

TX-50: Uma Saída para Quem não é "Caixa-Alta"

HENRY J. UBIRACY, PX7D-0072/01

Quer ingressar no "Clube do SSB"? Entre "pela janela", construindo este transmissor de DSB, que é simples, econômico e permite comunicações sem os "apitos" de batimento de portadoras. Além disto, opera também em AM e CW, com 50 W de entrada.

HÁ muito que vimos recebendo solicitações de leitores para que fosse publicado o projeto de um transmissor de SSB. Foi sugerida também uma modificação no projeto do TRX-30 (publicado em **Eletrônica Popular** de maio/junho de 1979, volume 46, nº 3) para que ele também pudesse operar em SSB. Ora, teoricamente, isso é possível, porém não na prática, pois seriam necessárias muitas modificações. Teríamos que mexer em todo o circuito e, finalmente, não haveria espaço suficiente para os novos componentes a acrescentar.

Um transmissor de SSB utiliza, além dos estágios "normais", vários outros que, para uma boa parte de amadores, são desconhecidos. Tais amadores são os "caixa-altas", amigos íntimos do "barão do Rio Branco", que não se dão ao trabalho de montar esse ou aquele circuito: simplesmente tiram os "barões" do bolso e compram um belo transceptor importado, com todas as faixas, e com a máxima potência permitida.

Para efeito de comparação, podemos analisar os diagramas de blocos de trans-

missores de AM e SSB na Fig. 1a e Fig. 1b, respectivamente. Nota-se que é grande a diferença de um sistema para outro. No transmissor de AM, o modulador utilizado emprega várias válvulas ou transistores, ao passo que no transmissor de SSB, o modulador é suprimido, aparecendo em seu lugar o chamado modulador equilibrado (ou "balanceado"), mais simples e dispensando o pesado transformador de modulação. A economia feita com a supressão do transformador de modulação não é significativa, pois em seu lugar aparecem os filtros a cristal de quartzo ou mecânicos, que custam muito mais do que um transformador de modulação. Além do modulador equilibrado e filtros, outros novos estágios surgem no transmissor de SSB: oscilador de portadora, misturador, etc. Ainda, a calibração de um transmissor de SSB requer instrumental sofisticado, fora do alcance da maior parte dos radioamadores.

Em conversa com nosso amigo PY1AFA, Gilberto, foi sugerida a realização do projeto (e naturalmente a montagem) de um transmissor que utilizasse a modalidade DSB, a

