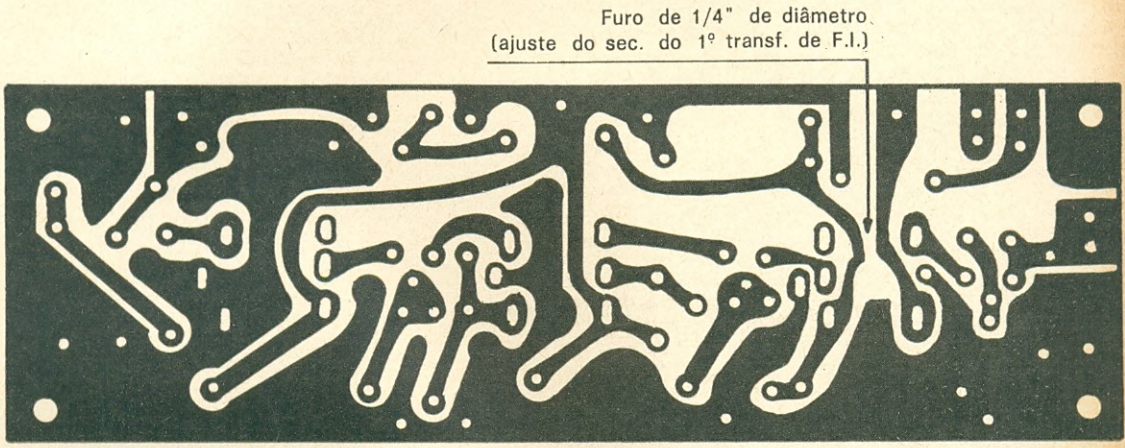
mas se for necessária uma posterior substituição de TR2, pois bastará regularmos novamente o valor destes potenciômetros.

**MONTAGEM**

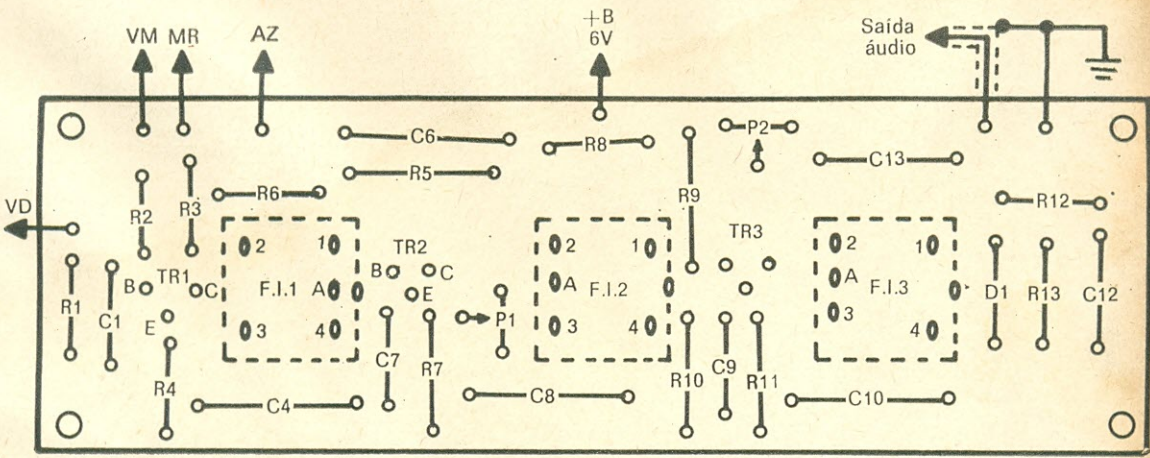
A montagem não chega a ser crítica. A unidade de R.F., que é o seu ponto que exige maiores

cuidados, já vem montada de fábrica. O canal de F.I. poderá ser montado da forma que convier ao leitor, observando-se no entanto que devem ser consideradas as exigências quanto ao comprimento das ligações, que devem ser o mais curtas possível em circuitos deste tipo. Por acharmos mais prático e estético, fizemos a montagem em uma

FIG. 2 — A — Circuito impresso visto pelo lado do cobre. B — Disposição dos componentes sobre a plaqueta.



(A)



(B)



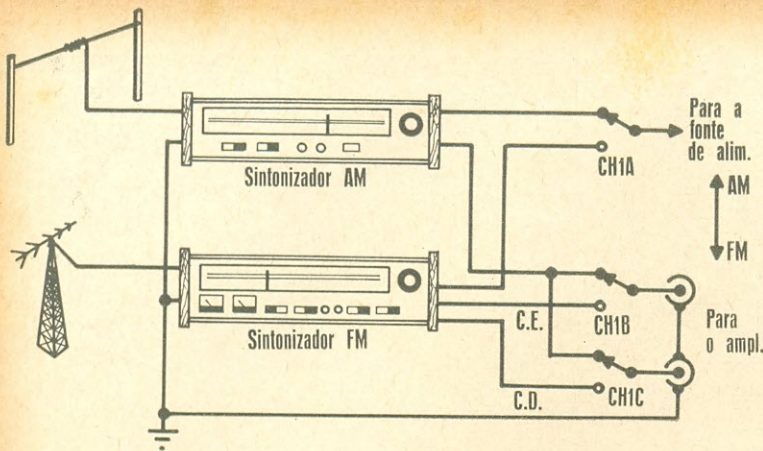


FIG. 3 — Como conjugar o sintonizador de AM a um de FM.

placa de circuito impresso. Na Fig. 2A damos o seu desenho e em B a disposição das peças sobre o mesmo.

