



TRANSCEPTOR DE CW "ALFA"

Carlos Maurício Pandolphi Pereira, PS7ABY

Econômico, fácil de montar e utilizando componentes comuns, este pequeno transceptor QRP consegue notáveis proezas na faixa de amadores de 20 metros.

Depois de mais de quinze anos como leitor de **Eletrônica Popular**, e montador emérito dos artigos nela publicados, eis que tomo a necessária "coragem" para enviar também minha colaboração. Não tinha a pretensão de ver meu pequeno projeto publicado, mas acreditava que o mesmo, caso merecesse a publicação, poderia vir a contribuir com tantos radioamadores e experimentadores por este país afora, e que, como eu mesmo, têm em **AN-EP** uma fonte de informações precisa e extremamente importante para o desenvolvimento dessa ciência fantástica que é a Eletrônica.

Meu projeto recebeu o nome de **Alfa** porque foi o primeiro passível de ser também executado por outros experimentadores. Trata-se de um transceptor de CW para a faixa de 20 metros, totalmente transistorizado, fácil de se construir, e com material encontrável facilmente na grande maioria das capitais brasileiras, o que em parte resolve o problema tradicional enfrentado pelo "hobbystas".

Como vocês verão, "inspirei-me" em alguns excelentes projetos publicados em **Eletrônica Popular**, combinando-os de modo a se obter um transceptor com as características pretendidas por nós.

Estou operando quase que exclusivamente com este pequeno transceptor, com resultados excelentes, o que me animou a "passar adiante" o mesmo. As fotos dão uma idéia de como a montagem foi realizada, e poderão eventualmente servir de orientação a outros colegas que se disponham a construir um QRP semelhante.

Sou membro do GORP, e fico feliz de ver minha colaboração unir-se à de tantos outros QRPistas brasileiros na popularização da operação em baixa potência.

RECEPTOR

O receptor (Fig. 1) é de conversão direta, e foi calcado em um trabalho já publicado em **E-P**, de autoria do excelente Louis Facen. TR1, um TEC BF 245 (serve também o MPF 102), em conjunto com L1 e L2, amplifica os sinais vindos da antena, e proporciona ganho suficiente para um bom batimento com o sinal vindo do O.F.V. O transistor TR2 funciona como detector, recebendo o sinal do O.F.V. através de seu supridouro. O transformador T1 é uma unidade pequena e encontrável em qualquer boa sucata. No Alfa foi usado um "driver" com impedância de 2000Ω no primário e 200Ω com derivação central no secundário, sendo usado apenas o primário. O amplificador de áudio é convencional e dispensa maiores comentários. Deve-se apenas alertar para o fato de que a saída para fones ou alto-falante de 8Ω não tem ligação à massa. Se forem usados fones, o plugue correspondente deve ser isolado da massa. Este amplificador fornece ganho suficiente para um

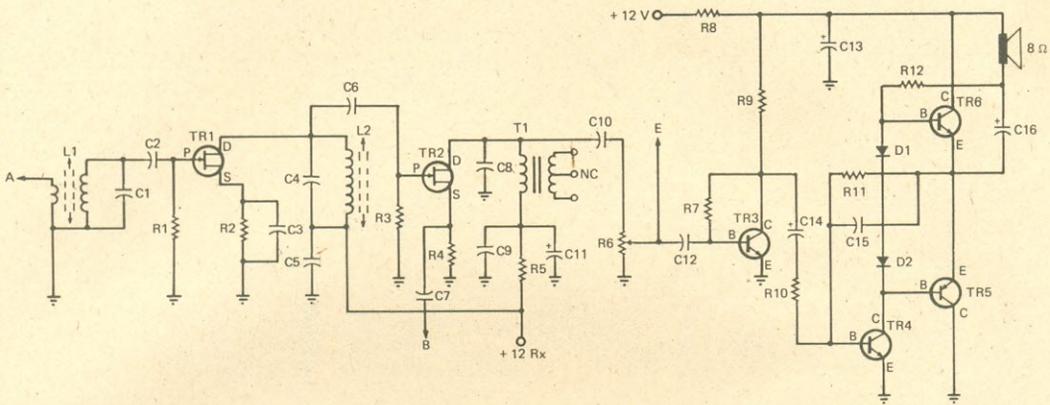


Fig. 1 - Diagrama esquemático do módulo de recepção.

pequeno alto-falante, mas o ideal é o uso de fones de 8Ω de impedância.