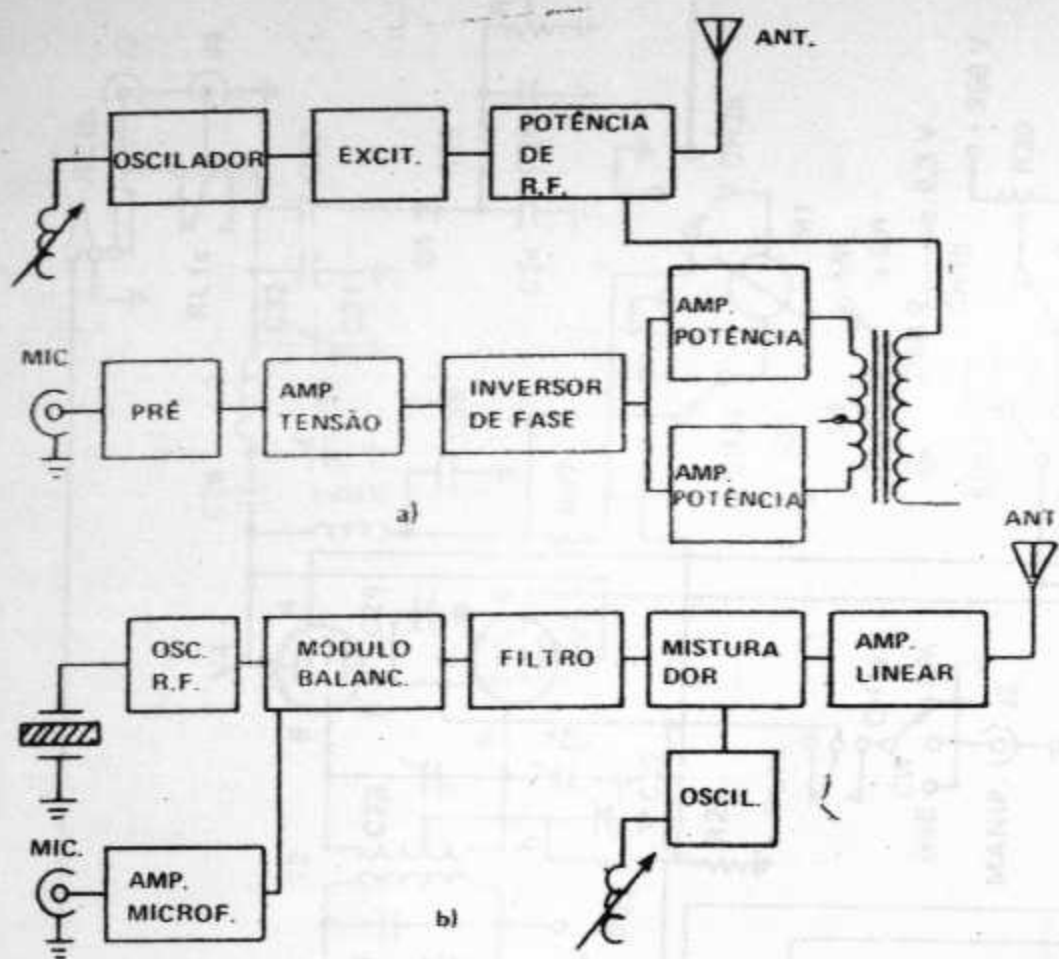


FIG. 1 — Comparação entre um transmissor de AM e um transmissor de SSB. Em (a) vemos o diagrama de blocos do transmissor de AM, e, em (b), o diagrama de blocos do transmissor de SSB.

qual aproveita várias das vantagens do SSB, com despesa e trabalho bem menores que este. Essa modalidade pode ser perfeitamente chamada "SSB do primo pobre". Ao ser cogitado o projeto e a montagem do transmissor de DSB, já estávamos quase terminando um transmissor destinado à turma da classe "C", para operar em 80 metros nas modalidades AM e CW. Uma boa parte da montagem foi desfeita, e o projeto modificado. O resultado foi o excelente transmissor que apresentaremos neste artigo.

Antes de descrevermos o circuito, queremos fazer uma pequena explanação do que é o DSB, e qual a diferença entre ele e o SSB.

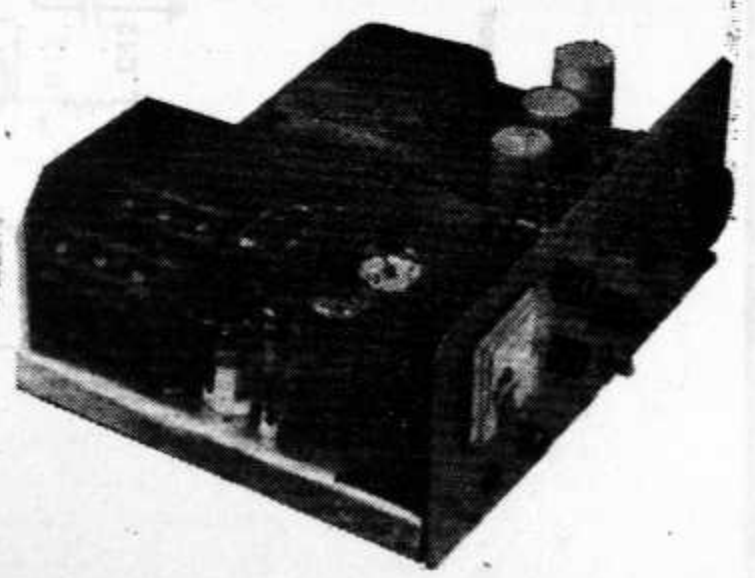
Como se sabe, em SSB existe sempre um modulador equilibrado, cuja finalidade é eliminar a portadora e entregar apenas as duas faixas laterais (superior e inferior). Posteriormente, uma das faixas é eliminada ao passar por filtros a cristal ou mecânicos. Apenas a faixa lateral que restou é amplificada e entregue à antena. Na modalidade DSB, existe apenas a supressão da portadora, não sendo, pois, necessário eliminar uma das faixas laterais; com isto, são dispensados os caríssimos filtros a cristal de quartzo. Apesar desta economia, o DSB mantém, como no SSB, a vantagem de não causar "batiamento de portadora", tão prejudicial quando se está escutando, "lá no fundo do poço", uma "figurinha difícil". O único inconveniente, em relação ao SSB, é a "largura" ocupada pelas duas faixas, e o desperdício

de potência em uma faixa lateral que em nada contribui para a transmissão. Para não nos alongarmos, aconselhamos aos que desejarem maiores detalhes ler o artigo de Delson Lavale, publicado em *Eletrônica Popular* de maio de 1968, vol. 24, nº 4 (página 291).

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

Na Fig. 2 temos o diagrama esquemático do nosso transmissor, que opera nas modalidades AM, CW e DSB, com uma potência de entrada de, aproximadamente, 50 W. O protótipo foi destinado à faixa de 80 metros, mas fornecemos também os dados para a

FOTO 1 — Nesta foto podemos observar a disposição dos componentes sobre o chassi do transmissor.