O sintonizador poderá ser alojado em uma caixa separada ou na própria caixa do sintonizador de FM, tanto no caso do Unitac como do Solhar; providenciando-se uma redistribuição dos módulos, será possível a instalação conjunta dos dois sintonizadores. Tentamos conseguir no comércio de nossa cidade os módulos do sintonizador de FM da Solhar, o que infelizmente não foi possível. Desta forma, ficamos impossibilitados de fornecer maiores dados sobre a instalação de ambos os sintonizadores em uma mesma caixa (o sintonizador da Solhar utiliza sintonia por permeabilidade, enquanto que o da Unitac utiliza o sistema de capacitor variável). Quanto a este último, do qual **Antenna** publicou uma excelente análise há algum tempo (ver vol. 68, nº 6, dezembro de 1972), acreditamos ser possível a instalação dos dois sintonizadores conjuntamente. O comando do variável de AM poderá ser feito em conjunto com o do sintonizador de FM, usando-se no variável da etapa de AM um tambor de diâmetro idêntico ao do da etapa de FM, e acionando-se os dois através de um único cordão de mostrador. Nada impede, no entanto, que ambos os sintonizadores sejam instalados na mesma caixa e possuam, no entanto, comandos de sintonia independentes. A unidade de R.F. (monobloco), que possui a chave seletora de faixas, poderá ser instalada no painel traseiro, pois somente em circunstâncias especiais será utilizada a faixa de ondas curtas.

A alimentação, no caso de ser o sintonizador de AM instalado juntamente com o de FM, poderá ser obtida na fonte do segundo, visto que o primeiro necessita apenas de 6 volts e uns poucos miliampères. Neste caso será necessário, ainda, dotar o conjunto de uma chave para comutação de FM para AM. Esta comutação poderá ser feita da forma ilustrada na Fig. 3.

(O valor do resistor R14 (Fig. 1) irá variar de acordo com a tensão de alimentação. Para  $V_{cc} = 6V$ , R14 será suprimido; para  $V_{cc} = 9V$ , R14 = 150  $\Omega$  e para  $V_{cc} = 12V$ , R14 = 200  $\Omega$ . A dissipação do resistor será sempre 1/2 W.)

Caso seja feita a montagem em uma caixa independente, a alimentação poderá ser obtida de uma fonte como a mostrada na Fig. 4, bastando indicada para locais onde a rede elétrica contenha grande quantidade de ruídos. Será possível também a alimentação por quatro pilhas lapiseira ligadas

em série. Como o consumo é bastante baixo, as pilhas terão longa duração.

O mostrador poderá ser uma folha de alumínio de  $\pm 0,6$  mm de espessura, de forma circular e com diâmetro ligeiramente maior do que o do tambor do variável. Esta peça, depois de polida, será colada ao tambor do variável, recebendo então as inscrições das frequências, que poderão ser feitas com decalques do tipo "Decadry", "Mini-Chartpack", etc., encontrados em qualquer papelaria. Através de um

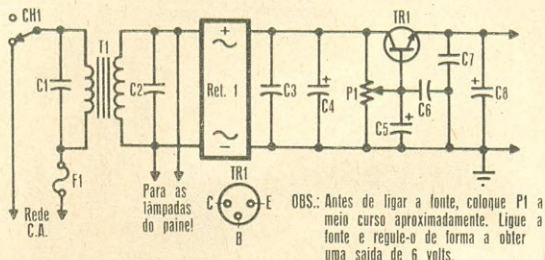


FIG. 4 — Fonte de alimentação para o sintonizador.

### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores

TR1 — PA6003 ou equivalente

Ret. 1 — Ponte retificadora BY164 ou 4 x BY126 ligados em ponte

#### Capacitores

C1 — 0,1  $\mu F$ , 630 V, poliéster metalizado

C2 — 0,1  $\mu F$ , 100 V, poliéster metalizado

C3, C6, C7 — 0,01  $\mu F$ , 160 V, cerâmica (tubular ou disco)

C4 — 1.000  $\mu F$ , 16 V, eletrolítico

C5 — 220  $\mu F$ , 16 V, eletrolítico

C8 — 500  $\mu F$ , 16 V, eletrolítico

#### Diversos

P1 — 200  $\Omega$ , potenciômetro de fio

T1 — Transformador de alimentação. Primário: rede C.A.; secundário: 6, 7, 8, 9 e 10 V, 0,5 A. (Willkason 1058 ou equivalente)

F1 — Fusível para 0,5A

CH1 — Interruptor simples

Terminais, fio, solda, cordão de força, etc.



furo circular feito na caixa, com diâmetro idêntico ao do tambor do variável, esta peça ficará visível. A iluminação do mostrador poderá ser obtida a partir do transformador da fonte de alimentação. Caso sejam utilizadas pilhas, não é aconselhável a utilização de iluminação, pois isto acarretaria uma drástica redução na vida das pilhas.