O.F.V.

O circuito do O.F.V. é bastante simples e pode ser observado na Fig. 2. O oscilador TR7 alimenta um amplificador-dobrador composto por TR8, L4 e componentes associados. O circuito tanque oscila

em 7 MHz, sendo o sinal dobrado, garantindo assim excelente estabilidade para o circuito, desde que sejam usados, no tanque, capacitores de mica prateada ou cerâmicos NPO. A chave CH1 permite a seleção de dois segmentos da faixa. Na posição A o O.F.V. fornece na saída sinais de 14.000 a 14.070 Hz, e na posição B de 14.070 a 14.155, porque no primeiro caso a chave adiciona capacitância ao tanque, através do capacitor compensador ("trimmer") C17. O variável de sintonia C19 pode ter capacitâncias entre 25 e 50 pF. No meu caso usei um pequeno variável de recepção, com 365 pF, deixando apenas três placas no rotor.

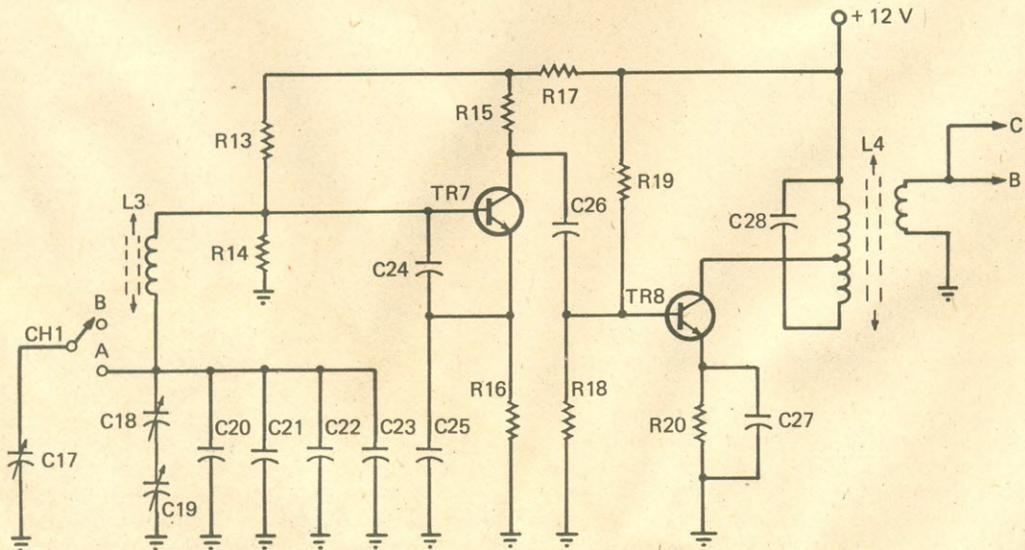


Fig. 2 - Diagrama esquemático do Oscilador de Frequência Variável.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores

C.1.1 - 7812
 D1, D2 - 1N4148
 D3, D4 - 1N60
 TR1, TR2 - BF245
 TR3, TR4, TR6, TR8, TR9 - BC547
 TR5 - BC557
 TR7 - BF494
 TR10, TR13 - BC140
 TR11 - BD139
 TR12 - BD140
 TR14 - BC108