Faixas	Tipo do Enrolamento	Largura do Enrolamento	Diâmetro da Fôrma	Número de Espiras	Fio Esfalt. AWG (mm)	Derivação	Obs.
80 m	L1 — espiras unidas	—	10mm	33	26(0,40mm)	—	núcleo ajustável de ferrita espiras realizadas sobre o enrolamento T2b — —
	T2a — espiras unidas	—	—	35	30(0,25mm)	—	
	T2b — espiras unidas	—	10mm	70	30(0,25mm)	35ª espira	
	L2 — —	40mm	40mm	20	18(1,02mm)	—	
40 m	L1 — —	10mm	10mm	13,5	22(0,64mm)	—	núcleo ajustável de ferrita espiras realizadas sobre o enrolamento T2b — —
	T2a — espiras unidas	—	—	30	28(0,32mm)	—	
	T2b — espiras unidas	—	10mm	60	28(0,32mm)	30ª espira	
	L2 — —	40mm	40mm	14,5	17(1,15mm)	—	
20 m	L1 — espiras espaçadas	10mm	10mm	7	22(0,64mm)	—	as espiras são espaçadas de um diâmetro do fio espiras realizadas sobre o enrolamento T2b —
	T2a — espiras unidas	—	—	22	26(0,40mm)	—	
	T2b — espiras unidas	—	10mm	44	26(0,40mm)	22ª espira	
	L2 — espiras espaçadas	40mm	40mm	11	16(1,29mm)	—	
15 m	L1 — espiras espaçadas	10mm	10mm	5	18(1,02mm)	—	as espiras são espaçadas de modo que o enrolamento tenha 10mm de largura espiras realizadas sobre o enrolamento T2b —
	T2a — espiras unidas	—	—	18	24(0,51mm)	—	
	T2b — espiras unidas	—	10mm	36	24(0,51mm)	18ª espira	
	L2 — espiras espaçadas	40mm	40mm	9	15(1,45mm)	—	

TABELA 1 — Tabela com os dados construtivos das bobinas para as faixas de 80, 40, 20 e 15 m.

