

TRX-30: Um Econômico Transceptor para 40 Metros

HENRY JOSÉ UBIRACY

*Operando em AM e CW este equipamento
é fácil de construir e fornece cerca de
30 watts de saída.*

Apesar de não ser radioamador, unicamente por falta de tempo para praticar telegrafia e prestar o exame, sempre que posso procuro dar uma "mãozinha" a algum amigo radioamador, ou mesmo futuro integrante da R.B.R. Todas as vezes que me é possível, levo um "papo" com os iniciantes no Radioamadorismo, a fim de ouvir ou transmitir idéias que por acaso possam vir a ser de utilidade para mim ou outra pessoa.

Recentemente, em um dos "papos", um amigo recém-prefixado queixava-se de ainda não ter conseguido o QSJ suficiente para a compra de um transmissor e um receptor; apesar de ter o seu indicativo, contentava-se apenas em corujar as faixas com a ajuda de um velho receptor Philips "dos tempos de Pedro Álvares Cabral". Sugeri então ao amigo (que por sinal é assinante de **Eletrônica Popular**) que procurasse em sua coleção de **E.P.**, ou em algum outro livro sobre o assunto, um bom projeto. Porém, para complicar as coisas, o nosso amigo me explicou que não tem prática em montagens e, além disso, (segundo ele) já procurou bastante, só encontrando circuitos muito "complicados" que empregavam muitos componentes. Ainda segundo ele, o QSJ aplicado na montagem de um desses transmissores daria de sobra para comprar um "casal" de Deltas necessitando poucos reparos.

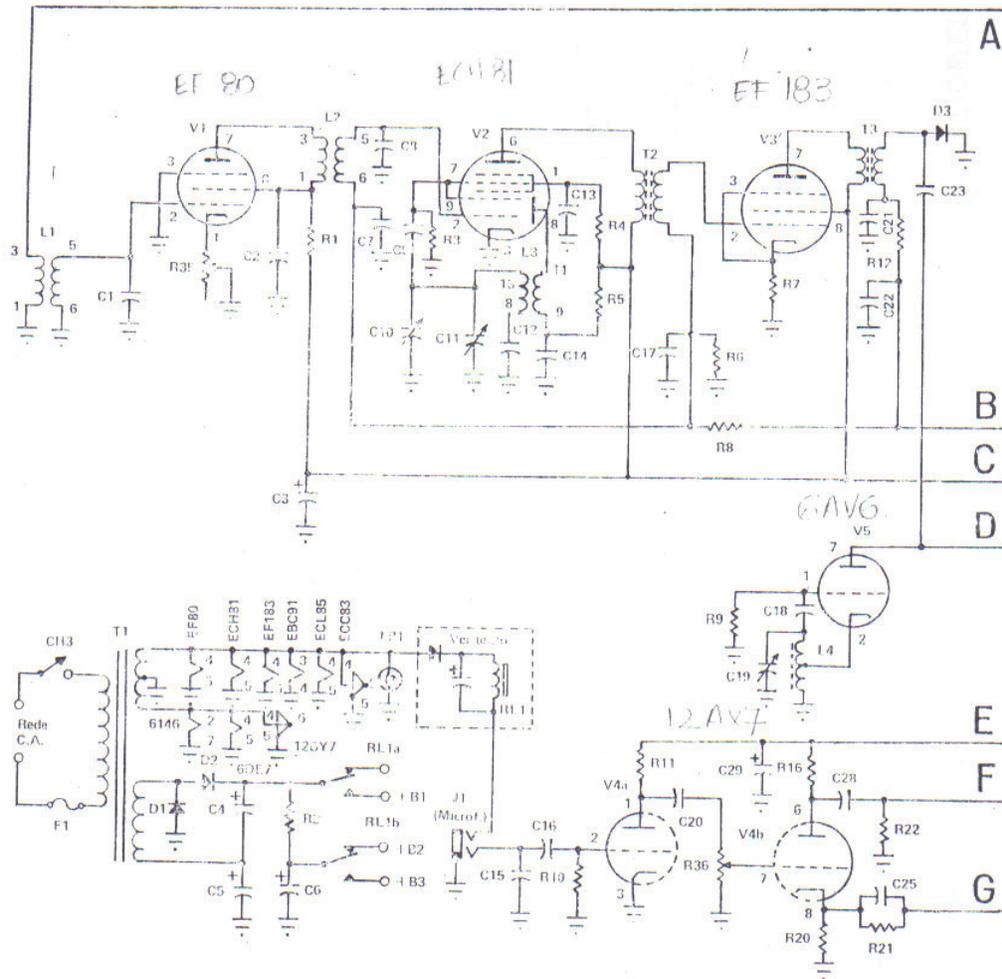
Na realidade, achei o problema praticamente insolúvel. Porém, só não existe jeito para a morte. Prometi a meu amigo que iria estudar o caso com o máximo de atenção, não esquecendo de observar os pontos que mais lhe interessavam: eficiência e baixo custo.

