



A antena de transmissão de pequeno porte para 14MHz e 21MHz

(Esta é uma antena que você pode considerar se você tiver espaço limitado)

**por VK5BR Butler Lloyd
(Baseado em material publicado originalmente na Rádio Amador, Novembro de 1991)**

Introdução

Por definição, a transmissão de laço pequeno é aquele que tem uma circunferência inferior a um quarto do comprimento de onda. Devido ao seu pequeno tamanho, é possivelmente uma proposta atraente para alguém com espaço insuficiente para erguer uma antena maior. Por exemplo, um loop eficiente pode ser construída para a faixa de 14MHz cerca de um metro quadrado. O pequeno circuito também pode ser atraente para a operação no campo.

A transmissão de laço pequeno tem sido em torno de um longo tempo, mas parece ter sido melhor para o rádio amador por Ted Hart W5QJR que desenvolveu um conjunto de equações para calcular as constantes loop diferentes e estabelecer parâmetros para um novo desenho (veja QST de junho , 1986). A 15^a edição do ARRL Antenna Handbook também tem algum material excelente em ambas as antenas de transmissão e recepção de loop. A seção sobre pequenos loops transmissão, escrito por Ted Hart, inclui suas fórmulas design mais um conjunto completo de dados, elaborado para loops prática.

Para ganhar alguma experiência com o ciclo de transmissão pequena, eu construí um laço que é menos de 1 metro quadrado e oferece alta eficiência de 14 e 21 MHz.

Devido à sua largura de banda estreita, o loop tuning transmissão tem de ser monitorado em frequência é deslocada em toda a banda. Ted Hart sugere motor tuning remoto controlado. A construção do circuito é descrita e é introduzido um outro método que eu usei para controlar a sintonização da banda sem o uso do motor de ajuste controlado.

A diferença entre a transmissão e recepção Loops

Alguém poderia perguntar por que a nossa recepção loops não são adequados para transmissão. A maioria dos outros sistemas aéreos são recíprocos em operação, então porque não estes? Para responder a isso, devemos salientar que, em nossa recepção loop estamos interessados apenas em sinal de tensão. O laço é paralelo sintonizado e acoplado à entrada de alta impedância de um amplificador permitindo que o fator Q do circuito sintonizado para multiplicar a tensão do sinal. Em nossa recepção loop, não estamos realmente interessados em eficiência de energia. Se tivéssemos, teríamos que encontrar a maioria da potência do sinal é consumida na resistência à perda do loop. No entanto, para transmitir um sinal de potência de RF deve ser transferido para o loop e desenvolveu toda a resistência de radiação do loop.

A resistência de radiação de um pequeno circuito é normalmente apenas uma fração de um af ohm. Para alcançar qualquer valor razoável de eficiência, a resistência à perda de loop também deve ser um valor muito baixo mais não da energia é dissipada na resistência à perda. Wire loops utilizado na recepção tem uma perda de resistência da ordem de ohms, e para atingir a resistência baixa perda necessária, transmitindo alças são feitas com tubo de cobre de grande diâmetro. Especial atenção deve ser dada para minimizar a resistência do loop tuning e componentes correspondentes, particularmente o capacitor de sintonia loop.

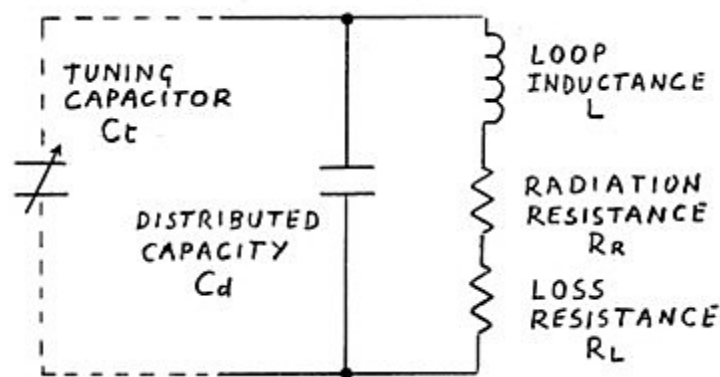


Figura 1 Circuito Equivalente de antena Loop

O circuito equivalente da antena loop é mostrado na figura 1. O componente predominante é o loop reatância indutiva, que é grande em comparação com a soma da resistência de radiação ea resistência R_r perda R_L . Devido à alta relação entre reatância e resistência, os fatores Q são extremamente altas, na ordem das centenas, e muitas vezes superior a 1000. O loop é definido como ressonância na frequência de operação por C_t capacitância paralela conectada através do loop. Máxima frequência de operação é limitada a uma frequência definida por meio da ressonância da indutância L loop com o laço perdido capacitância C_d . Devido ao alto Q , largura de banda do circuito é muito pequeno e é necessário alterar a capacidade de ajuste ao mudar de frequência mais do que um poucos kHz. O Ted design Hart chamadas para o controle remoto da rede de tuning, que acrescenta alguma complicação para a construção da alça do sistema aéreo.