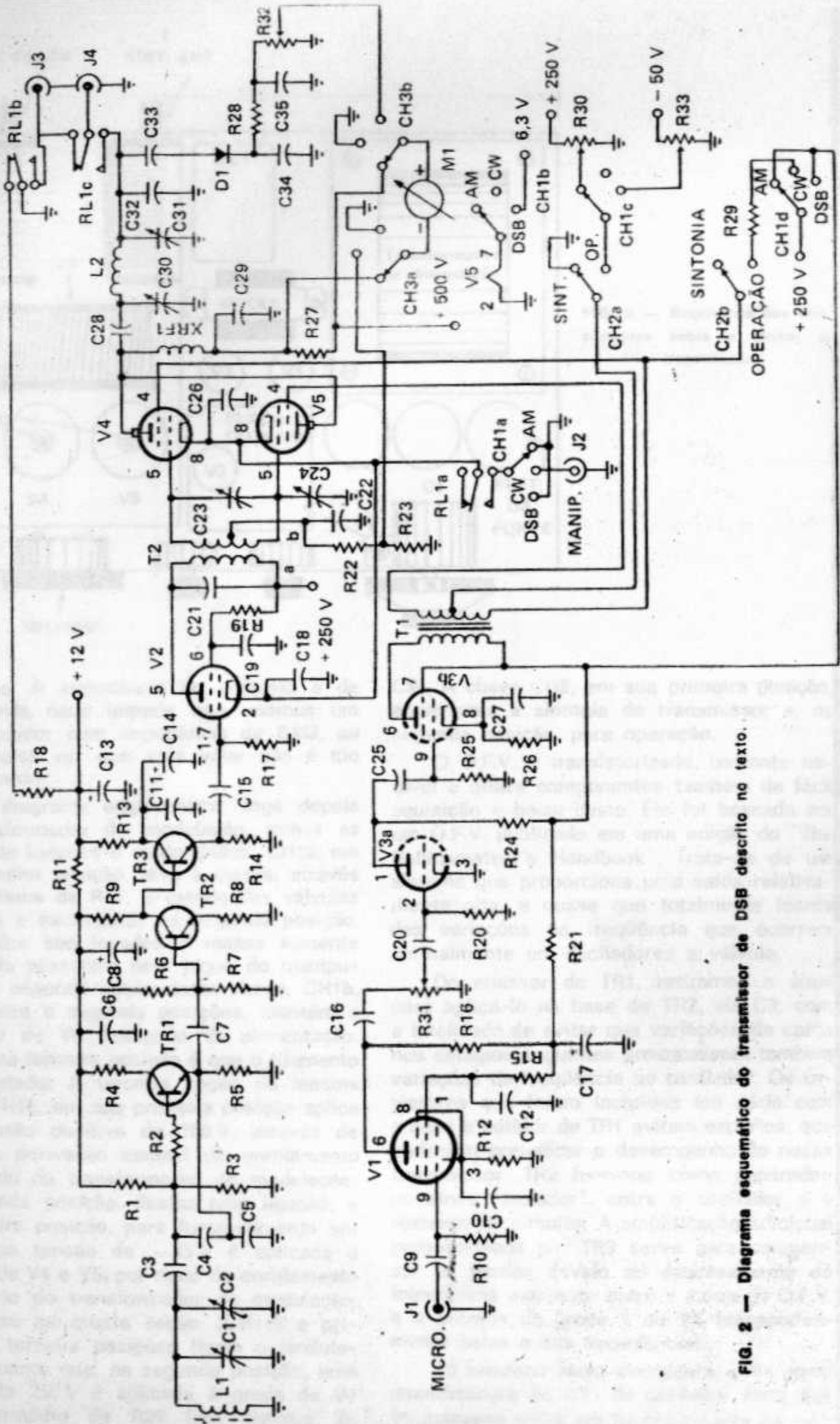


FIG. 2 — Diagrama esquemático do transmissor de DSB descrito no texto.

Semicondutores e Válvulas

- D1 — AA119 ou equivalente
- TR1, TR2, TR3 — BF494
- V1 — EF86
- V2 — 6AQ5, EL90
- V3 — ECL85, 6GV8
- V4, V5 — 6DQ6

Resistores (todos de 1/4 W, $\pm 10\%$, salvo menção contrária)

- R1 — 56 k Ω
- R2 — 68 Ω
- R3 — 10 k Ω
- R4, R11 — 100 Ω
- R5 — 1 k Ω
- R6 — 22 k Ω
- R7 — 4,7 k Ω
- R8 — 270 Ω
- R9 — 1,5 k Ω
- R10, R20 — 2,2 M Ω
- R12 — 2,2 k Ω , 1/2 W
- R13 — 220 Ω
- R14 — 470 Ω
- R15 — 1 M Ω , 1 W
- R16, R24 — 220 k Ω , 1/2 W
- R17 — 47 k Ω , 1/2 W
- R18 — 560 Ω , 1 W
- R19 — 2,2 k Ω , 2 W
- R21 — 47 k Ω , 1 W
- R22 — 12 k Ω , 1 W
- R23 — 4,7 Ω
- R25 — 680 k Ω , 1/2 W
- R26 — 470 Ω , 2 W
- R27 — 0,25 Ω (quatro resistores de 1 Ω , 1/2 W, em paralelo)
- R28 — 10 k Ω
- R29 — 5,6 k Ω , 5 W, fio
- R30 — 25 k Ω , 20 W, resistor ajustável
- R31 — 470 k Ω , potenciômetro logarítmico
- R32 — 10 k Ω , potenciômetro-miniatura ("trim-pot")
- R33 — 10 k Ω , potenciômetro de fio

Capacitores

- C1 — 140 pF, variável para recepção

- C2, C24 — 3 a 30 pF, compensador ("trimmer")
- C3 — 470 pF, stiroflex
- C4, C5 — 0,001 μ F, stiroflex
- C6, C9, C11, C16, C18, C19, C20, C25, C26, C34, C35 — 0,01 μ F, 500 V, cerâmica, disco
- C7 — 3,3 pF, cerâmica
- C8, C13, C14 — 10 μ F, 25 V, eletrolítico
- C10, C27 — 50 μ F, 35 V, eletrolítico
- C12 — 0,1 μ F, 500 V, óleo
- C15 — 100 pF, cerâmica
- C17 — 32 μ F, 350 V, eletrolítico
- C21 — 47 pF, cerâmica
- C22 — 0,0022 μ F, cerâmica
- C23 — 100 pF, 500 V, variável para transmissão