O projeto teria de ser feito observando-se os seguintes quesitos: 1º) utilização do mínimo de componentes; 2º) utilização somente de componentes de fácil aquisição; 3º) a montagem deve ser relativamente fácil; 4º) utilização de um mínimo de componentes

"aproveitados" ou feitos em casa; 5º) o aparelho deve ser muito eficiente em troca de pouco dinheiro.

Não seria fácil, pensei: um projeto com as características acima era realmente o "fim da picada". Porém, não desisti. Inicialmente, pensei usar um circuito híbrido (recepção transistorizada e transmissão a válvula). Logo, logo, a idéia foi posta de lado, pois havia uma série de problemas (circuito impresso, bobinas, etc.). O circuito impresso, apesar de ser relativamente fácil, teria de ser feito em casa, e isso já iria dificultar e fugir a um dos quesitos do projeto. Por outro lado, um jogo de bobinas ("antena", "osciladora" e transformadores de F.I.) para transistores custa "uma nota". Em contrapartida, os jogos de bobinas para válvulas andam por aí "dando sopa", bem mais baratos e bem mais fáceis de encontrar. A resolução estava tomada: o negócio seria mesmo à base das "velhas" válvulas, encontráveis em qualquer sucata, aos montes. A parte de áudio ficaria a cargo de uma ECL85 ou 6GV8, várias vezes mais barata que qualquer estágio transistorizado com igual potência de saída, e, além disso, bem mais simples.

O problema da recepção estava resolvido. Parti então para o modulador e transmissor. "E agora, José?" Usar modulação em placa era totalmente inadmissível, pois, além do peso e dimensões do transformador de modulação, o preço fatalmente não iria agradar ao nosso amigo. O sistema de modulação a reator também não podia ser utilizado, uma vez que teria de empregar uma válvula de potência (6L6, por exemplo) e a fonte seria obrigada a fornecer mais corrente, implicando em um transformador maior e mais caro. Parti então para a modulação em grade de blindagem ("screen"). Recorri à minha velha e inseparável coleção de **Antena**. Fui encontrar no exemplar de dezembro de 1966 o que procurava: um transmissor



utilizando sistema de modulação em grade de blindagem, bem como o referido modulador, de autoria de Albino de São João. Apenas algumas alterações foram feitas, e o resultado se enquadrou perfeitamente nos requisitos do projeto. Restava apenas a fonte de alimentação. Esta foi mais fácil de resolver, pois apelei para um sistema de dobrador de tensão que, além de diminuir o peso do transformador, também reduziu bastante o custo do aparelho.

"Montado" o transceptor no papel, restava apenas montar o aparelho na prática para ver se iria corresponder aos esforços empregados. Algumas horas de serviço (não digo quantas para não desencorajar quem tentar a montagem), e o "bicho" ficou pronto. Graças a Deus, os resultados foram satisfatórios tanto em recepção como em transmissão. Em vista disso, resolvi escrever o presente artigo com as instruções que irão certamente beneficiar outros interessados na

construção de um transceptor para a faixa dos quarenta metros.

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

Receptor: Conforme se pode ver no diagrama completo do transceptor (Fig. 1), na parte de recepção temos uma EF80 (V1) como amplificadora de R.F. Também foram utilizadas — e com ótimos resultados — a EF183 e a EF184. Como conversora e oscilador local, uma ECH81 (V2); e uma EF183 como amplificadora de frequência intermediária (V3). A detecção ficou a cargo de um diodo de germânio (D3). Outro diodo (D4) funciona como limitador de ruídos. O oscilador de frequência de batimento ficou a cargo de uma 6AV6.