Tuning Capacitors

Selecionar o capacitor de sintonia requer atenção especial. No artigo QST, Hart usou as duas metades de um capacitor estator divisão em série, não houve contatos do limpador (normalmente em contato com o rotor) para adicionar a resistência série. Ele também recomendou o capacitor placas ser soldadas em conjunto para reduzir a resistência ao invés de ser separados por espaçadores.

Por causa do fator Q elevado, a tensão desenvolvida através do capacitor é bastante elevada. Mesmo usando apenas 100 watts de potência, a tensão pode ser tão alta quanto 10 a 15 quilovolts. Não só o capacitor deve ser selecionado para a baixa resistência, mas também as chapas deve ser amplo espaço para suportar a tensão. Como um guia para o espaçamento exigido, tensão de ruptura no ar é em torno de 30 quilovolts pico por centímetro. O capacitor estator split usado para 14MHz e 21MHz no circuito descrito tinha placa espaçamento de 1,5 mm. Como a tensão de loop é aplicado a dois conjuntos de placas em série, isto equivale a um pico de tensão de ruptura 9Kv.

The Loop

Ted Hart indicou que, para um determinado comprimento de condutor, um laço circular (ou algo que se aproxima de um círculo, como um hexágono) dá loop área mais do que qualquer outra forma e, portanto, é a melhor escolha da forma. No entanto, eu fiz o meu quadrado loop porque eu pensei que era mais fácil de montar com tubo de cobre pesado e cotovelos de tubo de distribuição de água utilizada para uso doméstico ..

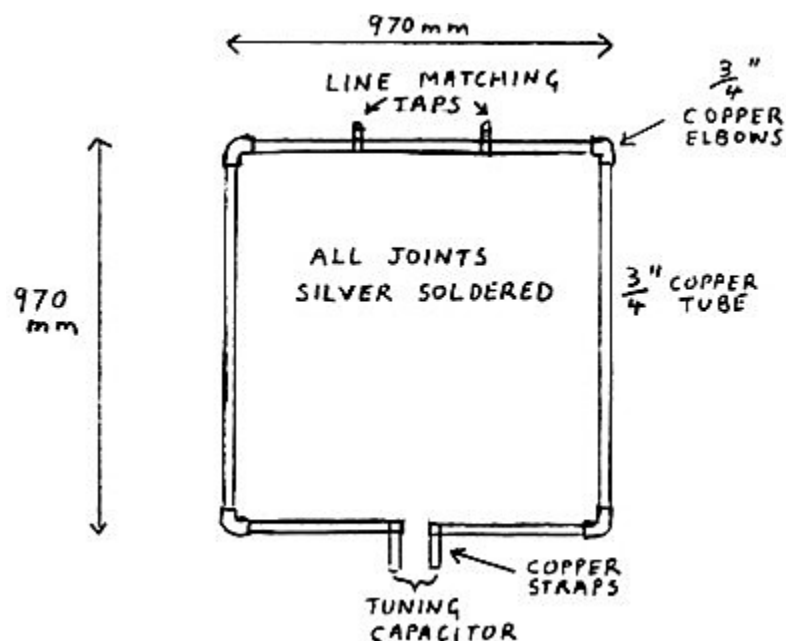


Figura 2 Loop Assembléia

VK5BR Butler Lloyd

O laço foi feito até 0,97 metros quadrados com três quartos de polegada tubo de cobre obtidos a partir do encanador local. O tubo foi cortado e montado para a forma mostrada na figura 2, usando os cotovelos de cobre para o ângulo de articulações com o botão direito, que foram prata soldadas. Detalhes da alça e as constantes calculadas para 14.2MHz são as seguintes: (medidas imperiais são usadas porque as fórmulas publicadas foi dada nestas unidades):

Tubo de diâmetro d 0,75 polegadas
Circunferência S 12,7 pés
A = área de 10 metros quadrados
F = frequência 14.2MHz
Power P 100 watts
Resistência de radiação $R_r = 0,137 \text{ ohm}$
Perda de resistência $R_L = 0,064 \text{ ohm}$
Eficiência $\eta = 68\%$
Indutância $L = 3,27 \text{ micro-henry}$
Fator $Q = 723$
reatância indutiva $X_L = 291 \text{ ohms}$
Largura de banda $B = 19.6\text{kHz}$
Distribuído capacidade $C_d = 10.4\text{pF}$
Capacitor V_c potencial = 4587V
Tuning capacitor $C_t = 28\text{pF}$



Para sintonizar 14MHz e 21MHz, um capacitor estator split é usada com 80pf capacidade máxima em cada seção. Para 14MHz melodia, as placas do capacitor estão bem em malha. Para sintonizar 21MHz, as placas estão bem fora de malha. Devido à alta Q, o ajuste é muito acentuada eo ajuste capacitor é acoplada através de uma unidade de redução.