## AJUSTES

Para aqueles que possuírem um gerador de sinais, esta operação poderá ser feita em poucos minutos e de forma precisa. Supondo-se que aqueles que o possuem saibam como usá-lo, limitar-nos-emos a descrever a forma de ajuste sem uso de instrumentos, como se segue:

1 — Ajuste P1 e P2 para uma resistência de aproximadamente meio curso.

2 — Coloque a chave do monobloco na posição OM (girada para a direita).

3 — Ligue um pedaço de fio de  $\pm 1,5$  metro ao fio de antena. Em locais de sinais fracos, utilize uma antena de maior comprimento.

4 — Sintonize uma emissora entre 1.300 e 1.600 kHz. Ajuste o último transformador de F.I. para o máximo de volume. Ajuste em seguida o núcleo do segundo transformador, também para o máximo de volume. Ajuste agora o núcleo inferior do primeiro transformador para o máximo de volume, e em seguida o superior também para o máximo de volume. Repita estas operações até que não seja possível conseguir nenhum aumento de volume.

5 — Sintonize uma estação entre 1.300 e 1.550 kHz (9,5 e 12 MHz) cuja frequência seja conhecida com exatidão. Ajuste o compensador # 2 (# 6) para que a estação seja recebida no local certo do painel. Ajuste em seguida o compensador # 1 (# 5) para que a estação seja recebida com o máximo de volume.

6 — Sintonize uma estação de frequência conhecida entre 550 e 650 kHz (4 e 5,5 MHz). Ajuste o núcleo # 4 (# 8) de forma que a estação seja recebida no local certo do mostrador. Ajuste o núcleo # 3 (# 7) para o máximo de volume.

7 — Repita as operações 5 e 6 até conseguir o máximo de desempenho.

Para a calibração da faixa de ondas curtas, considere as indicações entre parênteses.

Tanto P1 quanto P2 deverão ser ajustados de forma a obter o desempenho mais estável possível dentro do máximo de sensibilidade (sem apitos ou oscilações).

A calibração dos núcleos, tanto dos transformadores de F.I. quanto das bobinas do monobloco, deverá ser feita com a chave plástica que acompanha o conjunto.

O circuito que ora apresentamos, se bem construído e corretamente ajustado, fornecerá resultados que julgamos similares aos dos melhores sintonizadores de fabricação comercial. Tanto a sensibilidade; que achamos excelente, quanto a seletividade, muito boa, são fatores marcantes deste sintonizador. Lamentamos apenas ser o folheto fornecido pelo fabricante tão sucinto, não contendo inclusive as características principais do circuito. Achamos que o produto merecia um folheto com maiores informações, inclusive com o esquema da unidade de R.F. O conjunto por nós adquirido era composto de uma unidade de R.F. (monobloco), três transformadores de F.I., uma chave plástica para calibração, o folheto com o esquema do canal de F.I. e um reator de R.F. sobre o qual não há qualquer menção no folheto; inclusive não consta do esquema (brinde, naturalmente!). Achamos insuficientes também as instruções sobre o ajuste do circuito, pelo menos para aqueles que não estão acostumados à calibração de receptores. No mais, é um bom produto, que temos a certeza que agradecerá a todos que se dedicarem à sua montagem.

o o o — o — (OR 959)

\* \* \*

**NOTA:** Quem desejar, poderá substituir a bobina de antena original de OM (núcleo 3) por uma bobina com barra de ferrita, mais recomendada para locais com muita interferência e pouco espaço para instalação de uma antena convencional de dimensões adequadas. Não será necessária a retirada da bobina original; bastará desligar os dois fios desta que vão à chave (enrolamento estreito e de maior diâmetro, feito com fio escuro), ligando em seu lugar a antena de ferrita, de forma que o terminal mais próximo da derivação seja ligado à massa e a derivação e o terminal mais distante desta, à chave nos contatos onde anteriormente estavam ligados os da bobina original. O enrolamento mais largo e de menor diâmetro feito com fio mais claro (da bobina original) tem um de seus terminais ligado à chave e o outro à massa. Não haverá necessidade de desligar o terminal ligado à chave. A bobina da antena de ferrita deverá ser ajustada ao longo do bastão, de forma a obter o máximo de volume estando sintonizando uma estação entre 550 e 650 kHz, sendo então fixada com um pingo de cera ou cola. No nosso caso, fizemos experiências com um bastão de 200 mm de comprimento e 3/8" de diâmetro, usando uma bobina comum facilmente encontrada no comércio, e obtivemos ótimos resultados.

# RADIODIFUSÃO

- CONSOLETES DE ESTÚDIO DE ALTA QUALIDADE
- TOCA-DISCOS PROFISSIONAIS
- AMPLIFICADORES PORTÁTEIS E TRANSMISSORES VOLANTES



Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nen de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-9848 — São Paulo