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

R1, R3, R13 - 100 k Ω
 R2, R12, R15 - 330 Ω
 R4, R5, R23 - 100 Ω
 R6 - 10 k Ω , potenciômetro logarítmico com interruptor (CH2)
 R7 - 1 M Ω
 R8 - 470 Ω , 1 W
 R9 - 22 k Ω
 R10 - 4,7 k Ω
 R11 - 330 k Ω
 R14 - 68 k Ω
 R16 - 1 k Ω
 R17 - 470 Ω
 R18 - 5,6 k Ω
 R19 - 33 k Ω
 R20, R21, R33 - 220 Ω
 R22, R25 - 1,5 k Ω
 R24 - 150 Ω
 R26 - 22 Ω , 1 W
 R27 - 68 Ω
 R28 - 100 k Ω , potenciômetro-miniatura ("trim-pot")
 R29 - 2,2 k Ω
 R30, R31 - 15 k Ω
 R32 - 18 k Ω
 R34 - 2,7 k Ω

Capacitores (cerâmica, disco, salvo menção contrária)

C1, C2, C4 - 47 pF
 C3, C41, C48 - 0,022 μ F
 C5, C27, C30, C32, C34 - 0,047 μ F
 C6 - 15 pF
 C7 - 0,0047 μ F

C8, C10, C12, C35, C43 a C47 - 0,1 μ F
 C9, C36 - 0,01 μ F
 C11 - 47 μ F, 25 V, eletrolítico
 C13 - 100 μ F, 25 V, eletrolítico
 C14 - 4,7 μ F, 15 V, eletrolítico
 C15, C38, C40 - 220 pF
 C16 - 220 μ F, 25 V, eletrolítico
 C17, C18 - 3-30 pF, compensador ("trimmer")
 C19 - 25 a 50 pF, variável de sintonia (veja texto)
 C20, C21 - 100 pF, cerâmica, disco, NPO, ou mica prateada (veja texto)
 C22, C23 - 56 pF, cerâmica, disco, NPO, ou mica prateada (veja texto)
 C24, C25 - 680 pF, cerâmica, disco, NPO, ou mica prateada (veja texto)
 C26, C28, C31, C33 - 56 pF
 C29 - 470 pF
 C37 - 1 pF
 C39 - 39 pF
 C40 - 220 pF
 C42 - 1000 μ F, 25 V, eletrolítico

Diversos

CH1 - Chave de 1 pólo e duas posições, do tipo H-H
 CH2 - Interruptor associado a R6
 T1 - Transformador impulsor ("driver"), primário, com impedância de 2000 Ω e secundário com 200 Ω (veja texto)
 L1* - Primário - 3 espiras unidas, enroladas sobre o secundário, do lado mais próximo à massa; Secundário - 12 espiras unidas, enroladas sobre núcleo ajustável de ferrita, de bobina de F.1. de TV, com 8 mm de diâmetro

L2* - Idêntico ao secundário de L1

L3* - 25 espiras unidas, enroladas sobre núcleo ajustável de ferrita, de bobina de F.1. de TV, com 7 mm de diâmetro

L4* - Primário - 20 espiras unidas, enroladas sobre núcleo idêntico ao de L3, com derivação central; Secundário - 4 espiras unidas, enroladas sobre o primário, do lado mais próximo ao positivo da alimentação.

L5*, L6* - Primários - 20 espiras unidas, enroladas sobre núcleo idêntico ao de L3, com derivação central; Secundário - 4 espiras unidas, enroladas sobre o lado positivo do primário

L7* - 7 espiras unidas, enroladas sobre núcleo idêntico ao de L3.

XRF1*, XRF2* - 20 espiras unidas, enroladas sobre núcleo idêntico ao de L3 (o seu valor não é crítico)

XRF3 - 20 espiras unidas, de fio com 0,64 mm de diâmetro (22 AWG), enrolamento com diâmetro interno de 10 mm.

* Fio utilizado com 0,40 mm de diâmetro (26 AWG)

LP1 - Lâmpada miniatura para 12 V

M1 - Microamperímetro usado em gravadores (VU) para correntes entre 50 μ A e 1 mA.