- C28 — 0,001 μ F, 1 kV, cerâmica
- C29 — 0,005 μ F, 1 kV, cerâmica
- C30 — Veja texto
- C31 — Variável para recepção com três seções de 410 pF
- C32 — 470 pF, cerâmica
- C33 — 10 pF, cerâmica

Diversos

- CH1 — Chave de onda de quatro pólos e três posições
- CH2 — Chave de onda de dois pólos e duas posições
- CH3 — Chave de onda de dois pólos e três posições
- J1 — Conector rosqueado para microfone
- J2 — Jaque para manipulador
- J3, J4 — Conectores rosqueados para VHF
- RL1 — Relé de três contatos reversíveis com bobina para 12 V
- T1 — Transformador impulsor ("driver") com relação de espiras de 3:1 e impedância de primário entre 5 e 10 k Ω (veja texto)
- M1 — Miliamperímetro de 0 a 1 mA
- Botões para as chaves, um demultiplicador ("vernier"), solda, chassi (veja Fig. 3 e Foto I), fio, etc.

onde comprar

Com mais informes sobre esta lista, na final deste número

construção de bobinas para operação em outras faixas (Tabela I).

O circuito (em relação ao de um transmissor de SSB) é relativamente simples, utilizando componentes baratos e de fácil aquisição. No modulador, usamos como pre-amplificadora de microfone uma EF86, que pode perfeitamente ser substituída por uma 6AU6, apenas fazendo-se a mudança do soquete e ligações dos pinos. A amplificação do estágio é suficiente para excitar, até a

total potência, o amplificador de tensão e potência formado pela válvula ECL85. Por outro lado, a potência entregue por esta última é mais que suficiente para modular as duas 6DQ6, que funcionam somente na modalidade DSB.

