

ENCURTAMENTO FÍSICO DE ANTENAS

PARTE III *

FEITURA DA ANTENA

Neste artigo da série são fornecidos dados práticos detalhados para a construção de uma antena encurtada para 3,550 MHz.

J. J. TECIDIO JR., PY1DC

NÃO é hábito deste articulista publicar algo que não tenha sido cuidadosamente experimentado e, se for o caso, passado pelo crivo da Matemática. Procedemos assim com a antena da Fig. 3.1, cujas dimensões foram rigorosamente observadas. A construção das bobinas, porém, é inteiramente nossa, aparecendo elas nas Figs. 3.2 e 3.3 (esta última refere-se a um outro caso, mas serve para ilustrar o enrolamento).

Eis os dados:

- a) Frequência de ressonância da antena: 3,550 MHz
- b) Bobinas (duas) enroladas sobre tubo de PVC "Tigre", com diâmetro interno de 34 mm (externo, 42 mm).
- c) 60 filetes com passo de 11 filetes por polegada, abertos com a própria tarracha "Tigre" manualmente (ou no torno mecânico, se houver essa facilidade conforme Foto 3.1). O comprimento do tubo de PVC deve ter sobra para atarrachar um tampão em cada extremidade, como mostram as fotos.
- d) O diâmetro externo dos tampões é reduzido no torno mecânico até entrarem justos na capa de PVC de 50 mm vista na foto da Fig. 3.2. Quando reduzir

o diâmetro desses tampões no torno, convém calçá-los internamente (Fig. 3.4B) com umas aruelas grossas, pois como o furo é cônico, se não houver essa escora eles ficarão excessivamente apertados com o esforço da ferramenta de corte, tornando difícil sua retirada do pedaço de PVC da placa do torno (ver Fig. 3.4 que também mostra como a linha coaxial pode ser ligada à antena por meio de um "T" de PVC, Fig. 3.4A).

- e) A indutância de cada uma das bobinas é de 40 μ H.
- f) O fio é nº 14 AWG, de cobre nu. São necessários cerca de 8 m para cada bobina. Empreguei fio "Pirelli" de iluminação, removendo o plástico (é mais barato do que fio nu).
- g) As dimensões da antena e a colocação das bobinas nos pontos estratégicos de acordo com o cálculo, estão na Fig. 3.1. Aparece também, na Fig. 3.4B, uma ilustração do preparo dos tampões com parafusos de latão, etc. As porcas cilíndricas da Fig. 3.2 foram feitas de tarugo de alumínio. Os parafusos que recebem essas porcas são furados longitudinalmente para que recebam as extremidades do fio da bobina.

Essas porcas podem ser dispensadas, mas, neste caso, o fio terminal da bobina terá que ser enfiado no fio da antena.

h) Empreguei cola epóxica ("Araldite") de secagem rápida para firmar a capa fina de PVC de 50 mm de diâmetro. O conjunto fica absolutamente protegido contra intempérie.

i) O fio de alimentação empregado foi o comum coaxial de 52 Ω . Empreguei uma linha de 10,13 m de comprimento. Se o circuito "pi" do transmissor não conseguir eliminar a componente reativa que aparece no terminal de entrada da linha, a fim de que o refletômetro apresente uma relação de 1:1, empregue um acoplador que pode ser do tipo "transmatch" da Fig. 3.6. Não cometa o equívoco de cortar um cabo coaxial para conseguir esse "desideratum".

j) As bobinas, uma vez enroladas, devem ser conferidas para se comprovar sua indutância de 40 μ H, no caso. É necessário, para tal, um ressonâmetro. Proceda da seguinte forma:

1. Coloque em paralelo com a bobina um capacitor de 100 pF (a "Ibrape" fabrica um com 2% de tolerância) de disco.
2. Aproxime o ressonômetro e verifique qual é a frequência de ressonância. Calcule a indutância, em μ H, pela fórmula:

$$L = \frac{25281}{f^2 C}$$

onde L é dada em μ H, C, em pF, e f, em MHz. Se o valor achado para L for de 40 μ H (nosso exemplo), tudo bem. Se, porém, encontrarmos um valor menor, teremos que acrescentar espiras à bobina. Esse acréscimo será dado pela fórmula (aproximadamente):

$$N_A = N \left(\sqrt{\frac{L_x}{L}} - 1 \right)$$



FOTO 3.1 — PY1DC abrindo rosca no tubo de PVC para bobinas, com cossinete marca "Tigre". Este serviço pode ser feito manualmente, mas é mais exaustivo.