Finalmente, uma ECL85 (V7) foi usada como amplificadora de tensão e saída de áudio. Os recursos existentes no circuito do receptor são: controle de ganho de R.F.

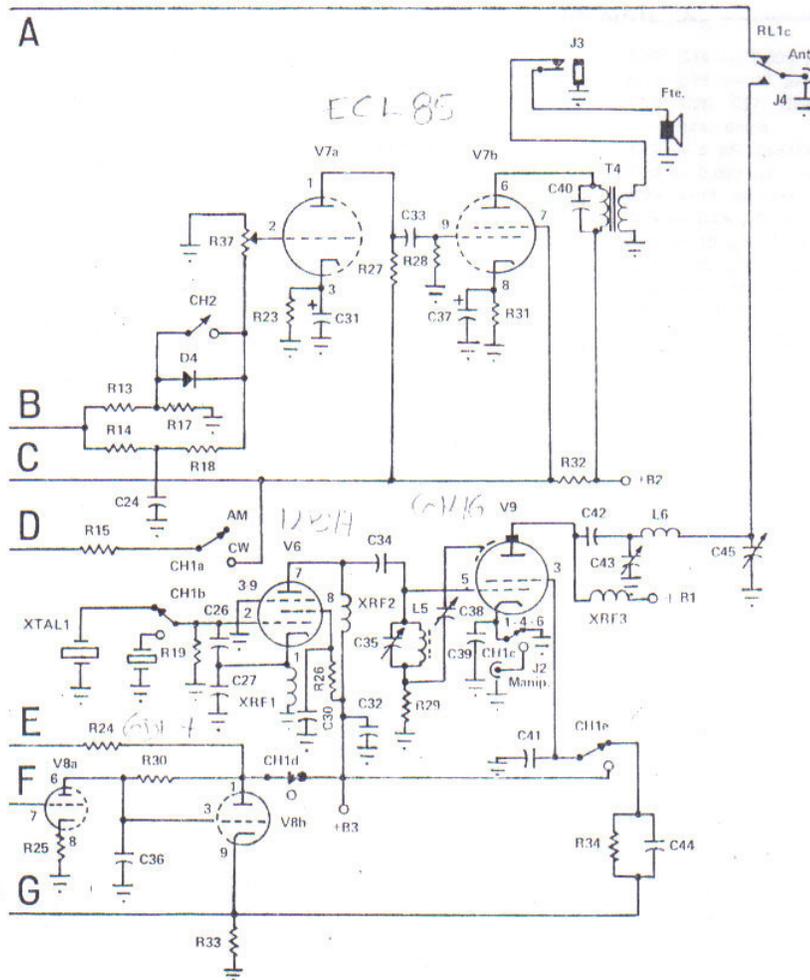


FIG. 1 — Diagrama esquemático do TRX-30.

(R35), limitador de ruídos e oscilador de frequências de batimento. Quem quiser mais simplicidade monte um receptor de galena.

As bobinas utilizadas são de fabricação comercial (bobinas Nautilus, jogo nº 3). Foram comprados dois jogos para válvula ECH81. Cada jogo consta de duas bobinas de antena para duas faixas, O.M. e O.C., de 5,5 a 16,5 MHz, e duas osciladoras, também para duas faixas, O.M. e O.C., sendo as bobinas enroladas em apenas duas fôrmas. Desprezamos uma bobina osciladora, bem como os enrolamentos destinados a O.M. das outras bobinas, e utilizamos apenas os enrolamentos destinados à faixa de O.C. de 5,5 a 16,5 MHz. Uma das bobinas de antena foi empregada como bobina interestágios. Para isso, foi necessário isolar um dos terminais de massa da bobina, conforme se pode ver na Fig. 2. Em paralelo com os secundários das bobinas de antena foram colocados capacitores de cerâmica de 330 pF, para sintonia mais ou menos perfeita da faixa dos 40 metros;

apenas no oscilador local é que foi utilizado um capacitor variável para sintonia. Para ajuste de faixa utilizamos um capacitor de rastreo ("padder") de 300 pF, em paralelo com o variável do oscilador local.

Para confeccionar a bobina L4, desenrolamos inicialmente uma das bobinas de um transformador de F.I. para válvula (455 kHz), contando as espiras (em nosso caso foram exatamente 180 espiras). Desenrolamos, então, a outra bobina do transformador F.I. até um terço do enrolamento total (60 espiras em nosso caso), fizemos uma tomada neste ponto e, cuidadosamente, refizemos o enrolamento.

Transmissor: No oscilador foi utilizado um estágio Colpitts a cristal. Com o auxílio da chave CH1 podemos escolher a frequência de transmissão. Se transmitirmos em CW, naturalmente com a chave na posição CW, o cristal selecionado será o de frequência mais baixa (7.000 a 7.050 kHz); na posição AM, o cristal selecionado é o de fre-

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores

D1, D2 — BY126, BY127, 1N4007 ou equivalentes
 D3, D4 — AA119 ou equivalente

Válvulas

V1 — EF80
 V2 — ECH81
 V3 — EF183
 V4 — ECC83
 V5 — 6AV6
 V6 — 12BY7
 V7 — ECL85
 V8 — 6DE7
 V9 — 6146

Resistores

R1 — 390 Ω, 1 W
 R2 — 2,7 kΩ, 20 W (veja texto)
 R3 — 20 kΩ, ½ W
 R4 — 15 kΩ, 1 W
 R5 — 22 kΩ, 1 W
 R6, R8, R14, R18 — 1 MΩ, ½ W
 R7 — 56 Ω, ½ W
 R9, R16 — 100 kΩ, ½ W
 R10 — 2,2 MΩ, ½ W
 R11, R27 — 220 kΩ, ½ W
 R12, R19 — 47 kΩ, ½ W
 R13, R17, R28 — 270 kΩ, ½ W
 R15 — 27 kΩ, 1 W
 R20 — 1,5 kΩ, 1 W
 R21 — 470 kΩ, ½ W
 R22 — 10 MΩ, ½ W
 R23 — 2,2 kΩ, ½ W
 R24 — 3,3 kΩ, 2 W
 R25 — 2,7 kΩ, 1 W
 R26 — 10 kΩ, 2 W
 R29 — 47 kΩ, 2 W
 R30, R33 — 270 kΩ, 1 W
 R31 — 330 Ω, 2 W
 R32 — 2,2 kΩ, 5 W, resistor de fio
 R34 — 6,8 kΩ, 5 W, resistor de fio
 R35 — 1 kΩ, potenciômetro linear
 R36 — 470 kΩ, potenciômetro linear
 H37 — 470 kΩ, potenciômetro logarítmico com chave

Capacitores

C1, C8 — 330 pF, cerâmica, disco
 C2, C7, C13, C17, C30, C32, C33, C41 — 0,01 μF, cerâmica, disco
 C3, C29 — 16 μF, 450 V, eletrolítico
 C4, C5 — 100 μF, 350 V, eletrolítico
 C6 — 32 μF, 450 V, eletrolítico
 C9, C18, C21, C22 — 100 pF, cerâmica, disco
 C10 — 25 pF, capacitor variável
 C11 — 250 ou 300 pF, capacitor de rastreamento ("padder")

C12, C14 — 0,005 μF, óleo
 C15, C25 — 47 pF, cerâmica, disco
 C16, C26, C27, C28, C40 — 0,001 μF, cerâmica, disco
 C19 — 5 pF, capacitor variável (veja texto)
 C20 — 0,002 μF, cerâmica, disco
 C23 — 15 pF, cerâmica, disco
 C24 — 0,05 μF, 400 V, óleo
 C31 — 10 μF, 25 V, eletrolítico
 C34 — 33 pF, cerâmica, disco
 C35 — 25 pF, capacitor variável
 C36 — 470 pF, cerâmica, disco
 C37 — 25 μF, 25 V, eletrolítico
 C38 — 3-30 pF, compensador ("trimmer") concêntrico Philips
 C39 — 0,01 μF, 600 V, cerâmica, disco
 C42 — 0,001 μF, 1.000 V, cerâmica, disco
 C43 — 150 pF, 1.000 V, capacitor variável
 C44 — 0,1 μF, óleo
 C45 — 3 x 410 pF, capacitor variável triplo com as seções em paralelo

Diversos

XTAL1 — Cristal piezolétrico, com frequência compreendida entre 7.060 e 7.300 kHz
 XTAL2 — Cristal piezolétrico, com frequência compreendida entre 7.000 e 7.050 kHz
 RL1 — Relé com três contatos reversíveis e bobina de 6 V (veja texto)
 J1 — Conector para entrada de microfone com PTT
 J2 — Jaque fêmea (entrada do manipulador)
 J3 — Jaque fêmea (entrada para fones) dotado de contatos para desligar o alto-falante
 J4 — Conector para cabo de antena, tipo para fixação em chassi
 CH1 — Chave de seis pólos e duas posições
 CH2 — Interruptor simples
 CH3 — Interruptor conjugado ao potenciômetro R37.
 T1 — Veja texto
 T2, T3 — Transformadores de F.I. para válvulas (455 kHz)
 T4 — Transformador de saída para válvula ECL85
 L1, L2 — Dois jogos de bobinas ("antena" e "osciladora") Nautilus para duas faixas destinadas à válvula ECH81 (veja texto)
 LP1 — Lâmpada-piloto de 6,3 V, com suporte
 Fte. — Alto-falante de 3,2 Ω, com 7,7 cm (3,5") de diâmetro do cone
 F1 — Fusível de 2A, em 110 V, C.A., ou 1A, em 220 V C.A.
 Cinco soquetes de baquelita com nove pinos, dois soquetes de louça com nove pinos (para V2 e V6), um soquete de sete pinos em baquelita e um soquete de oito pinos, de louça (para V9); oito botões ("knobs") para os potenciômetros e chaves rotativas; dois soquetes para os cristais

TABELA I

TENSÕES VERIFICADAS NO PROTÓTIPO

(Medidas feitas com voltímetro de 50 kΩ/V, em recepção, R37 fechado, 0 de sinal)

EM RECEPÇÃO

VALVULA	PINO 1	PINO 2	PINO 3	PINO 4	PINO 5	PINO 6	PINO 7	PINO 8	PINO 9
V1 (EF80)	0,25 V	0 V	0 V	fil.	fil.	0 V	108 V	108 V	0 V
V2 (ECH81)	60 V	-0,7 V	0 V	fil.	fil.	122 V	-0,5 V	50 V	-0,5 V
V3 (EF183)	1,7 V	-0,7 V	1,7 V	fil.	fil.	0 V	122 V	122 V	0 V
V5 (6AV6)	-3,9 V	0 V	fil.	fil.	desl.	desl.	102 V		
V7 (ECL85)	35 V	0 V	0,75 V	fil.	fil.	200 V	130 V	9 V	0 V

EM TRANSMISSÃO (AM)

VALVULA	PINO 1	PINO 2	PINO 3	PINO 4	PINO 5	PINO 6	PINO 7	PINO 8	PINO 9
V4 (ECC83)	110 V	-0,5 V	0 V	fil.	fil.	205 V	0 V	1,5 V	fil.
V8 (6DE7)	290 V		50 V	fil.	fil.	50 V	0 V	2 V	98 V
V6 (12BY7)	1,7 V	-0,2 V	0 V	fil.	fil.	fil.	290 V	200 V	0 V
V9 (6146)	0 V	fil.	90 V	0 V	-18 V	0 V	fil.	capacete	420 V

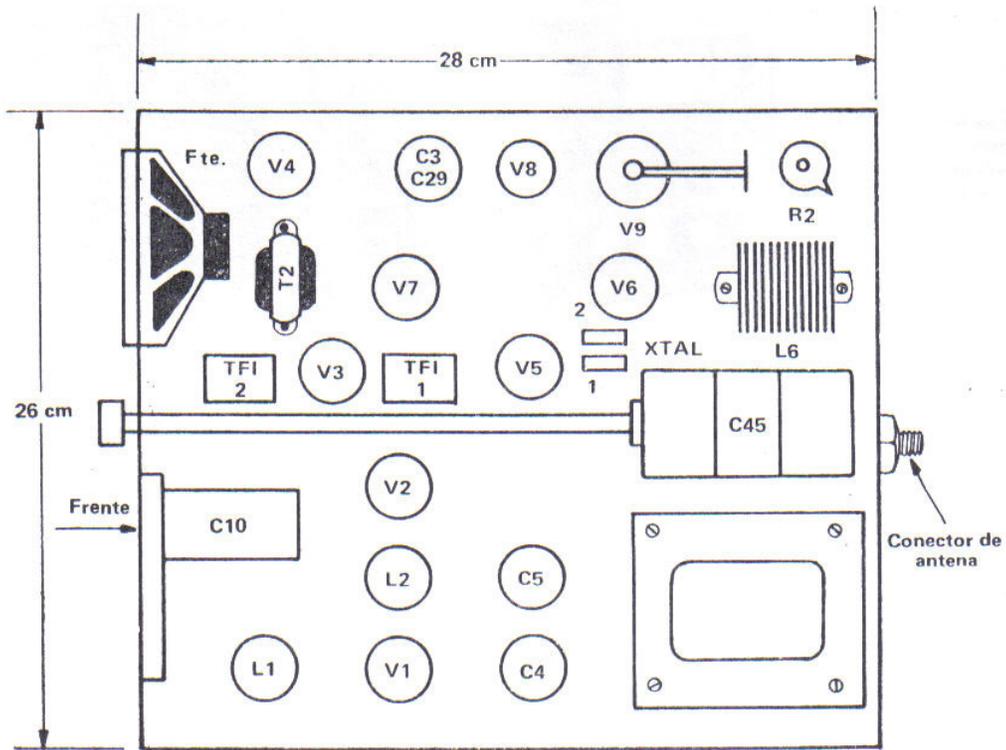
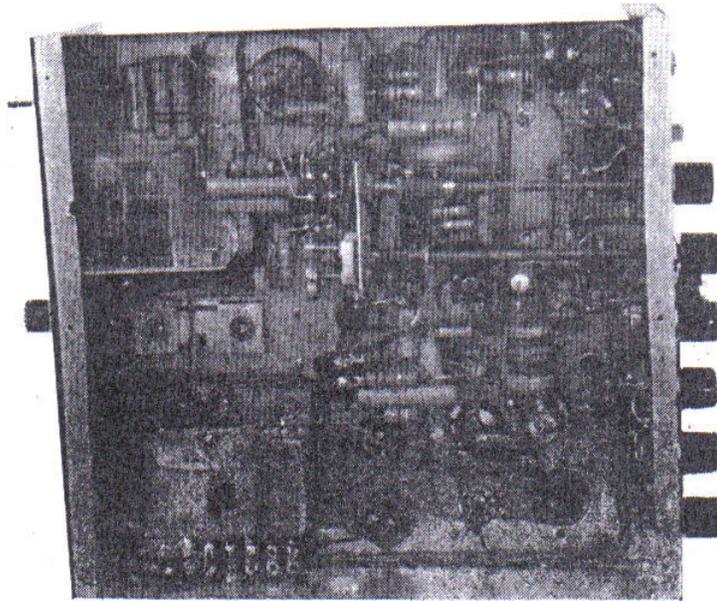


FIG. 3 — Disposição dos componentes sobre o chassi.

FOTO II — Vista da parte inferior do chassi.



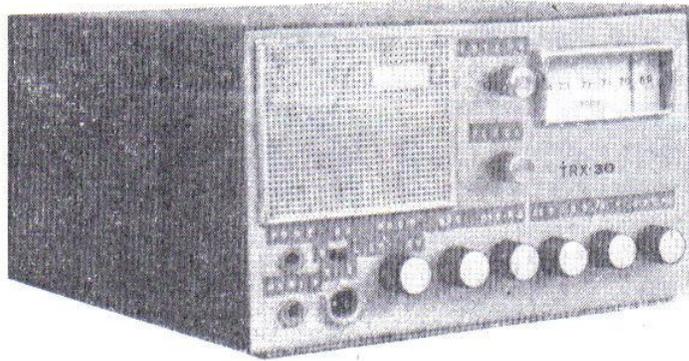


FOTO III — Painel do transceptor. A grade de proteção do alto-falante foi aproveitada de um gravador cassete (Philips).

quiserem enrolar o transformador, aqui estão os dados: núcleo de 16 cm²; primário para 110 volts, 286 espiras de fio com 0,8 mm de diâmetro (20 AWG); primário para 220 volts, 572 espiras de fio com 0,5 mm de diâmetro (23 AWG); secundário de 148 volts, 402 espiras de fio com 0,5 mm de diâmetro (23 AWG); secundário de 12,6 volts, 34 espiras de fio com 1,2 mm de diâmetro (16 AWG), com derivação na 17ª espira.

MONTAGEM

A montagem foi realizada em um chassi de alumínio medindo 26 x 28 x 5 cm (largura, comprimento e altura, respectivamente). Os componentes foram dispostos conforme mostra a Fig. 3. Na parte traseira do chassi foram colocados o transformador de alimentação, os capacitores variáveis de sintonia de placa e antena, a bobina do circuito em pi, o resistor de fio R2 (2,7 k Ω , 20 watts), o suporte com o reator de R.F. XRF3 e as válvulas 6146 e 12BY7. O painel traseiro é dotado de vários furos para ventilação dos componentes que dissipam calor. No restante do chassi foram colocados os outros componentes que dissipam menos calor. O relé RL1 ficou localizado em baixo do chassi, bem

perto do conector de antena. No protótipo, o relé é um Metaltex com bobina para 6 volts C.C.; por isso tivemos que usar o diodo e o capacitor eletrolítico de 25 μ F, 15 volts (o diodo pode ser um BY126). No caso de um relé para corrente alternada, elimine os dois componentes citados. Para melhorar a aparência do protótipo, a frente foi pintada na cor cinza claro, com as letras dos diversos dizeres feitas em tiras plásticas. Uma tela das utilizadas em gravadores minicassete Philips foi posta na frente do alto-falante.

Nas Fotos I e II vemos, respectivamente, a parte superior e a inferior do chassi, e, na Foto III, o aspecto do painel frontal do TRX-30.

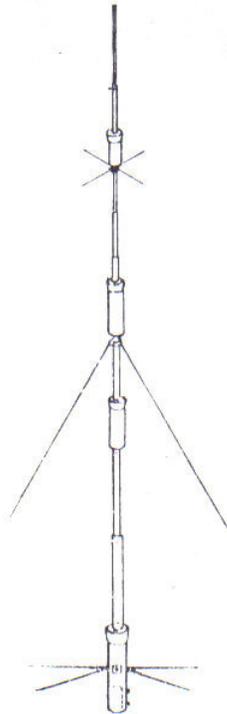
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Tipos de Emissão: A3 (AM) e A1 (CW)
Potência de saída: 30 watts (aproximadamente)

Saída de áudio: 3,5 watts
Sensibilidade: muito boa (medida com "ouvidômetro")

Seletividade: muito boa
Peso: 4.200 gramas.

Na Tabela I acham-se relacionadas as tensões verificadas nos pinos das válvulas do protótipo. (OR 1405)



DXV - 8
Electrail

A MELHOR SOLUÇÃO PARA OPERAÇÃO MULTI EM POUCO ESPAÇO; UMA ANTENA VERTICAL PACTA, PARA 80 — 40 — 20 — 15 — 10 M QUE NÃO PRECISA DE ACOPLADOR NEM DE COMPUTADORA. FACILÍMA DE MONTAR E INSTALAR. R.O.E. 1,5/1 NAS FREQUÊNCIAS RESSONANTES. ALTURA TOTAL 8,00 m. PESO 5 kg. 2 KW P.E.P. EM 80 METROS)



A bobina exploradora

...dor de r.o.e., ajustar C43 e C45 de acordo com a antena a ser utilizada, para que a leitura da corrente de placa da 6146 seja de, aproximadamente, 90 mA. Para essa medição, deve ser inserido um miliamperímetro de 0-100 mA entre XRF3 e o +B1.

Fábrica e Escritório:

Rua Chamantá, 383 — V. Prudente
Fones: 63-6403 e 272-2389
CEP 03127 - SÃO PAULO - SP - BRASIL

200\$000 (duzentos mil réis) para os infratores. — A 14 de maio, é adquirida a sede própria da LABRE, a ser construída, na Av. 13 de Maio, 13 — Edifício Municipal, 20º andar, no Rio.

1940 — A revista *Antena*, a partir de julho, publica uma série de artigos intitulada "O Radio Club do Brasil, sua Origem e Evolução". — "QTC" publica os artigos "Radiogoniometria" e "Modulação em Cauda".

TRX-30 — ADITAMENTO

A pedido dos leitores, o autor, Sr. Henry José Ubiracy, forneceu-nos os dados para a confecção das bobinas L5 e L6, bem como instruções para o ajuste do "TRX-30", informações omi-

tidas no artigo (publicado em E-P de maio/junho de 79, pág. 331). Afim de:

Bobina L5 — 45 espiras de fio esmaltado com 0,25 mm de diâmetro (30 AWG), enroladas juntas, sobre forma de 12,7 mm de diâmetro (1/2") com núcleo de ferrita.

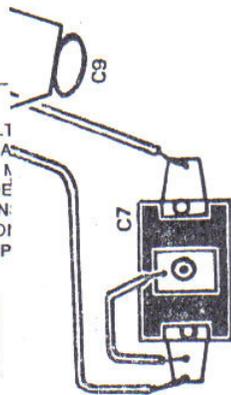
Bobina L6 — 14 espiras de fio esmaltado com 1,1 mm de diâmetro (17 AWG) sobre forma de 4 cm de diâmetro, ocupando o enrolamento cerca de 4 cm de comprimento.

Ajustes do Receptor — Inicialmente, aplicar um sinal de 455 kHz (proveniente de um gerador de sinais) na grade de controle de V2 (pino 2), através de um capacitor de 100 pF. Ajustar, então, T3 para o máximo volume sonoro de sinal no alto-falante. Em seguida, ajustar T2 também para o máximo sinal. Repetir os ajustes. O canal de F.I. estará, assim, calibrado.

Em seguida, com C10 e C11 totalmente fechados, aplicar ao conector de antena um sinal de 6,9 MHz. Ajustar C11 para que o sinal seja ouvido no alto-falante. Com isso, fica completamente calibrada a parte de recepção.

Ajustes do Transmissor — Inicialmente, com CH1 na posição CW e uma lâmpada de 40 watts ligada ao conector de entrada de antena, desligar o lide de R29, que é soldado ao chassi. Inserir, entre o lide de R29 e o chassi, um miliamperímetro com escala de 0-1 mA. Com o TRX-30 ligado à rede, esperar mais ou menos 1 minuto para que os calefatores das válvulas cheguem à sua temperatura normal de funcionamento. Colocar o jaque de entrada de manipulador em curto.

Os capacitores variáveis C43 e C45 devem estar ajustados para metade da sua capacitância. Ajustar, então, o núcleo de L5 até obter uma leitura de, aproximadamente, 1 mA no instrumento. Sintonizar C43 para uma queda repentina na excitação (corrente de grade de controle); ajustar, então, C38 até que, variando-se C43, não ocorra grande desvio no ponteiro do miliamperímetro. Depois do ajuste acima, o transmissor estará neutralizado. Ajustar alternadamente C43 e C45 para que a lâmpada indique o maior brilho possível. Desligar da rede o equipamento. Desligar o miliamperímetro e ressoldar R29. Com o procedimento acima, ficará completamente ajustado o transmissor, sendo apenas necessário, posteriormente, com o auxílio de um medi-



em vias de conseguir a suspensão do QRT". — A LABRE envia ao D.C.T. um memorial solicitando permissão no sentido de os amadores poderem operar nas faixas de 56 e 112 MHz. O pedido é acolhido e inicia-se o fim, gradual, do QRT (março). Outros passos são dados para a abertura das faixas de 5 e 2,5 metros. — A 8 de maio termina a Guerra na Europa. Em agosto, pelo lançamento de bombas atômicas, termina a guerra