O transformador de modulação é um impulsor ("driver") com relação de espiras de 3:1. Normalmente os amplificadores de potência antigos tinham este tipo de transformador. No entanto, ainda são facilmente en-

CO-RADIOAMADORES CO-RADIOAMADORES CO-RADIOAMADORES

FIG. 4 — Plaqueta de circuito impresso para o O.F.V., vista pela face cobreada.

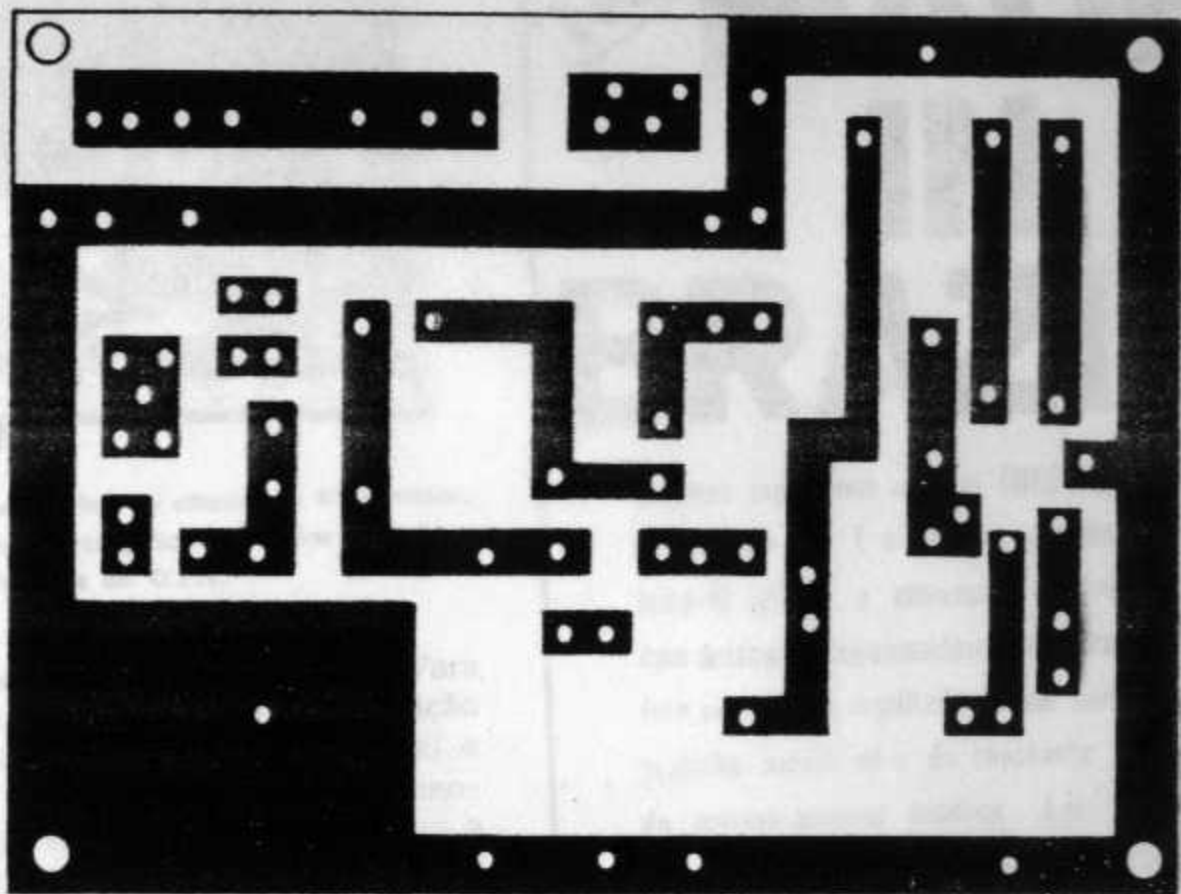
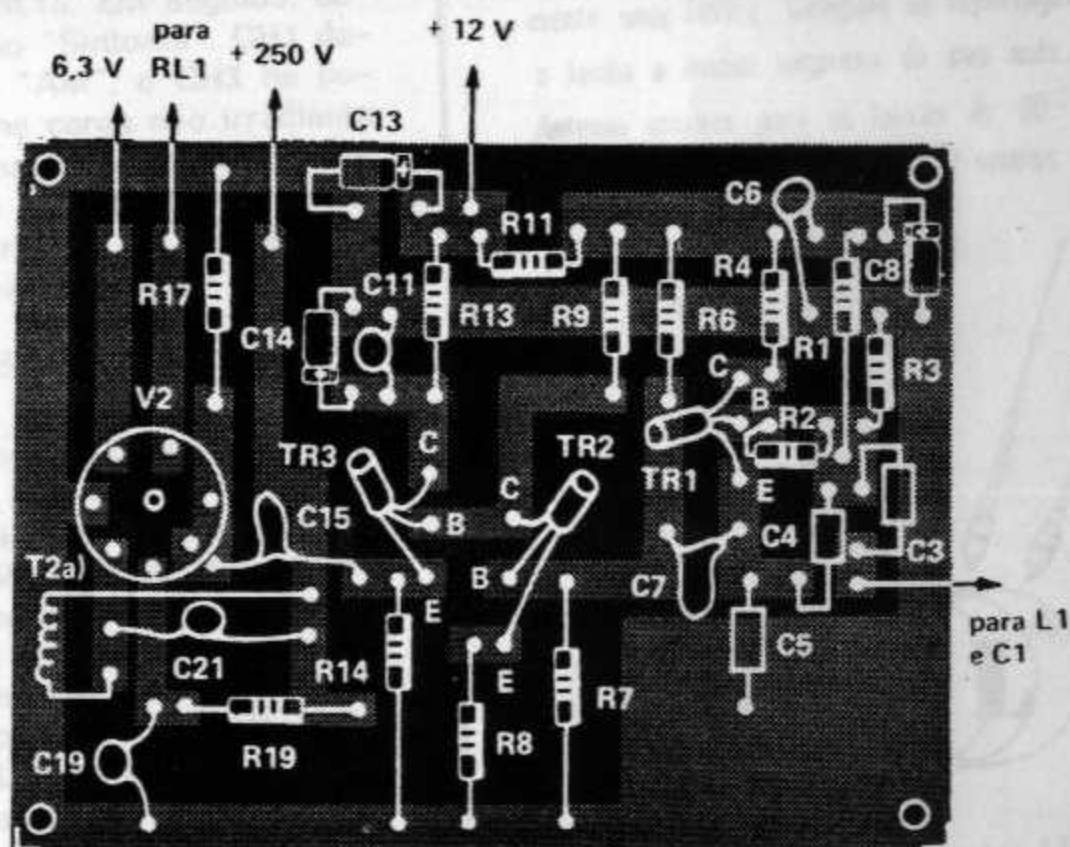


