



FOTO 1 — Eis o protótipo do "Micuim", na montagem de HB9HW. Bom acabamento, graças ao uso do gabinete metálico completo descrito no texto.

O "Micuim"

Transmissorzinho
simples e econômico
para fazer CW
nas faixas de
80, 40 e 20 metros.



Montagem: LOUIS FACEN, HB9HW
Descrição: PY1AFA, Gil

ESTE artigo é em atendimento a pedido de PY2XNA, Arruda, de Guaratinguetá, que disse não haver Q&J que chegue para fornecer fotocópias do transmissorzinho que construiu e vem utilizando.

O nome vai por conta do Arruda, pois, como bom interiorano, conhece aquele carrato miudinho (dos meses frios), a melhor prova de que "tamanho não é documento": não há quem resista aos ataques do terrível **micuim!** E assim também o transmissorzinho "fura" as interferências dos "tubarões", e tem proporcionado ótimos QSO ao Arruda e a vários outros colegas que fizeram sua montagem: PY2DIT, PY2EMM, PY1WKO e muitos mais.

O PROJETO

O legítimo "Micuim" (utilizado pelo Arruda) é um projeto de Herb S. Brier, divulgado, há muitos anos, na revista QTC. Sendo a editora de **E-P** a concessionária, em nosso idioma, do citado artigo, o estamos reproduzindo — com certas alterações — no "Poleiro" deste número.

Para facilitar a montagem por parte dos leitores menos experientes, pedimos ao versátil Louis Facen (o "Bach da Eletrônica", como o batizou um leitor de **Antenna!**) para realizar (com liberdade para modificações) um protótipo para experimentação e ilustração do artigo. Este é o resultado.

Brier baseou seu transmissorzinho em uma osciladora 6L6-G, e assim também o fez o Arruda, PY2XNA. Todavia, nosso amigo Facen achou um absurdo pagar uma "nota preta" por uma válvula 6L6 (Cr\$ 300,00 ou mais!) e optou por tipos mais econômicos. Empregou neste protótipo uma 6BQ6, mas experimentou, com bons resultados (mediante pequenas modificações), os tipos 6DQ6 e 12BY7 — sendo esta última para operação QRP (uns 7 watts de saída). Vamos à descrição do irrequieto "Micuim":

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

V1 (Fig. 1) é uma osciladora a cristal. Facen teve dificuldade em obter boa atividade osciladora (com certos cristais) utilizando o circuito do Herb — e assim introduziu-lhe alterações para melhor realimentação e, conseqüentemente, o transmissor pode empregar até cristais menos ativos, que não oscilariam na versão original.

Para isto foi incluído um capacitor ajustável, C3, entre grade e catodo de V1, que será ajustado para elevar a realimentação e dar "ânimo" a cristais mais preguiçosos...

HB9HW, durante a experimentação do protótipo, subitamente constatou um brilho anômalo na lâmpada de carga: um transiente parasita tinha "pifado" o cristal! Esta a razão de ser do conjunto L1/R2, antiparasita, junto ao capacete da ligação de placa de V1: esta providência reduziu a probabilidade de