(*) 1ª parte: Antenna, vol. 92, nº 3, setembro de 1979; 2ª parte: vol. 92, nº 4, outubro de 1979.

FIG. 3.1 — Dimensões e disposição esquemática da antena cuja construção é detalhada no texto.

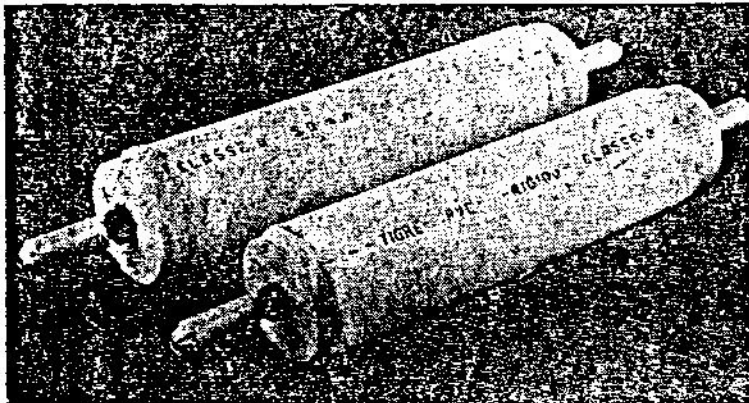
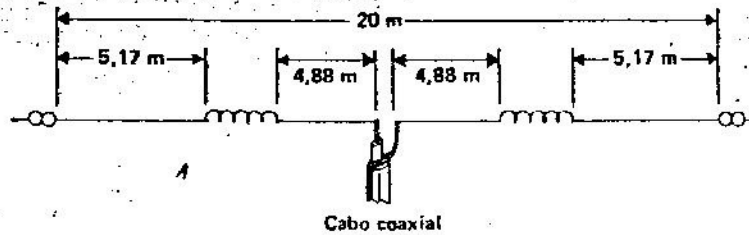
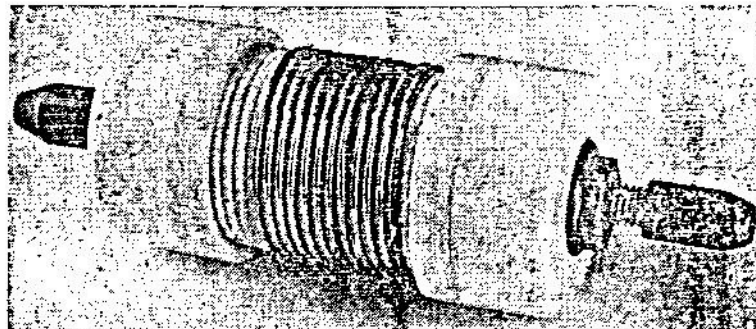


FIG. 3.2 — Bobinas completas em tubo de PVC com capa também de PVC, de 50 mm de diâmetro, resistentes à intempérie.

FIG. 3.3 — Exemplo de enrolamento em tubo de PVC filetado.



onde N é o número de espiras da primeira prova; L_s , a indutância desejada ($40 \mu\text{H}$, no exemplo); e L , a indutância encontrada na primeira prova com o ressonômetro. Digamos que, na primeira prova, tínhamos 47 espiras e, quando ressonamos a bobina, encontramos para $L = 30,5 \mu\text{H}$.

Então, as espiras adicionais que devem ser enroladas na mesma forma em seguimento ao enrolamento original para alcançarmos $40 \mu\text{H}$ serão:

$$N_1 = 47 \left(\sqrt{\frac{40}{30,5}} - 1 \right) = 6,8 \text{ espiras.}$$

Este processo de cálculo apresenta a vantagem de não termos que ir tentando aumentar o número de espiras para chegarmos à indutância desejada. A

mesma fórmula servirá para obter o número de espiras a retirar, no caso da indutância ser maior que a desejada.

ACOPLADOR

Empregamos o acoplador do circuito da Fig. 3.6, originalmente idealizado por L. G. MCCoy (W1ICP) e publicado na revista QST, de julho de 1970. Como não dispúnhamos de um indutor com rolete, enrolamos 20 espiras de fio nº 10 AWG em tubo de PVC "Tigre" de 5 cm de diâmetro interno, com passo de 4 mm, aberto em torno. A parte superior da bobina tem um rasgo de 12 mm por 74 mm de extensão, para acomodar a "pega" que porá espiras em curto de acordo com as exigências do acoplamento. O comprimento da bobina é de aproximadamente 11 cm.

Lembramos aos colegas que o material PVC é bom quanto a isolamento elétrico, mas não aguenta muito calor, razão pela qual o fio de enrolamento deve ser grosso, a fim de não esquentar a forma, que acabaria por deformar-se. Os capacitores de sintonia devem ter espaçamento adequado para as potências em jogo, pois os potenciais podem ser altos, mormente nos picos de modulação de AM. O refletômetro deve ser instalado entre a linha coaxial que vem do transmissor e o acoplador. Este acoplador apresenta a vantagem de ajudar a discriminar contra harmônicos que possam provocar TVI. Eis como se deve operar com esse acoplador, que nada mais é do que um transformador de R.F.

Como este acoplador é universal isto é, poderá servir para compensar uma larga gama de im-

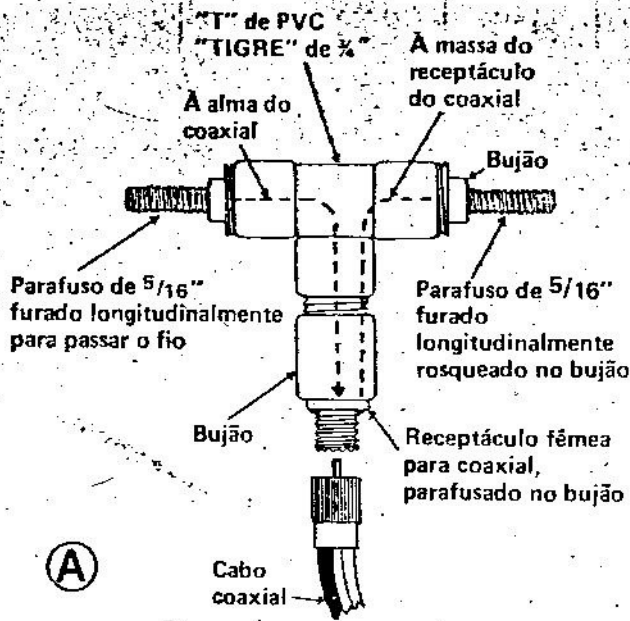
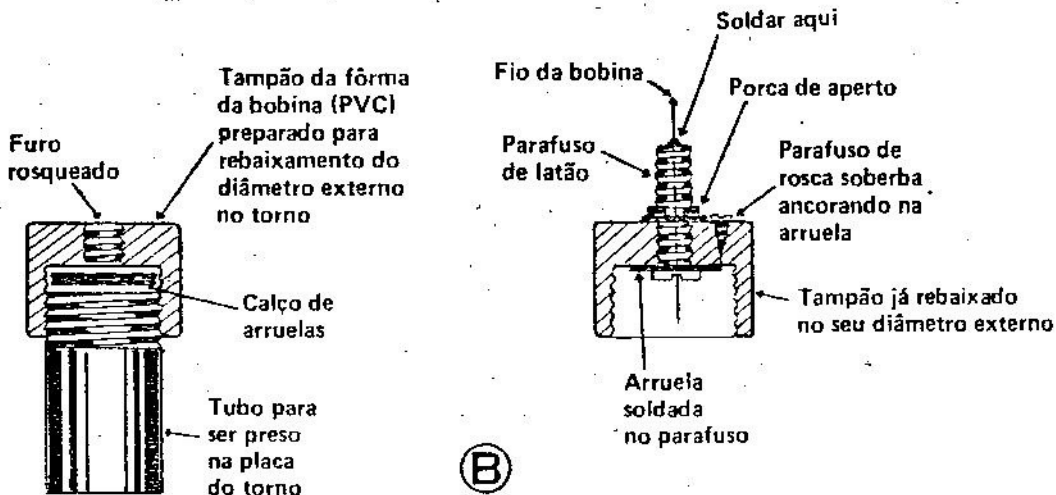


FIG. 3.4 — (A) "T" de PVC de 3/4" adaptado para receptáculo coaxial. (B) Preparo dos tampões das bobinas, com redução do diâmetro externo e rosqueamento do parafuso de latão furado longitudinalmente.



pedâncias, vamos explicar o seu uso para diversos tipos de antena, e não somente para a antena anteriormente descrita.

Inicialmente, vamos admitir que se trata de um sistema coax-a-coax:

a) Virem C1 e C2 para capacitância máxima (capacitores totalmente fechados).

b) Mandem energia do transmissor, a fim de conseguir leitura máxima de saída. Aconselhamos reduzir a potência do transmis-

sor, e bastante, quando se tratar de um desses transmissores modernos sofisticados cheios de "não-me-toques".

c) Vire o refletômetro para "refletida" e gire o rolete do indutor do acoplador. Se usar um

RADIODIFUSÃO

- RD-1.000-D — Transmissor de ondas médias de 1.000 watts com redutor para 500 ou 250 watts — Cód. Dentel: 79/252.
- Linha completa para estúdio e equipamento auxiliar.
- Transformadores casadores de impedância.



Eletrônica Morato Ltda

Travessa Nen de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 203-8396 — São Paulo

FIG. 3.5 — Improvisação de um "T" de PVC para ligar com elegância o coaxial à antena.

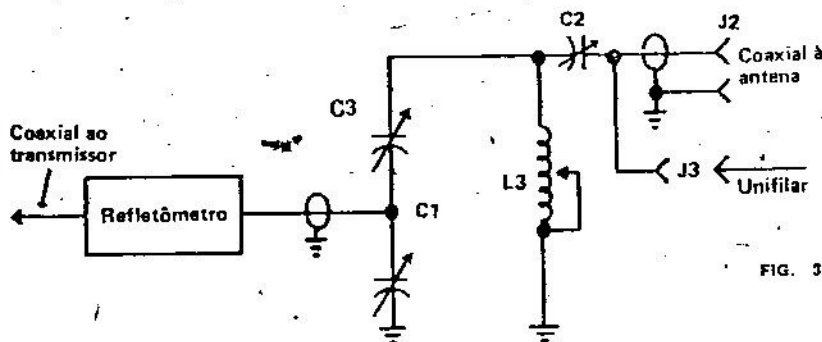


FIG. 3.6 — Diagrama do acoplador "Transmatch".

- C1 — Capacitor variável de duas seções de 200 pF por seção, com espaçamento pelo menos duplo entre placas. (Millen 16250 ou equivalente)
- C2 — Capacitor variável de ar de 350 pF (Millen 16250 — A ou equivalente)
- L3 — Indutor com rolete, de 28 μ H, ou, como alternativa, o que está explicado no texto, que foi o tipo empregado por nós.

indutor com "pegas", varie estas.

d) Chegaremos a um ponto em que haverá um mergulho brusco na leitura "refletida".

e) Alcançado este ponto, ajuste-se C1 e C2, sendo talvez necessário retocar o rolete ou as pegas, a fim de se chegar a uma leitura nula no refletômetro.

f) Alcançado este ponto, podemos aumentar a potência do transmissor. Virando o refletômetro para a posição adequada, devemos ter leitura máxima.

g) Observar-se-á que podemos conseguir várias leituras no refletômetro, conforme as posições relativas de C1 e C2 e as pegas. A que devemos ter em mira é aquela que corresponder à maior capacitância de C1 e C2.

h) No caso de tratar-se de uma antena "long-wire" alimentada unifilarmente em um dos extremos, simplesmente ligue o fio de descida ao terminal J3 e proceda à sintonia, como já explicado. É aconselhável, neste caso, empregar um comprimento de fio de descida que se aproxime de um quarto de onda ou múltiplos de 1/4 de onda. Obteremos, assim, uma impedância baixa "cá em baixo", reduzindo a possibilidade de altas tensões de R.F. no "transmatch" e centelhamento entre as placas dos capacitores.

Faço votos de que este artigo seja útil aos colegas que militam nas faixas mais baixas, e apreciaria imenso ouvir alguém que tenha posto em execução as

nossas recomendações. Não posso me furtar à obrigação e ao prazer de agradecer aos seguintes colegas, que tiveram a paciência de me reportar quando de experiências com a antena bobinada de 20 metros de comprimento: PY-2XRP, 2AFK, 1WEE, 1WEA, AGR, 4WLO, 4WIO, 1WPM, 1WIL, 1XFL, 1WDZ, 1WJH, 1WIB, 2ABU, 1AMJ, 4WKB, 1RB, 1WEB, 1CHD, 1WTS, 4WOO, 4BUR, 4WNZ, 4WCA, 1EJJ, 1WOT, 1BBC, 1XOU, 1AGZ.

Na última parte desta série, trataremos do projeto de uma antena dipolo para operar em duas faixas, em 40 e 80 metros.

[Conclui no próximo número]