Plaqueta de fenolita cobreada, caixa de alumínio medindo 20 X 12 X 5 cm, chapas de alumínio finas, para blindagem, vernier para o variável de sintonia, dissipadores para TR10 e TR13, conector coaxial de antena, jaque para o manipulador, parafusos, fio, solda, etc.

Para proporcionar uma diferença de frequência entre recepção e transmissão, necessária ao batimento no receptor, adotou-se um artifício bastante simples (e pouco tradicional, convenhamos): a diferença de carga quando em transmissão faz com que TR8 "puxe" o sinal do oscilador cerca de 1 kHz para baixo. Assim, para se estar em batimento zero com uma estação, basta sintonizá-la no lado alto do batimento, pois em transmissão o sinal do Alfa automaticamente descerá 1kHz.... e sem piados.

TRANSMISSOR

O estágio de transmissão (Fig. 3) é igualmente simples. TR9 e TR10 proporcionam a necessária excitação para o transistor de saída, o já famoso "QRPista" BD 139. Este transistor é excelente para montagens simples, porque sua impedância de

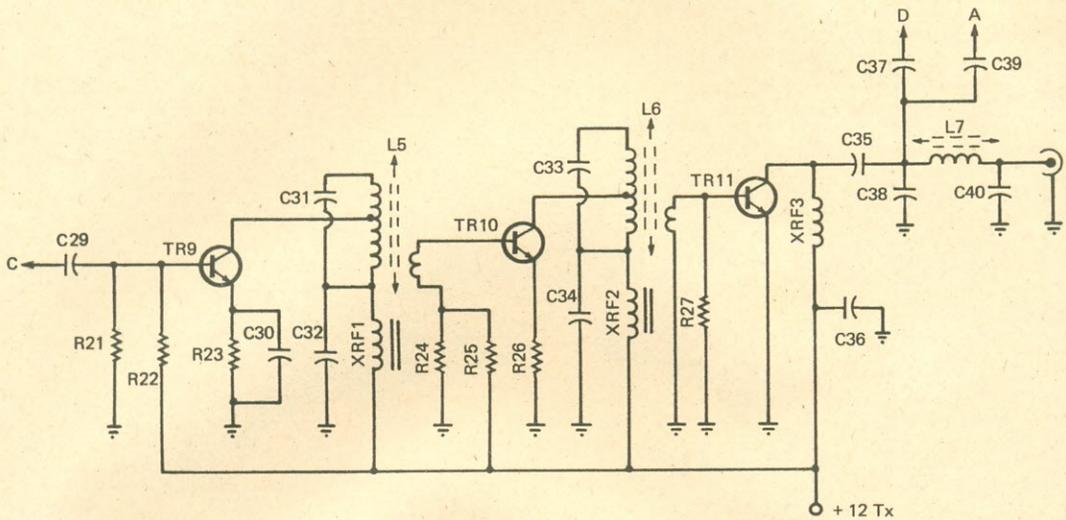


Fig. 3 — Diagrama esquemático do módulo de transmissão.

coletor é bastante próxima de 50Ω , desde que se alimente o circuito com tensões entre 10 e 16 V. Assim o tanque final formado por L7 e dois capacitores fixos tem a função de apenas filtrar os harmônicos que, sem ele, certamente ocorreriam em 15 e 10 metros. O sinal de 7 MHz, proveniente do O.F.V., não passa por todos os circuitos sintonizados, garantindo assim que não se transmita também em 40 metros. O transistor TR10 esquenta um pouquinho, sendo conveniente dotá-lo de um pequeno dissipador. TR11 usa como dissipador o próprio chassi da caixa onde o transceptor é montado.