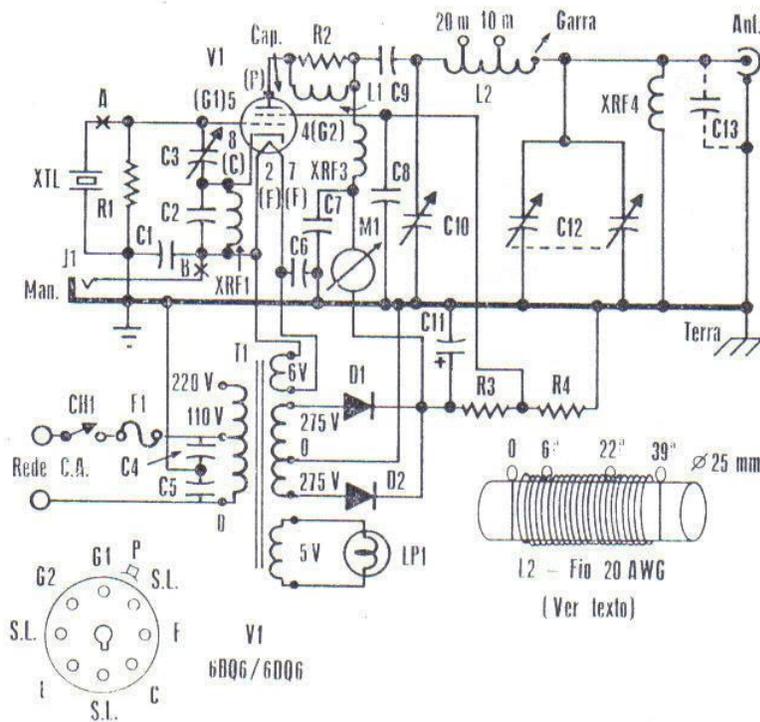


FIG. 1 — Diagrama esquemático completo do "Miclim": na parte inferior direita, detalhe da bobina L2, feita com fio de ligações (tipo rígido, com revestimento plástico, usado em rádio e TV); as espiras são unidas e o modo de fazer as derivações ("orelhas") está descrito no texto. Para a operação em 80 m a garra deverá ficar desligada.

LISTA DE MATERIAL

Válvula e Semicondutores

- V1 — Válvula 6BQ6 e respectivo soquete (para opções 6DQ6 e 12BY7, ver texto)
- D1, D2 — Diodos BY127 ou equivalentes (1N4007, BY126, etc.)

Resistores

- R1 — 47 k Ω , 1 W
- R2 — 100 Ω , 1 W
- R3, R4 — 10 k Ω , 10 W, fio

Capacitores

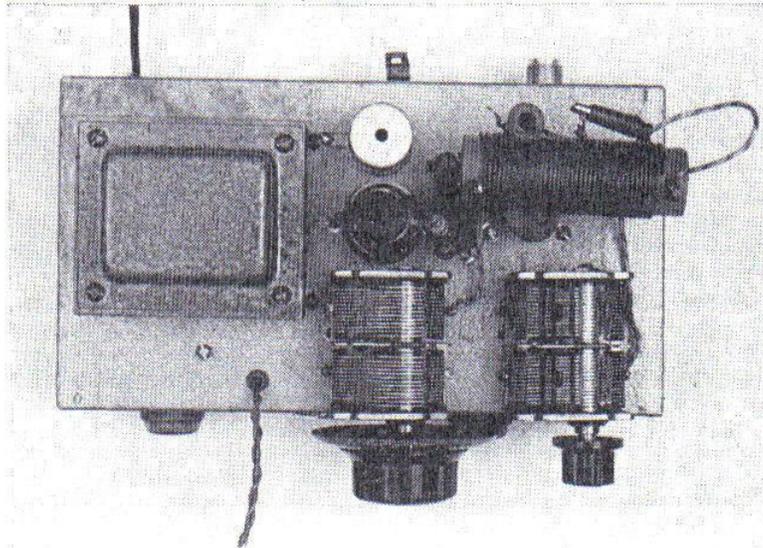
- C1, C4, C5, C6, C7, C8 — 0,005 μ F, 600 V, cerâmica, disco
- C2 — 100 pF, mica ou cerâmica
- C3 — Compensador ("trimmer") concêntrico, 3-30 pF
- C9 — 0,001 μ F, 1.000 V, mica
- C10 — 410 pF, variável (uma seção de capacitor 2 x 410 μ F)
- C11 — 20 μ F, 450 V, eletrolítico
- C12 — 2 X 410 pF, variável, com as duas seções ligadas em paralelo
- C13 — Optativo, para 80 metros (ver texto)

Diversos

- T1 — Transformador de alimentação. Primário: 110/220 volts; secundários: 275 — 0 — 275 V, 80 mA; 6,3 V, 2 A; 5 V, 2 A (ver texto)

- L1 — Indutor antiparasita, enrolado em torno de R2 (ver texto)
- L2 — Indutor de placa, conforme detalhe (ver legenda e texto)
- XTL — Cristal oscilador, de preferência para uma frequência entre 3.501 e 3.524 kHz. Para fontes de suprimento, ver texto e seção "Onde Comprar" no final deste número
- XRF1, XRF2, XRF3 — Reatores ("chokes") de radiofrequência, 1 a 2 mH
- J1 — Jaque-fêmea para o manipulador
- 1 gabinete metálico com chassi, cobertura, painel e tampa inferior ("rack" ME ou equivalente — ver texto)
- 1 jaque para manipulador
- CH1 — Interruptor simples
- F1 — Fusível de 2 A e respectivo porta-fusíveis (ver texto)
- LP1 — Lâmpada-piloto de 6 volts e receptáculo
- 1 conector-fêmea, coaxial, para antena
- 1 terminal para terra
- 1 soquete para cristal (no protótipo: soquete de válvula, 5 pinos)
- M1 — Miliamperímetro de 0-100 mA — ferromóvel ou bobina móvel (ver texto)
- 1 garra tipo "jacaré" com revestimento isolante externo (para L2)
- Tomada de corrente, fios, pontes de ligação, parafusos, porcas, escala e botões dos capacitores variáveis, etc.