Split Capacitor Tuning estator e Drive Vernier

Embora os dados do projecto loop é específico para a faixa the14MHz, o ciclo pode ser ajustado para outras bandas, e as constantes calculadas para alguns destes são como segue:

Frequência	R_r	R_L	Eficiência	Tuning C
7MHz	0,008	0,045	15%	148pF

VK5BR Butler Lloyd

10MHz	0,034	0,053	39%	67pf
21MHz	0,66	0,077	89%	8PF

(RR e RL estão em ohms)

Pode ser visto que a operação em uma frequência tão baixa como 7MHz é possível, mas com baixa eficiência. A eficiência é melhorada, pois a frequência é aumentada, a eficiência e 21MHz é muito alto. Operação em 28MHz não é possível porque a ressonância self ocorre com uma frequência um pouco abaixo 28MHz. Os cálculos não levam em conta as perdas no capacitor de sintonia que poderia diminuir ainda mais a eficiência. Operação em faixas mais baixas na frequência de 14MHz requer o uso de um capacitor de sintonia maior do que o dobro 80pf utilizado para 14MHz e 21MHz.

Ajustando a banda sem o motor de movimentação

Eu encontrei uma maneira de ajustar remotamente sobre a banda sem o motor da unidade. A partida gama passa a ter um jogo delta que é alimentado com 300 ohm equilibrada TV aberta linha de arame. Este tipo de linha tem perda extremamente baixa em HF, mesmo que usado em um modo ligado. O capacitor de sintonia loop é definida por ressonância no centro da banda (dizem 14.2MHz) e nesta frequência as torneiras delta são ajustados para uma partida de 300 ohm. A linha de fio aberto é alimentado a partir do transmissor através de algum tipo de sistema de afinação equilibrada (veja figura 3). O sintonizador de partida Z faz o trabalho muito bem.



Delta Match

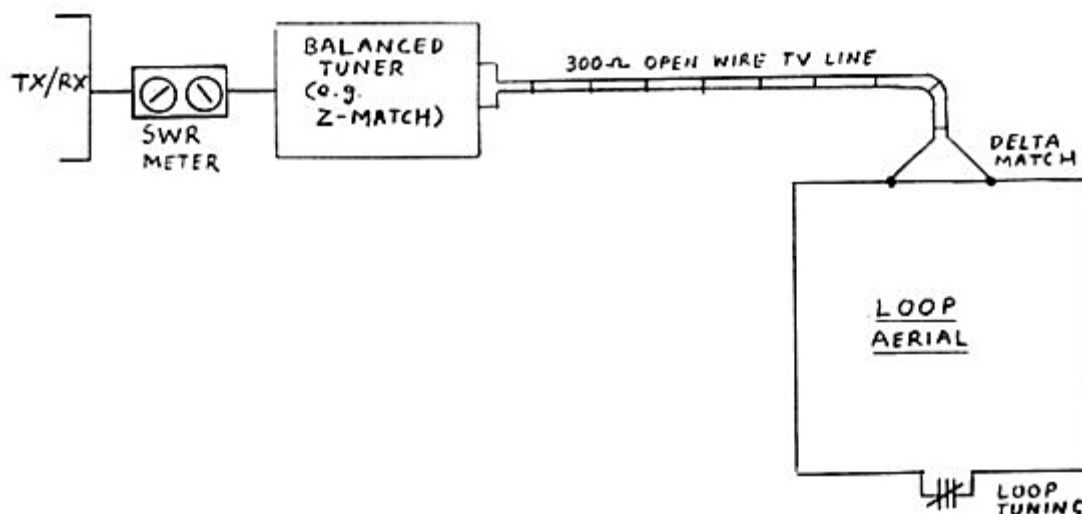


Figura 3 Matching System usando o Open TV Wire Line
O Loop é ressoou com a linha de correspondência a frequência central. Para

VK5BR Butler Lloyd

ajustar o loop através da banda, reatância é refletido para baixo da linha usando o sintonizador.

Para configurar o sistema, o sintonizador é carregado pela primeira vez em um resistor de 300 ohm e adaptado para combinar com a frequência central. Isso pode ser feito por uma ponte ligando o ruído na saída do transceptor e operando no modo de recepção. A linha de fio aberto é conectado no lugar do resistor e do ciclo de ajuste é ajustada para o melhor equilíbrio da ponte de ruído. Algum ajuste das torneiras jogo delta também pode ser necessário, mas o ajuste do sintonizador não deve ser alterado a partir da configuração determinada pelo resistor de 300 ohm. Remover a ponte de ruído e verificar se há cabos de aço de baixo na transmissão. Se necessário, o ciclo de ajuste pode ser aparado melhor para cabos de aço. Toda esta operação é um pouco complicado porque o ciclo de ajuste deve ser realizado dentro de escuta a distância do receptor para o mergulho de ruído ou à vista do medidor de ROE. Achei necessário ajustar o loop com ele primeiro localizado perto do transceptor e ligados através de um curto período da linha de fio aberto. Se combinarem devidamente, o ciclo de ajuste pode ser considerado como correto para qualquer comprimento de linha é utilizado em última instância.

Outro problema é que o circuito é muito suscetível a dessintonia se na proximidade de quaisquer condutores, incluindo o corpo humano. Esta configuração faz com que o capacitor de sintonia com a mão um pouco complicado.

Agora, depois de definir o loop tuning e congruentes, isto é como o sistema funciona. Se mudamos muito longe da frequência central, o ciclo de alta Q sai do tom. O procedimento é, então, para reajustar o sintonizador de cabos de aço de baixo, na verdade refletindo para baixo da linha do fio do laço aberto em uma reatância suficiente para corrigir a dessintonia. Fora da frequência central, a linha de fio aberto funciona parcialmente em um modo ligado. A natureza da mudança de impedância colocados em toda a linha pelo sintonizador é obviamente uma função do comprimento da linha, mas para o aleatório vários comprimentos de linha que eu usei, um sintonizador de partida Z lida com a correção bem.

Para o ciclo descrito, eu encontrei um bom jogo para a linha 300 ohm é obtida, a 14MHz e 21MHz, quando as torneiras delta jogo estão definidas para 17,5 centímetros do centro. Nas frequências mais baixas espaçamento mais largo, das torneiras funcionou melhor.

Como calculado, o jogo delta está no topo da alça e ajuste entre as extremidades aberta na parte inferior. A razão para isto é que, com o capacitor variável pesados no fundo, o centro de gravidade é mais baixo e reage melhor com o meu apoio corda. A segunda razão é que os testes foram realizados com o loop apenas acima do nível do corpo, e pela execução de alimentadores para o início do ciclo, foram mantidas claro acima da altura da cabeça.

Infelizmente, a linha 300 ohm TV fio aberto é difícil de obter estes dias, salvo se uma fonte de eliminação pode ser encontrado. Nos últimos anos era de uso

VK5BR Butler Lloyd

comum para alimentar antenas de TV nas áreas de TV franja. Se este tipo de linha não está disponível, a linha de fio aberto pode ser feita usando-se fios paralelos separados por peças de acrílico, poliestireno, material isolante ou similares. Apesar de mais perdas para o modo de alimentação ajustada de operação, 300 ohm TV fita também pode ser usado.

Desempenho Operacional

testes operacionais foram realizados com o laço suspenso sob uma árvore a cerca de um metro do chão sinal relatórios. sobre a transmissão de um ciclo a 14MHz eram iguais aos de um dipolo de meia onda fio horizontal. Testes em um dia de campo foram realizados em 21MHz para comparar o ciclo com uma antena verticle preso. Relatórios sobre os sinais do ciclo foram S vários pontos superior à vertical.

Resumo

Uma introdução tem sido dada à transmissão de laço pequeno aérea. Considerando seu pequeno tamanho, seu desempenho é bastante surpreendente. Se alguém tem espaço para uma antena de tamanho completo, então não há muito sentido em construir esse tipo de loop. Entretanto, se você tiver espaço limitado, ou você precisa de um sistema compacto aérea a operar no campo, então a transmissão de laço pequeno pode ser uma proposição. Seu maior problema é a sua largura de banda estreita e da necessidade de cuidado de pico a sua freqüência de sintonia, sempre que mudar toda a banda. Isso pode ser feito usando um controle remoto motor com redução engrenagem do sistema de condução do capacitor de sintonia. No entanto, eu sugeri usar um outro método, em parte, ligado aberto fio de linha de transmissão de televisão e um sintonizador acoplado Z Match.

O laço é descrito apenas em um metro quadrado. Ela tem uma eficiência de 68% calculado em 14MHz e 89% em 21MHz. Na 7MHz e 10MHz ele pode ser usado, mas a eficiência é muito menor.

Referências

1. Hart, Ted W5QJR - pequeno, de alta eficiência Loop Antenas - QST Junho de 1986.
2. Loop Antenas - Capítulo 5 - A ARRL Antenna Handbook, 1988 problema.