Poderia ser dispensável, mas usei no Alfa um circuito de medição de sinais em transmissão (Fig. 4a). Os diodos D3 e D4 são usados como dobradores de tensão. O "trim-pot" de $100 \text{ k}\Omega$ permite a calibração, no medidor de R.F., relativa de saída. No meu caso, usei um pequeno VU meter de $450 \mu\text{A}$, do tipo usado em gravadores portáteis. O uso de medidores deste tipo permite que se tenha uma noção mais precisa do sinal que se está efetivamente transmitindo. Quando se usa uma antena com elevada estacionária, imediatamente o operador pode perceber, porque o sinal do medidor cai bastante. Ainda não fiz, mas pretendo modificar este circuito de medição, incluindo a medição de r.o.e., o que vai dispensar o uso futuro de medidores externos.

CHAVE T-R E OSCILADOR DE TOM

O circuito de comutação (Fig. 4b) foi "surrupiado" do excelente artigo já publicado em E-P de outubro de 1981, pág. 421 (vol. 51, n.º 4), sob o título "DM 1: Estação Completa ORP para 40 m", mas usei um BC 140 em lugar do AC 187 original, apenas porque o tinha à mão. Mas descobri depois, quando testei o AC 187, que ele "pifava" com facilidade, após longos períodos de operação. Isso ocorre porque os transistores de germânio são mais suscetíveis de sofrerem danos com aquecimento exagerado. Mas o circuito é excelente e funciona muito bem.

O oscilador de monitoração (Fig. 4c) foi publicado originariamente numa das edições do Hand-book. Apenas um transistor, TR14, é responsável pelo oscilador, fornecendo um sinal de cerca de 1 kHz. Tal tonalidade foi escolhida em função da nota de batimento em recepção, o que torna a audição bastante agradável. Quem tiver ouvidos mais sensíveis poderá incluir, logo após o capacitor de acoplamento, um potenciômetro-miniatura ("trim-pot") de $1 \text{ k}\Omega$, para regulagem do volume.

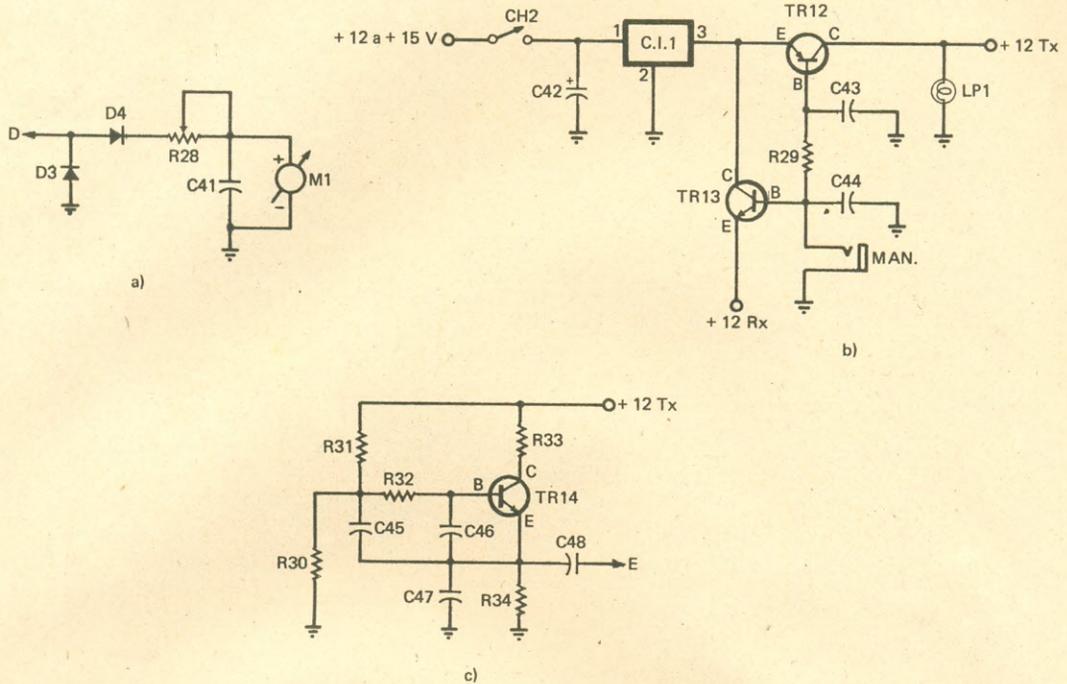


Fig. 4 - a) Diagrama esquemático do medidor de R.F. do transmissor; b) Comando T-R; c) Oscilador de Monitoração.