FOTO II — Vista superior do chassi. O capacitor variável do centro é C10; o da direita, C12. Observem o indutor do tanque final, L2, com a garra-minia-tura, com camisa isolante e derivações para as várias faixas. O fio trançado da parte inferior direita vai ao medidor M1, com bastante folga para a retirada da tampa do gabinete.



parasitas, o que foi aferido por Louis Facen com um osciloscópio. Outra providência complementar foi a interligação de todos os fios de massa por meio de um fio comum, que representamos no esquema da Fig. 1 como sendo uma "barra-ônibus".

O cristal poderá ser de 80 ou de 40 metros, proporcionando saída, não apenas na fundamental, como nos harmônicos superiores. Voltaremos a este assunto.

O tanque de sintonia é constituído do indutor L2 (com provisão para operar em 3 faixas), o capacitor de placa (variável) C10, o capacitor variável de antena, C12. Sobre o ponto B (representado com ligações tracejadas) voltaremos depois. XRF4 é para descarregar a eletricidade estática porventura desenvolvida na antena.

No esquema estão assinalados dois pontos: um, designado A, em série com o cris-

tal; o outro, designado B, em série com o manipulador (catodo da válvula osciladora). Em A poderá ser intercalada uma lâmpada-piloto de 50 mA (0,05 A) para controlar a corrente no cristal e protegê-lo contra eventuais sobrecargas durante a sintonia do oscilador ou a operação do transmissor. Isto é particularmente necessário no caso de usar-se em V1 uma válvula 6DQ6, que solicita maior corrente ao cristal. Quanto ao ponto B, é para aqueles que desejarem economizar o medidor M (miliamperímetro): este será substituído por uma ligação direta, enquanto que em B será intercalada uma lâmpada-piloto de 6 ou 12 volts, 150 miliampères, para leitura "visual" (luminosidade da lâmpada) durante a sintonia e a operação do transmissor.

Na fonte de alimentação foi feita, evidentemente, a modernização do projeto di-

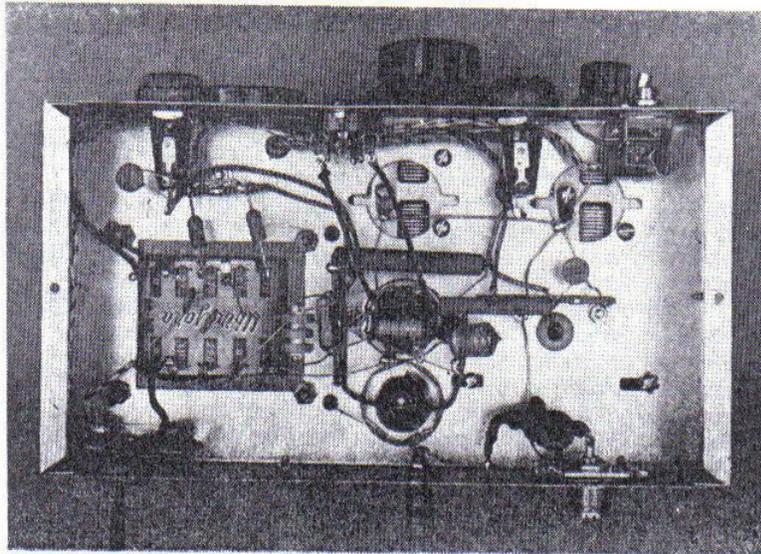


FOTO III — Foto inferior do chassi. Observar a simplicidade das ligações e a "barra-ônibus", constituída por um fio rígido estanhado para o qual convergem todas as ligações de massa. Isto é importante para evitar oscilações espúrias.