FIG. 5 — Disposição dos componentes do O.F.V. sobre a plaqueta da Fig. 4.



MONTAGEM

Podemos observar na Fig. 3 e Foto I a disposição de componentes sobre o chassi adotada no nosso transmissor. Com a finalidade de evitar que o calor gerado pelas válvulas de saída (que são os componentes que mais esquentam) atingisse o O.F.V., foi colocada uma blindagem de alumínio entre os dois estágios.

Os capacitores de sintonia de placa e antena foram montados com os seus eixos saindo pela parte traseira do transmissor. Para a sintonia de placa usamos um capacitor variável com três seções de 410 pF, do

qual retiramos várias placas do estator e várias do rotor, deixando um espaçamento de aproximadamente 2 mm entre placas, suficiente para isolar a tensão existente naquele ponto.

O O.F.V. e a válvula excitadora foram montados em uma plaqueta de circuito impresso, a qual foi instalada sob o chassi (Foto II). As Figs. 4 e 5, respectivamente, mostram a face cobreada da plaqueta e a disposição dos componentes sobre esta.

O transformador da fonte de alimentação (Fig. 6) é de fabricação caseira, mas pode-se adotar outro tipo, comercial, que possua

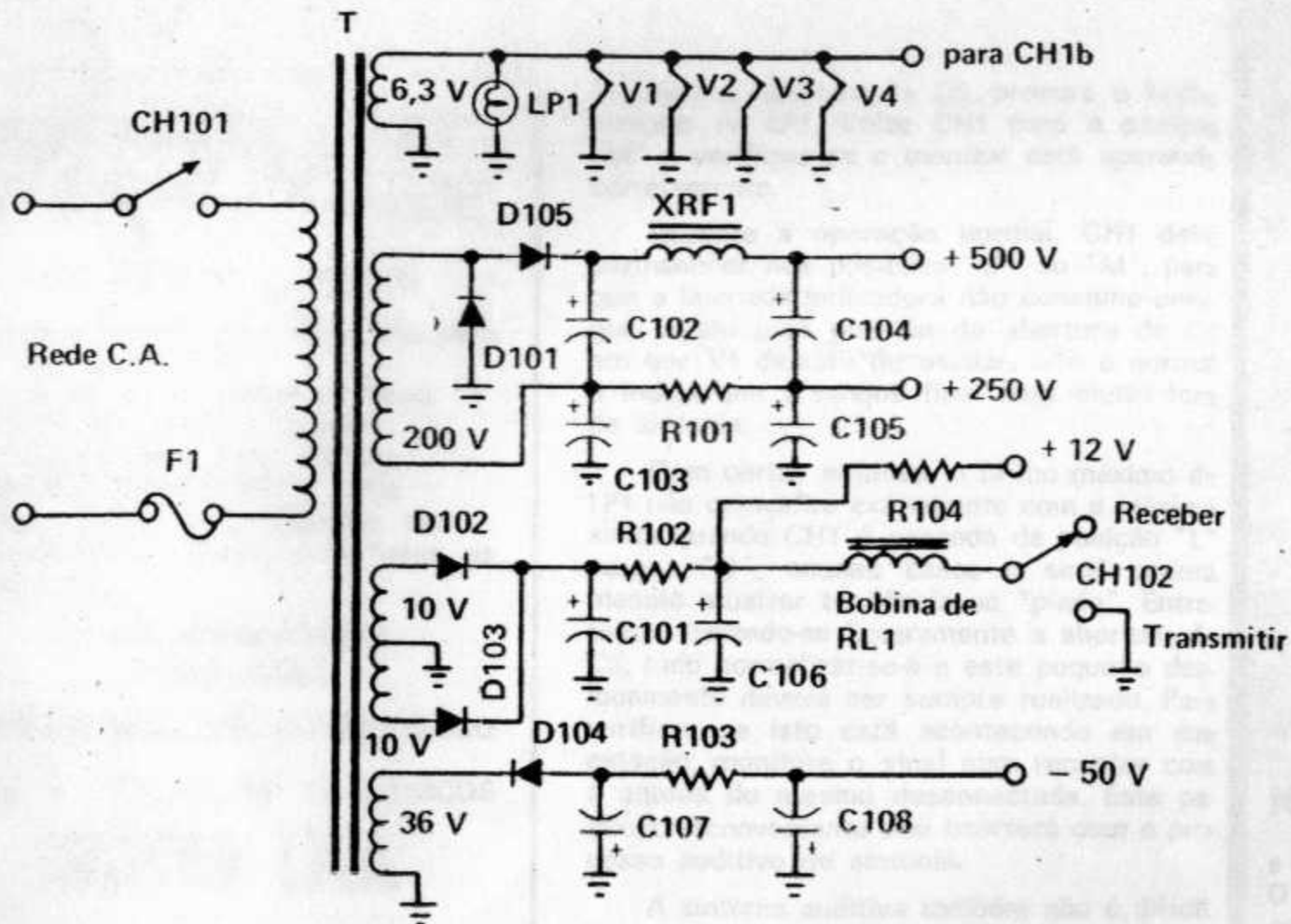


FIG. 6 — Diagrama esquemático da fonte de alimentação para o transmissor.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores

D101 a D105 — BY127 ou equivalente

Resistores

R101 — 200 Ω , 5 W, fio
 R102 — 100 Ω , 5 W, fio
 R103 — 2,2 k Ω , 1 W
 R104 — 1 k Ω , 1 W

Capacitores (todos eletrolíticos)

C101, C106, C109 — 2.000 μ F, 25 V
 C102, C103, C104, C105 — 200 μ F, 350 V
 C107, C108 — 200 μ F, 100 V

Diversos

CH101, CH102 — Interruptor simples, de alavanca
 F1 — Fusível de 1 A, em 220 V, ou 2 A, em 110 V
 LP1 — Lâmpada-piloto para 6,3 V
 XRF1 — 3 mH, 100 mA
 T1 — Transformador de alimentação (veja texto)

onde comprar

Com mais informes sobre esta lista, no final deste número.

as mesmas características. O primário é enrolado em função da tensão da rede local. Se esta for de 110 V, ele deve empregar 220 espiras de fio esmaltado com 1 mm de diâmetro (18 AWG); caso seja de 220 V, então devemos enrolar 440 espiras de fio com 0,7 mm de diâmetro (21 AWG). O secundário de 6,3 V, 5 A, é composto de 13 espiras de fio com 1,6 mm de diâmetro (14 AWG); o de 200 V, 500 mA, possui 400 espiras de fio com diâmetro de 0,5 mm (24 AWG); o secundário de 10 V-0-10 V, 1 A, deve ter 40 espiras de fio de 0,7 mm (21 AWG), com derivação na vigésima espira, e para o secundário de 36 V, 100 mA, enrola-se 75 espiras de fio de 0,25 mm (30 AWG). As chapas para o núcleo do transformador devem ter uma seção medindo 20 cm².

SINTONIA E AJUSTES

Inicialmente devemos calibrar o mostrador do O.F.V. de acordo com as frequências sintonizadas. Se não conseguirmos o início da faixa com o auxílio de C2 (C1 deverá estar totalmente fechado), ajustaremos o núcleo de L1, que inicialmente deverá estar todo para fora da bobina.