REGULADOR DE TENSÃO

Prevendo o uso do Alfa em operação portátil, com o uso de baterias de automóvel, incluí no circuito um regulador de tensão, um simples C.I. 7812 (C.I.1 na Fig. 4b). Assim, quando se ligar o dínamo ou o alternador do veículo, não ocorrerá um pulso de frequência no O.F.V. Tenho usado o Alfa em operação base, com uma fonte não estabilizada, que fornece 15 V. Sendo o consumo máximo, em transmissão, de apenas 300 mA, o 7812 trabalha folgado.

MONTAGEM E CALIBRAÇÃO

Montei o protótipo usando placas de circuito impresso independentes para cada circuito, em função também do pequeno espaço de que dispunha na caixa metálica usada, obtida na sucata de um velho transceptor de FC (Foto I). A monta-

gem ficou com aparência profissional e prática, mas qualquer caixa metálica de alumínio, do tipo disponível no comércio especializado, pode ser adotada. O Alfa tem as seguintes dimensões: altura 5 cm, largura 12 cm e profundidade 20 cm.

Deve-se isolar com chapas de alumínio os diversos blocos entre si, para evitar interação entre os circuitos (Foto II). O módulo que requer maior atenção é o O.F.V., pois nele está a "alma" do sucesso do QRP. A chave CH1 deve ser colocada junto ao variável de sintonia e à bobina de oscilação, evitando-se ligações longas entre estes componentes. O transistor de saída e o regulador de tensão devem ser montados na própria caixa metálica, que servirá como dissipador de calor para ambos. O transistor excitador, BC 140, deve também ser dotado de um pequeno dissipador do tipo Corona, ou também um caseiro, feito com uma pequena tira de alumínio, fazendo-se uma "estrela" ao redor do mesmo.

O painel frontal do Alfa, visto na foto do cabeçalho, tem os seguintes controles: chave CH1, vernier de sintonia, potenciômetro de volume, com interruptor conjugado, o medidor de R.F. de saída e uma pequena lâmpada-piloto de 12 V, usada para também monitorar a transmissão. No painel posterior estão instalados o conector coaxial de antena, o jaque do manipulador e o conector de alimentação.