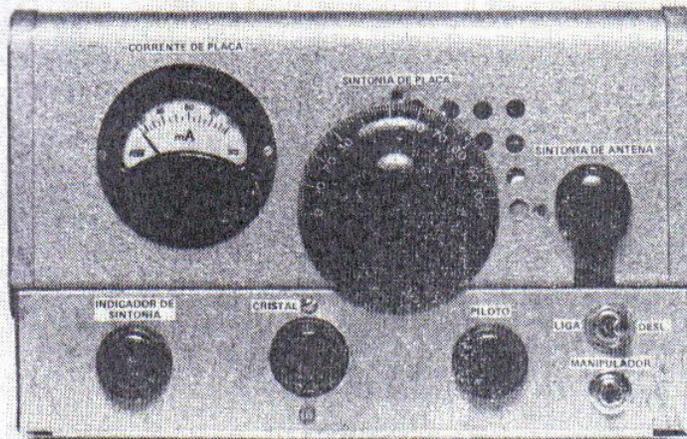
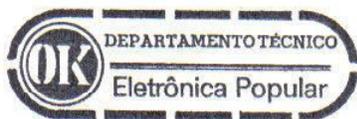


FOTO IV — Painel frontal do "Micuim". Observar (pelo detalhe da extrema direita) que foram feitos rasgos para a passagem dos eixos dos capacitores C10 e C12, que facilitam a retirada da tampa sem a necessidade de remover os botões ("knobs") respectivos. Para isto também contribui o comprimento dos fios de ligação de M1, que se pode notar na Foto 2.



O autor remeteu-nos, para aferição, o protótipo desta montagem. Os testes realizados em nosso Departamento Técnico demonstraram desempenho satisfatório, condizente com as características descritas no artigo.

vulgado em QTC: ali se usava uma retificadora 5Y3-GT, enquanto que agora optou-se por um par de diodos de silício. Usa-se um transformador de alimentação, T1, do tipo "veterano" para rádios valvulados, em circuito retificador de onda completa, empregando-se o secundário de 5 volts para alimentar a lâmpada-piloto, LP1.

Não são necessários resistores em série com D1 e D2, pois a própria resistência dos bobinados do transformador já garante proteção suficiente.

A filtragem é proporcionada por um único capacitor eletrolítico, C11, e o divisor de tensão R3/R4, além de prover a queda de tensão para a grade de blindagem de V1, serve de resistor de drenagem, assegurando uma (relativa) regulagem à tensão da fonte. Os capacitores C3/C4 no primário de T1 são para derivar alguma R.F. acaso existente, prevenindo problemas de TVI. Se (apesar da pequena potência do equipamento) houver problemas de interferência, pode-se acrescentar um filtro próprio na entrada da rede de C.A. e, na saída de antena, um filtro de R.F. do tipo "passa-baixas", para cancelar harmônicos e espúrios de frequências elevadas.

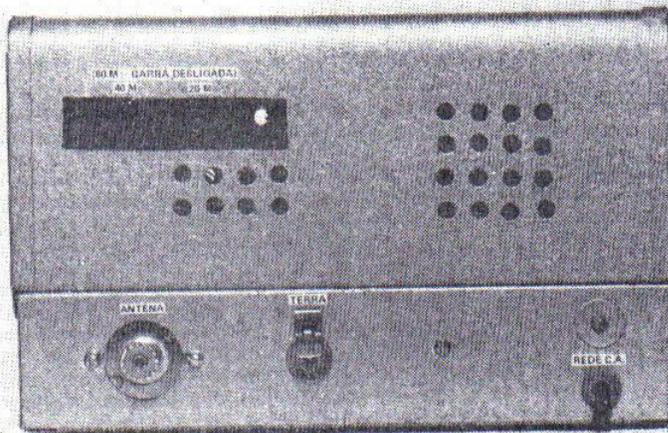
COMPONENTES

Embora fosse facilimo encontrar todos os componentes em qualquer "sucata" de equipamentos valvulados (bastando, por exemplo, "canibalizar" um rádio, televisor ou audioamplificador "dos bons tempos"), optamos pela compra de peças novas, para verificar se havia algum problema em obtê-las no comércio local e, também, termos uma idéia do custo do material "zero quilômetro".

Quase todo o material foi adquirido Casa Rádio Fortaleza, de São Paulo; o botão/mostrador de sintonia de placa, o botão do capacitor de antena e os reatores de F foram comprados na Auri-Som, de São Paulo. Com exclusão do gabinete e do cristal os outros, estes materiais custaram, na época (maio 1979), cerca de Cr\$ 1.200,00. Claro, com o correr do tempo, vocês, leitores, deverão fazer a devida "correção monetária" nesta previsão, pois, ao sair este artigo, o mesmo material já poderá estar uns 40 a 50% mais caro! O gabinete metálico completo (chassi, painel e cobertura) foi adquirido à MEC — Eletrônica Comercial, também de São Paulo, e custou, na época, Cr\$ 950,00. Quanto ao cristal oscilador, o leitor o encontrará (para subfaixa de CW, 80 metros) nas Lojas Nocar (Rio de Janeiro) e em Componentes Castro Ltda., de São Paulo. (Ver seção "Onde Comprar" no final desta Revista.)

O indutor L2 é de construção caseira, o mesmo sucedendo com o pequeno indutor L1 (antiparasita). Este consta de apenas 10 espiras de fio esmaltado calibre 16 a 24 AWG enroladas em torno do resistor R2. Já os dados para L2 estão na parte inferior do diagrama da Fig. 1: o indutor foi feito com fio plástico (do tipo rígido, usado para ligações em rádio e TV) calibre 20 AWG (diâmetro do fio, sem o isolamento: 0,8 mm), em um

FOTO V — Vista do painel traseiro do gabinete do "Micuim". Observe a "janela" na parte superior esquerda, para facilidade de acesso a L2 e também à conexão da garra de L2 às derivações correspondentes à faixa a ser trabalhada. Também notar ao centro do chassi o conector de pressão para a ligação (optativa) de terra externa.



tubo de fenolita (ou outro isolante adequado) com 25 mm de diâmetro externo. Tem um total de 39 espiras, com derivações na 6ª espira (para faixa de 20 m) e na 22ª espira (para 40 metros); as espiras são unidas e as derivações são uma simples "orelha" torcida no próprio fio, em local de onde previamente se raspou o revestimento plástico. Uma garrinha-jacaré (do tipo miniatura, com capa plástica isolante) serve para ligar na 6ª espira (120 metros) ou na 22ª (40 metros), ficando solta (sem ligação) na operação em 80 metros.

Os capacitores variáveis (C10 e C12) são tipo comum duplo utilizado em rádios de onda média. Em C10 usa-se apenas uma das seções, ficando a outra sem conexão; em C12, ambas são ligadas em paralelo, para obter-se o dobro da capacitância. No protótipo, usamos variáveis nacionais marca "Everton".

O transformador T1 foi comprado com primário utilizável tanto em 110 como em 220 volts, para as tensões secundárias especificadas; o do protótipo é marca "Ubirajara", mas há farta escolha de outras marcas no comércio.

MONTAGEM

Houve um tempo em que transmissor-zinhos deste tipo eram montados em tabuleiro de madeira, ou chassi metálico aberto. Hoje, porém — não tanto pela "boniteza", mas, sobretudo, para evitar irradiações espúrias e conseqüente TVI, impõe-se montagem em gabinete metálico totalmente fechado. Para o protótipo compramos na já citada "MEC" o conjunto que eles denominam

"Rack modelo ME", que custou, na época da compra, Cr\$ 950,00.

De posse de todo o material, será feita a necessária furação no chassi e na tampa do gabinete metálico; convém fazer com exatidão e capricho, pois disso depende o aspecto final. Se o leitor não tiver o "ferramental" próprio, recorra a um colega que o possua.

As cinco fotografias dão perfeita idéia da localização dos componentes e a furação principal necessária. (Os orifícios de ventilação e alguns outros já vêm prontos no gabinete ME por nós adquirido.) Os leitores mais "bisbilhoteiros" irão por certo verificar que há pequenas diferenças entre os componentes das fotos. Explica-se: o indicador de sintonia, por exemplo, que aparece no canto inferior esquerdo do painel, é uma opção que indicamos no ponto B da Fig. 1 (lâmpada indicadora de corrente de catodo); para quem usar miliamperímetro (M1), a lâmpada é totalmente desnecessária; isto também tornou desnecessário o capacitor de passagem que HB9HW colocou (em paralelo com a lâmpada) no seu protótipo.

A fiação é (como nas fotos) bastante simples, e não oferecerá problemas, mesmo aos novatos. Recomenda-se o emprego do fio rígido estanhado, sem isolamento, para as ligações de massa (que se vê na Foto III), para prevenir oscilações espúrias.

O fusível F1 foi colocado por dentro do chassi — mas poderá ser substituído por um tipo de embutir na aba, com porta-fusíveis adequado, só que fica mais caro...

Foi, ainda, por motivo de economia que se utilizou um miliamperímetro do tipo "ferro-móvel" (nacional, marca Kron). Ele tem,

todavia, um pequeno inconveniente, além da não-linearidade da escala, inerente a este tipo de instrumento: sua agulha ("ponteiro") é algo "nervosa", e apresenta oscilações bruscas durante os ajustes de sintonia, enquanto que os miliamperímetros de bobina móvel têm a oscilação da agulha amortecida, o que é mais cômodo para o operador. Como, porém, o inconveniente é pequeno e só ocorre durante o processo de sintonia, optou-se pelo ferro-móvel, que não custa uma "nota preta" como os tipos grã-finos de bobina móvel...

AJUSTES

Depois de concluída a montagem, verificadas todas as ligações, selecionada a tensão da rede local (110 ou 220 V), encaixa-se o cristal no respectivo soquete, o plugue do manipulador no receptáculo correspondente, e a garrinha-jacaré de L2 na posição correspondente à faixa de operação. Como antena fictícia, liga-se uma lâmpada incandescente (15 ou 25 W, 110 V) no receptáculo de antena.

Com C12 na sua capacitância máxima (todo fechado) e o manipulador aberto, liga-se o interruptor geral CH1; deixa-se o calefator de V1 aquecer e, observando-se o miliamperímetro, fecha-se o manipulador, girando-se rapidamente C10 para o mínimo de leitura ("dip") no instrumento. A deflexão acentuada indicará que o oscilador está funcionando. Sucessivamente vai-se diminuindo (abrindo e variável) a capacitância de C12, para aumento de leitura e, imediatamente, reajusta M1 para a deflexão (mínima corrente), prosseguindo assim até a leitura de uns miliampères. A lâmpada que está servindo de antena fictícia deverá mostrar uma luminosidade média (se ela for de 25 W) ou relativamente intensa, se for de 15 W. Isto indica que está tudo OK e que o transmissorzinho está pronto para "ir para o ar".

O capacitor concêntrico ajustável, C3, poderá inicialmente ser mantido a meio curso; se, com algum cristal, for observada dificuldade de oscilação, ele será reajustado (aumentando sua capacitância) para obter-se maior realimentação e atividade do oscilador. Reciprocamente, se uma lamparita de 50 mA colocada em A mostrar um brilho um tanto acentuado (o que poderá ocorrer com válvula 6DQ6), aconselha-se reduzir a capacitância de C3, para prevenir excesso de corrente de R.F. no cristal.

Só resta desligar a lâmpada de carga fictícia, ligar-se uma antena apropriada (convém também realizar-se a ligação de terra ao terminal próprio) e repetir-se o ajuste já descrito: deflexão para mínima cor-

rente em C10 e ajustes graduais no capacitor C12 (para ir "carregando" a antena) e imediato retoque em C10 para a deflexão na leitura. Com a 6BQ6, a corrente que melhor resultado proporcionou foi de uns 50 miliampères — o que equivale a uns 16 watts de entrada, uma vez que a tensão de placa é de cerca de 320 volts.

ANTENA

Como em todo transmissor de pequena potência, os resultados dependem principalmente da antena. Um dipolo de meia onda na faixa escolhida, com descida em cabo coaxial de 75 ohms, será satisfatório. Como na faixa dos 80 metros nem todo mundo tem uma "chácara" para estender cerca de 40 metros de fio, pode-se usar um dipolo em V invertido ou, para maior economia de espaço, um V invertido com bobinas de carga — como a antena descrita por PY2WLU à página 347 de **E-P** de nov./dez. 1978 (Vol. 45, nº 3), e a respeito da qual foram dadas instruções complementares por PY5PG à pág. 112 do número seguinte (jan./fev. 1979), inclusive com indicação de como usá-la, tanto em 80 como em 40 metros.

Para um alcance razoável, sem pretensões a grandes DX, é viável utilizar-se uma antena unifilar, de fio 14, com 15 (ou mais) metros de comprimento, pois o acoplamento em "pi" utilizado no "Micuim" permite um razoável ajuste para variados tipos de antena.

A ligação de terra — embora não absolutamente imprescindível — é muito aconselhável. Quem tiver em casa tubulação de ua em ferro galvanizado (plástico não serve!) está com o problema resolvido. Do contrário, fincar no solo uma haste de ferro comprida — os chamados "varões de terra", vendidos nas boas casas de material elétrico. E... quem morar em apartamento, fica mesmo sem ligação de terra, a menos que se decida a fazê-la no neutro da instalação elétrica, o que tem seus riscos e inconvenientes!

O capacitor C13 (ligações tracejadas, na Fig. 1) é optativo. Poderá ser necessário, com certas antenas, na faixa de 80 metros. HB9HW sugere que seja de 500 a 1.000 pF; deverá ser de mica, de boa qualidade, naturalmente.

OPÇÕES EM V1

O protótipo foi equipado com a 6BQ6, e com esta fizemos os testes e estamos utilizando o "Micuim" ocasionalmente em operação portátil. A 6DQ6 também poderá ser utili-

(Conclui à pág. 394)

O "Micuim"

(Conclusão da pág. 391)

zada, mas HB9HW previne que ela exige maior corrente do cristal e, por conseguinte, a lâmpada de 50 mA deverá ser intercalada no ponto A da Fig. 1; além disso, ele sugere empregar cristais osciladores do tipo com lâminas maiores, e não os miniatura.

Informa, ainda, Louis Facen que a versão "QRP" com válvula 12BY7 é a que menos exige do cristal e proporciona a melhor qualidade de sinal; isto foi por ele verificado no osciloscópio. No caso da 12BY7 será usado o soquete correspondente (ou colocado um soquete adaptador, como o fez HB9HW) e o miliamperímetro M1 terá alcance de 50 (e não 100) miliampères, para maior comodidade de leitura.

DESEMPENHO

Quem fez as primeiras provas "no ar" com o protótipo do "Micuim" foi o Rony, PY1MHQ — o qual, com a espetacular solicitude de sempre, acolheu-nos em seu QTH em Nova Friburgo e realizou testes e verificações no transmissorzinho.

O sinal telegráfico é razoável: não chega a ter o famigerado piado do Deltinha, mas perde longe para alguns QRP "bacaninhas" que andam por aí. Rony fez algumas observações e experiências, constatando que a relativa "falta de boniteza" (HI) do sinal decorre, principalmente, da flutuação na tensão da grade de blindagem (G2) da válvula entre as posições aberto e fechado do manipulador. Todavia, para não "complicar a guerra", preferimos não acrescentar circuito estabilizador da alimentação. (N.R.1)

Em nosso QTH de Araruama, a madrinha do transmissorzinho foi a Wanda, PP5XM, em 30/06/79, com reportagem 599; em seguida, falamos com PP5ABO, Romeu, também com os mesmos 599. (Parece que os ventos estavam soprando em direção a Santa Catarina, HI...) O terceiro foi PY2CJI, Alves, de Jacareí, SP, que reportou 578.

Vai daí que resolvemos melhorar a tonalidade e verificamos duas coisas: 1) o Louis Facen, nas anotações que nos enviou, tem muita razão em dizer que a qualidade da "nota" depende da sintonia: se carregarmos demais a antena, o sinal piora e pode, até, falhar; 2) utilizando-se cristal de 80 metros e dobrando-se para sair em 40, o sinal fica praticamente perfeito. Daí o recomendarmos que usem sempre cristal de 3,5 MHz, mesmo se pretenderem operar somente em 40 metros.

Para operação em 20 metros, usar cristal de 7 ou de 14 MHz, pois do contrário deflexão ("dip") fica pouco acentuada, dando baixo rendimento do transmissor; quadruplicar de 80 para 20 metros. Já dobrando a frequência (40 para 20 m), a deflexão é bem razoável, quase igual à obtida com cristal idêntico à faixa de saída. É claro que com o cristal de 14 MHz as reportagens do T (tonalidade) serão mais precárias. Segundo HB9HW, o "Micuim" também pode operar em 15 metros (21 MHz) com cristal de 7 MHz. Não fizemos esta experiência, mas presumimos que a eficiência será pouca.

Concluindo: o "Micuim" — batizado pelo Arruda, PY2XNA, e nesta versão econômica de HB9HW — é um transmissorzinho fácil de construir e de operar; e seu desempenho perfeitamente compatível com os seus objetivos. © (OR 1478)

(N.R.1) — Temos Idéla de, em publicação futura, apresentar alguns melhoramentos para o "Micuim", aproveitando integralmente a montagem descrita neste artigo.