No protótipo, começamos a marcar a partir de 3,45 MHz, e a faixa se estendeu até os 3,9 MHz. **Importante:** durante a calibração do mostrador e ajustes do O.F.V., somente

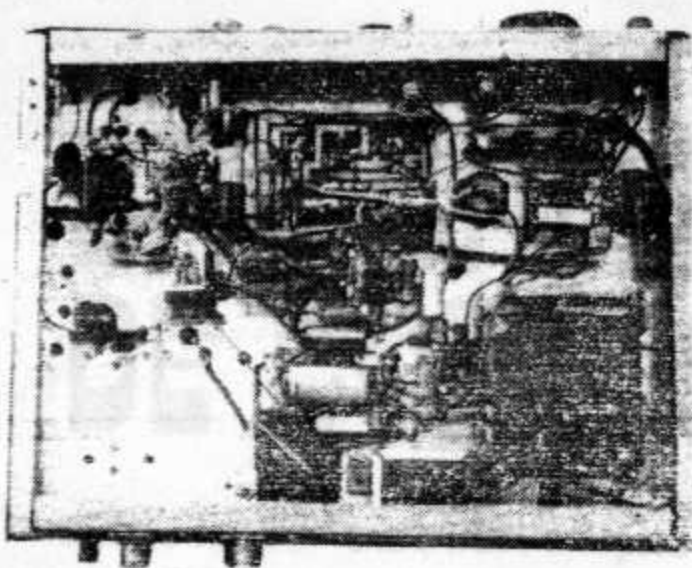


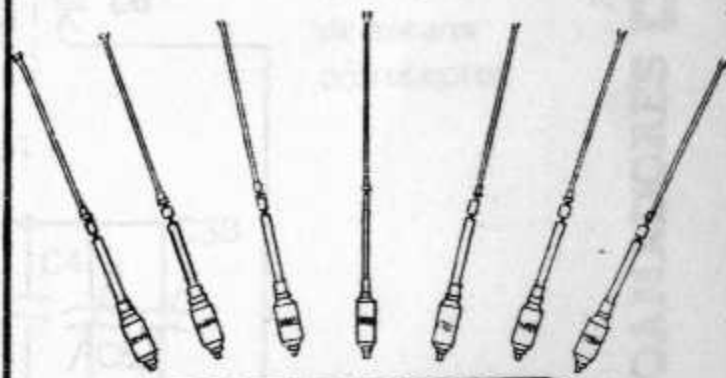
FOTO II — Na parte inferior do chassi do transmissor, além de outros componentes, ficou também alojada a plaqueta do O.F.V.

este estágio deverá ser alimentado. Para tanto, mantenha CH102 (Fig. 6) na posição "Receber" (bobina de RL1 desenergizada) e CH1 na posição "CW". O O.F.V. será alimentado retirando-se o resistor R18 que liga a armadura positiva de C13 à massa através do contato móvel de RL1b. Em seguida, coloca-se CH2 na posição "Sintonia". CH1 deverá estar na posição "AM", e CH3 na posição "Placa". Com uma carga não irradiante de 50Ω conectada à saída de antena, passe CH102 para a posição "Transmitir", e ajuste alternadamente os variáveis de sintonia de placa e antena, que antes deverão estar totalmente abertos, até conseguir uma leitura de 100 mA (no medidor, M1 corresponde a 0,5 mA).

Em seguida, passe CH3 para a posição "R.F."; o "trim-pot" R32 deverá estar com o cursor voltado para o terminal de massa; ajuste R32 até que M1 indique aproximadamente 0,5 mA. Em seguida, ajuste o variável de sintonia de grade para que o ponteiro do miliamperímetro deflexione ao máximo; caso o ponteiro chegue ao final da escala, voltaremos o cursor de R32 até que o miliamperímetro indique novamente 0,5 mA e tornaremos a ajustar o variável de grade até atingir máxima indicação do miliamperímetro. Se não for conseguido mais algum aumento na deflexão, ajustam-se lentamente os variáveis de placa e antena alternadamente, para maior saída. Ajusta-se novamente o cursor de R32 para que o miliamperímetro indique 0,9 mA. Em seguida, coloca-se CH1 na posição DSB e CH2 na posição operação. Aguarde o filamento de V5 aquecer e ajuste o potenciômetro de fio R33, para uma leitura mínima no miliamperímetro. Feito isto,

NOW... MADE IN BRAZIL.*

Estamos exportando antenas TONEL para a América do Sul. É o primeiro produto brasileiro do gênero a atravessar a fronteira com destino a radioamadores do estrangeiro. Isto significa o resultado de um cuidadoso trabalho industrial e da constante busca do aprimoramento técnico. Em outras palavras, qualidade acima de tudo. Experimente uma TONEL. Compare as reportagens e tenha a maior surpresa da sua vida. Antenas móveis para as faixas de 80-40-30-20-17-15-12-10-11 e 2 metros



TONEL LTDA.

rua Alfredo Eicke, 251 - c. postal 444
Fones: 44-1599 44-1679 Itajai-sc
Atendemos reembolso para todo o país.

ajuste o "trimmer" que fica entre a grade de V5 e a massa, também para mínima indicação no miliamperímetro.

Com isso, fica encerrada a sintonia e ajustes. Bons DX! © (OR 1648)