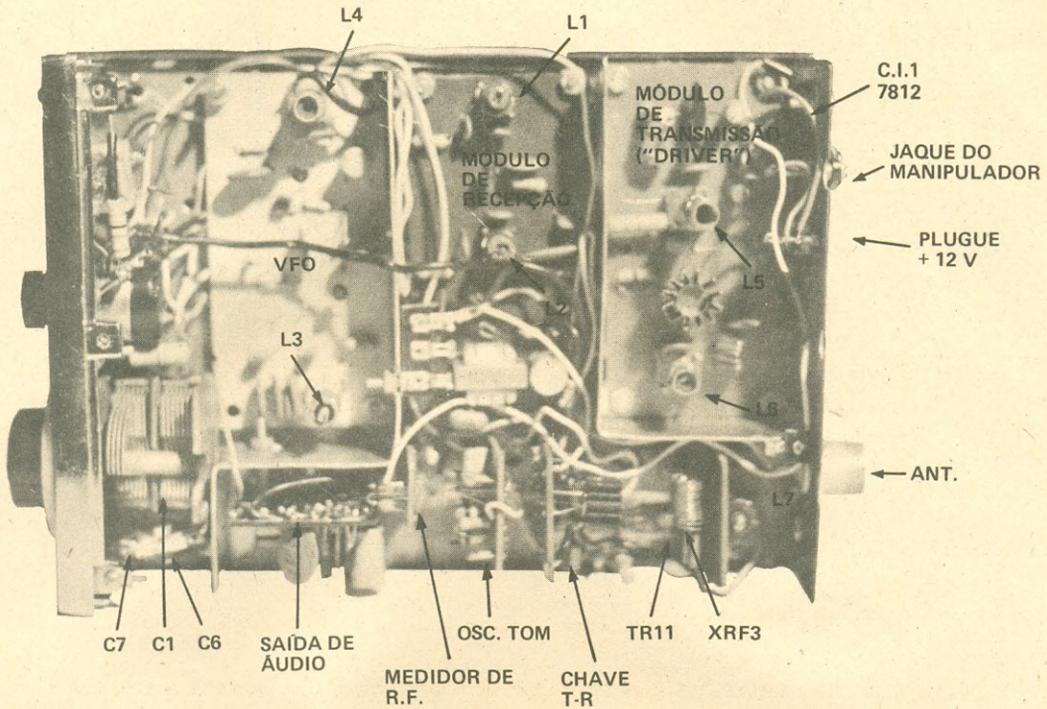


Foto I — Aspecto do Transceptor "Alfa", com sua caixa destampada.

Inicia-se a calibração pelo O.F.V. Um bom receptor de comunicações (o seu transceptor QRO, por exemplo) servirá perfeitamente para a marcação de frequência. Com o variável C19 todo fechado, a chave CH1 na posição A, e os compensadores C17 e C18 a meia capacitância, deve-se procurar ouvir no receptor um sinal em 7.000 kHz, mediante ajuste do núcleo de L3. Feito isso, passa-se o receptor para os 20 metros e refaz-se o ajuste, a partir de 14.000 kHz, mas agora procurando-se, mediante maior ou menor pressão em C17 e C18, a cobertura da faixa desejada. Há um ponto de sintonia em que, com o variável C19 todo aberto e a chave CH1 na posição A, sintoniza-se o sinal do O.F.V. em 14.070 kHz, e, passando-se a chave CH1 para a posição B, com o variável agora todo fechado, ouve-se ainda o sinal na mesma frequência. Isto significa que não está havendo interrupção na cobertura contínua dos dois segmentos da faixa. A bobina L4 também altera ligeiramente a sintonia, mas apenas uns poucos kHz.

Uma vez calibrado o O.F.V., passamos à calibração do módulo de recepção. Coloca-se uma boa antena e procura-se ouvir estações presentes na faixa, ajustando L1 e L2 para o máximo sinal, de prefe-

rência no centro da faixa escolhida, no caso, em torno de 14.070 kHz. Quem dispuser de um bom gerador poderá usá-lo. A sintonia do módulo receptor é simples e dispensa maiores comentários.

O último ajuste é de transmissão. Desconecta-se a antena do receptor, colocando-se em seu lugar um pequeno rabicho de fio. Substitui-se a antena de transmissão por uma carga feita com dois resistores de 100Ω , 1/2 W, em paralelo. Comprime-se o manipulador e ajustam-se os núcleos de L4, L5 e L6 para a máxima deflexão do medidor "S" do receptor. Há um ponto em que o sinal se torna limpo, sem piados e roncões, e exatamente com uma queda de 1 kHz em relação à frequência de recepção. É este o ponto ideal. Feito este ajuste, regula-se o "trim-pot" do medidor de R.F. de saída do Alfa para um ponto que corresponda a cerca de 90% da deflexão da agulha. Liga-se a seguir a antena de transmissão, que não deve ter estacionária superior a 1:1,5, e conferem-se os ajustes anteriores. Se tudo estiver bem, o Alfa está pronto para as "caçadas" pela faixa de 20 metros. Falta apenas regular o núcleo de L7 para a máxima atenuação do harmônico em 15 metros. Este circuito de saída não interfere no ganho do transmissor.

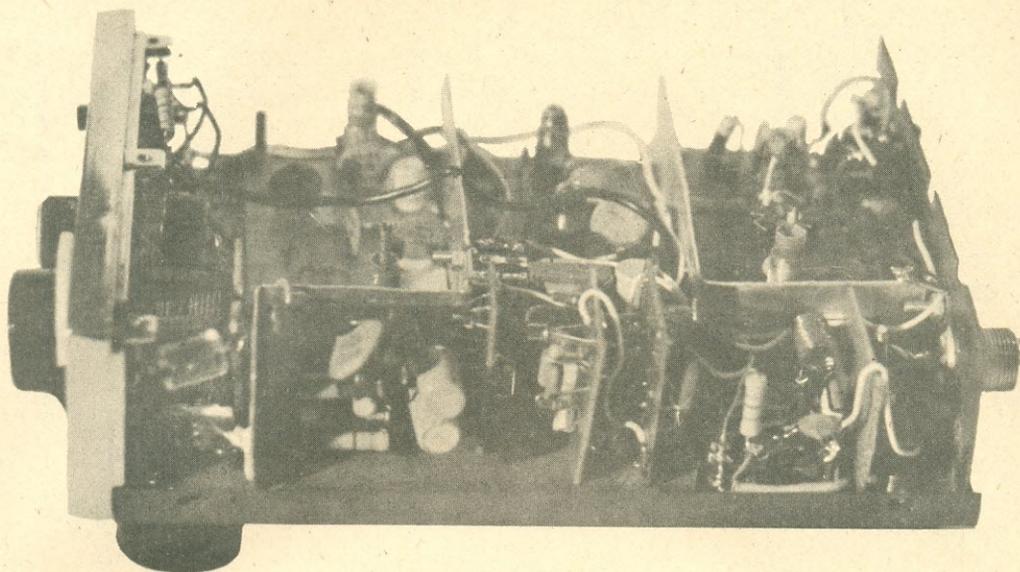


Foto II — As plaquetas devem ser isoladas com blindagens feitas com placas de alumínio.

DESEMPENHO

Os resultados obtidos me surpreenderam. A recepção é muito boa, estável, com excelente sensibilidade e seletividade estupenda, considerando-se que se trata de um receptor simples e com poucos recursos. Comparando-se a recepção do Alfa com o meu Eudgert, usando a mesma antena e sintonizando-se a mesma estação, notei que o QRP recebe todas as estações que o QRO, mais fraco, mas com efetividade.

O transmissor é igualmente estável e de bom desempenho. Com tensão de 12 V, regulada pelo C.I. 7812, a saída obtida foi de 1,3 W efetivos, com carga de 50Ω. Com 15 V, a tensão máxima aconselhável, obtém-se 2,7 W de saída. Quem quiser maior potência deve substituir o C.I. 7812 por um

C.I. 7815, usando, é claro, uma fonte de alimentação adequada a esta tensão. O consumo é baixíssimo, cerca de 300 mA em transmissão e 80 mA em recepção, o que permite o uso do Alfa até com pilhas comuns.

As reportagens obtidas variam sempre entre 558 e 589, exceto para contatos locais, onde chega-se a "entupir" o receptor do colega, caso esteja próximo. Na primeira semana de operação consegui trabalhar seis Estados brasileiros, cinco norte-americanos e a Argentina, operando pelas manhãs e noites. Não gosto de chamar CQ, preferindo constatar estações que ouça com sinais bem fortes. Assim haverá maior garantia de manter-se o QSO.

A reação dos operadores das estações contactadas é sempre de surpresa. Um texano, por exemplo, após anunciar que transmitia com 2 kW de entrada, e saber que eu emitia com 2.000 vezes menos potência, manipulou em alto e bom som: "estou envergonhado"... □ (OR2191)

Da carpintaria à matemática, da refrigeração à energia solar, nós temos os melhores livros, com os melhores preços e planos pelo **creditenna**.

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO