

TEICO

Manual de Instruções

HF AUTOMATIC ANTENNA TUNER

ATU 1

Rev. B

Índice

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	2
ACESSÓRIOS E OPCIONAIS	2
APRESENTAÇÃO	3
RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	3
INSTALANDO O ATU1	4
CONEXÃO COM O TRANSMISSOR.....	4
DESCRIÇÃO DO PAINEL FRONTAL	4
UTILIZANDO O ATU1 - OPERAÇÃO BÁSICA	6
MODOS DE SINTONIA.....	6
MODO AUTOMÁTICO.....	6
<i>Quadro resumo do modo Automático</i>	6
MODO MANUAL.....	6
MEMÓRIA	7
UTILIZANDO O ATU1 - OPERAÇÃO AVANÇADA	7
SINTONIA EM RÁDIOS DE SAÍDA TRANSISTORIZADA	7
SINTONIA EM RÁDIOS DE SAÍDA VALVULADA	7
SINTONIA EM MODO AUTOMÁTICO	7
QUANDO A SINTONIA AUTOMÁTICA É EXECUTADA	8
PROGRAMANDO O PARÂMETRO <i>SWR PADRÃO</i>	8
QUANDO A SINTONIA EM MODO AUTOMÁTICO REPETE CONTINUAMENTE.....	8
O QUE FAZER QUANDO A SINTONIA AUTOMÁTICA NÃO É SATISFATÓRIA.....	8
IDENTIFICANDO AS POSIÇÕES ZA E ZB.....	11
MEDIÇÃO DE SWR EM FREQUÊNCIAS ALTAS	11
MEDIÇÃO DE POTÊNCIA	11
FUNÇÃO DORMIR	11
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	11
GARANTIA	12
TERMO E CONDIÇÕES DE GARANTIA.....	12
APÊNDICE A - PERGUNTAS MAIS FREQUENTES	13
APÊNDICE B - DESCRIÇÃO TÉCNICA	14
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO ATU1	14
APÊNDICE C - SWR, BALUNS E LINHAS DE TRANSMISSÃO	15
FATOS SOBRE A SWR.....	15
BALUNS	15
COMO UTILIZAR O ATU1 COM LINHA DE TRANSMISSÃO ABERTA	16

TEICO

Manual de Instruções

HF AUTOMATIC ANTENNA TUNER

ATU 1

Obrigado por comprar o **ATU1 Automatic Antenna Tuner**. O ATU1 casa a impedância do seu transceptor com uma grande variedade de antenas. Leia atentamente as instruções deste manual antes de instalar e operar seu ATU1.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

❑ AMPLO ESPECTRO DE SINTONIA

Dentro da banda de HF pode sintonizar seu transceptor a antenas que apresentem alta SWR.

❑ SINTONIA AUTOMÁTICA OU MANUAL

A sintonia pode ser feita automaticamente sempre que a SWR for maior que um dado valor padrão, sem a intervenção do operador, ou manualmente, quando o operador seleciona os parâmetros de sintonia.

❑ DISPLAY DIGITAL

Um display de três dígitos mostra a SWR e outros parâmetros do seu ATU1.

❑ CONTROLE DIGITAL DE SINTONIA

Um microcontrolador RISC de 8 bits seleciona uma entre 131072 combinações de Indutor e Capacitor que permita a menor SWR possível.

❑ 20 POSIÇÕES DE MEMÓRIA

As condições de sintonia podem ser gravadas em memória para tornar mais rápida a sintonia quando usar a mesma frequência na mesma antena. Esta memória mantém os dados mesmo quando o equipamento é desligado.

❑ SIMPLES DE OPERAR

A operação do ATU1 é extremamente simples. Em condições normais basta ligar o equipamento e transmitir, pois a SWR é monitorada e corrigida automaticamente.

ACESSÓRIOS E OPCIONAIS

❑ ACESSÓRIOS QUE ACOMPANHAM O ATU1

- ✓ Manual de instruções
- ✓ Fonte de alimentação 110/220V, 12Vcc
- ✓ Cabo extra para alimentação

❑ OPCIONAIS

- ✓ Balun 4:1 de banda larga
- ✓ Balun 1:1 tipo choque de corrente de banda larga
- ✓ Cabo coaxial com conectores UHF macho, para conexão entre ATU1 e Rádio

APRESENTAÇÃO

O Antenna Tuner¹ ATU1 é um equipamento destinado a realizar casamento de impedância entre rádio transmissor e conjunto linha de transmissão - antena. Com o ATU1 você poderá utilizar antenas não ressonantes, mesmo com alta SWR².

Em muitas instalações de estação de radioamador, ou rádio comercial, a impedância da antena não está casada com a impedância do transmissor. Isto pode ocorrer em várias situações bastante comuns:

- A antena tem um fator Q muito alto, e por conseqüência, uma faixa de operação estreita
- A antena foi cortada para uma freqüência num extremo da faixa e deseja-se trabalhar no outro extremo
- A antena tem um tamanho inadequado (muito curta ou muito longa) e não é ressonante na freqüência em que se deseja trabalhar
- A antena sai de ressonância devido à proximidade de obstáculos (antenas giratórias ou operação móvel)
- A antena foi instalada em situação precária, muito próxima do solo
- Deseja-se utilizar uma antena monobanda para várias bandas

Em todos estes casos é adequado utilizar um Antenna Tuner. Haverá casos de alta SWR que não poderão ser compensados pelo ATU1, consulte o apêndice A para buscar alternativas técnicas.

No apêndice A você encontrará um FAQ (respostas às perguntas mais freqüentes) sobre o uso do ATU1.

Leia atentamente este manual antes de colocar o ATU1 em operação. O mau uso deste equipamento poderá acarretar dano a ele e ao seu transmissor.

RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Leia com atenção estas recomendações de segurança antes de ligar seu ATU1. Faremos novamente referência a alguns itens de segurança ao longo deste manual a fim de preservar a sua integridade e a do seu equipamento. Normas de segurança de equipamentos de RF tendem a ser ignoradas à medida que o operador sente-se seguro pelo acúmulo de experiência, tornando-se suscetível a correr riscos.

- A fonte de alimentação foi pré-ajustada para rede elétrica de 220V. Se a sua rede elétrica for de 110 ou 127V, ajuste a chave de seleção de tensão para 110V.
- Qualquer equipamento ou acessório conectado a um transmissor com potência superior a 10W pode apresentar risco de dano físico a quem tiver acesso aos equipamentos, acessórios e sistema irradiante. Portanto, todos os cuidados da boa técnica operacional devem ser observados. Em especial, a ligação de terra deve ser de boa qualidade. Veja em nosso site www.teico.com.br informações detalhadas sobre a ligação de terra, ou solicite por escrito que enviaremos uma cópia impressa.
- Fora de situações de emergência, evite operar com um sistema irradiante que, sem correção, apresente alta SWR (acima de 8:1).
- Se for utilizar uma fonte de alimentação diferente daquela fornecida com o ATU1, utilize o conector sobressalente. Faça a ligação elétrica observando a polaridade indicada no adesivo do painel traseiro do ATU1.

¹ Utilizamos o termo em inglês, Antenna Tuner, por ser de compreensão universal.

² Utilizamos o termo em inglês, SWR, para indicar Relação de Ondas Estacionárias.

■ O fusível interno do ATU1 é de 1A. NUNCA utilize um fusível de capacidade de corrente superior a este, pois se o fusível de 1A estiver queimando, há algo errado com o equipamento, neste caso entre em contato com a fábrica.

■ Caso a leitura da SWR, no display do painel, se altere quando tocar o ATU1 com a mão, verifique a qualidade de sua *ligação de terra* ou se há mau contato entre o coaxial e a antena, mesmo que isto só aconteça em um banda. Ainda, pode ser necessário o uso de um balun do tipo choque de corrente para eliminar a corrente na parte externa da malha do cabo coaxial. Consulte o Apêndice A para maiores detalhes.

INSTALANDO o ATU1

A instalação do ATU1 é bastante simples. Siga as instruções abaixo para que equipamento funcione corretamente.

IMPORTANTE: Este equipamento deve ser conectado a um rádio transmissor com as seguintes características técnicas:

- Potência superior a 5W e inferior a 120W
- Frequência de operação entre 1,8MHz (160m) e 29,900 MHz (10m)
- Impedância de saída de 50 Ω não balanceada (cabo coaxial)

A linha de transmissão entre o ATU1 e a antena deve ser do tipo não balanceada (cabo coaxial). Consulte o Apêndice A sobre a utilização de linhas de transmissão balanceadas.

Conexão com o Transmissor

Conecte o ATU1 ao seu transmissor através de um cabo coaxial de 50 Ω de boa qualidade. Este coaxial deverá ter o menor comprimento possível (preferencialmente menor que 1 metro).

Conecte o cabo coaxial do transmissor ao ATU no conector assinalado com a etiqueta adesiva:



Conecte a antena no conector do ATU1 assinalado com a etiqueta adesiva:

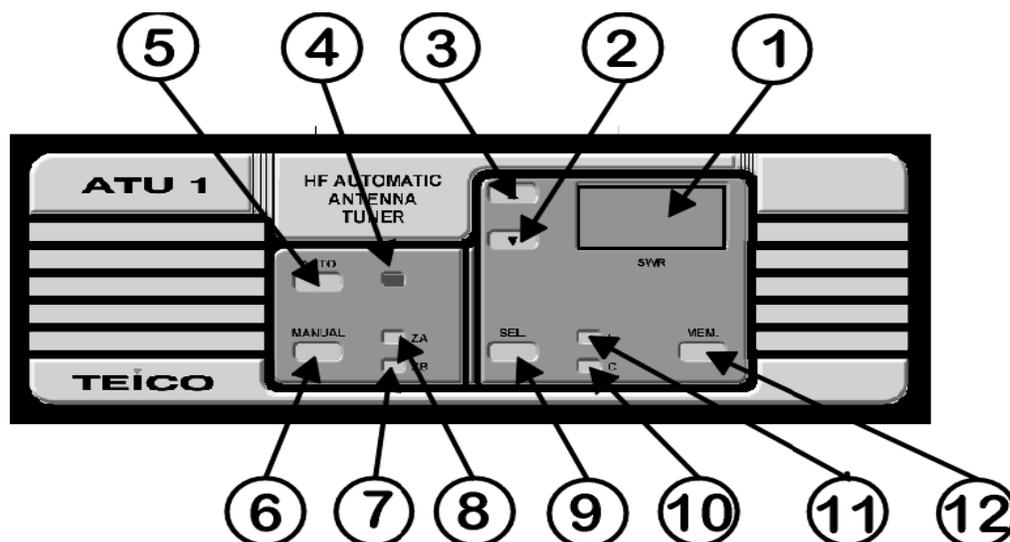


A conexão da fonte de alimentação é feita no conector DC conforme indicado pela etiqueta adesiva :



DESCRIÇÃO DO PAINEL FRONTAL

O painel frontal é composto por teclas e elementos de sinalização (display numérico e leds). Pelas teclas é determinada a forma como o equipamento irá operar e, pelos elementos de sinalização, temos o *feedback* do equipamento informando o que está ocorrendo.



1	Display SWR	<p>O display de 3 dígitos mostra parâmetros de funcionamento do ATU1.</p> <p>Ao ligar o ATU1, o display mostra em seqüência:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ O número da versão do software instalado. ■ O parâmetro <i>swr padrão</i>. ■ A SWR medida, que será 00.0 quando transmissor não estiver transmitindo <p>Em Modo Manual, mostra um número que indica a quantidade de unidades de capacitância ou indutância ativas.</p> <p>Ao gravar uma dada condição de sintonia, mostra a posição de memória em que os parâmetros foram gravados.</p> <p>Pressionando a tecla PARA CIMA ↑, mostra a potência de transmissão.</p>
4	Led Automático	Led vermelho (atenção), quando ligado indica que o Modo Automático está ativo.
8	Led ZA	Led verde, quando ligado indica que o relé de impedância está na posição A.
7	Led ZB	Led verde, quando ligado indica que o relé de impedância está na posição B.
10	Led Capacitor	Led verde, quando ligado indica que está em modo de seleção de capacitor.
11	Led Indutor	Led verde, quando ligado indica que está em modo de seleção de indutor.
5	Tecla AUTOMÁTICO	<p>Quando pressionada enquanto o Led Automático desligado, ativa o Modo Automático e liga o Led Automático.</p> <p>Quando pressionada enquanto o Led Automático ligado (Modo Automático Ativo), força a execução da sintonia. Se a SWR for maior que a swr padrão, faz a sintonia até encontrar a swr padrão. Se a SWR for menor que a swr padrão, faz a sintonia tentando obter SWR de 1:1.</p>
6	Tecla MANUAL	Se pressionada enquanto Modo Automático ativo (Led Automático ligado), desliga o Modo Automático e passa a operar no modo Manual. Pressionando esta tecla é possível selecionar entre as posições ZA e ZB. Vide a seção Descrição Técnica a respeito de ZA e ZB.
9	Tecla SELEÇÃO	Só funciona quando o Modo Manual estiver ativo (Led Automático desligado). Atua seqüencialmente, ativando a seleção de Capacitor (Led capacitor ligado), Indutor (Led Indutor ligado) ou nenhum destes (Led Indutor e Led Capacitor desligados).
3	Tecla PARA CIMA	<p>Quando a Seleção de Indutor (Led Indutor ligado) ou a Seleção de Capacitor (Led Capacitor ligado) estiver ativa, permite <u>umentar</u> a capacitância ou indutância ativa no circuito de sintonia.</p> <p>Quando os leds de indutor e de capacitor estiverem desligados: Acorda o ATU1 Quando a função <i>dormir</i> estiver ativa. Mostra no display a potência de transmissão.</p>
2	Tecla PARA BAIXO	<p>Quando a Seleção de Indutor (Led Indutor ligado) ou a Seleção de Capacitor (Led Capacitor ligado) estiver ativa, permite <u>diminuir</u> a capacitância ou indutância ativa no circuito de sintonia.</p> <p>Acorda o ATU1 Quando a função <i>dormir</i> estiver ativa.</p>
12	Tecla MEMÓRIA	Grava na memória E2prom a condição atual de sintonia.

UTILIZANDO O ATU1 - OPERAÇÃO BÁSICA

A sintonia sempre deve ser executada com potência reduzida. Preferencialmente entre 5 e 10W. Após ter feito a sintonia, caso seja feito um QSY para uma frequência próxima e haja a necessidade de uma nova sintonia, esta poderá ser feita em QRO (pois será feita em poucos segundos). Se o processo de sintonia demorar mais que 5 segundos, volte a baixar a potência para realizar a sintonia com mais segurança.

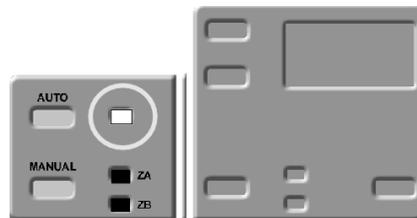
Modos de Sintonia

Há dois modos de sintonia: O modo Automático e o modo Manual. Em geral, a sintonia é feita apenas no modo Automático – que é mais simples e rápido.

Modo Automático

Neste modo o ATU1 buscará sempre uma SWR igual ou menor a um valor pré-estabelecido (o parâmetro *swr padrão*). Como o ATU1 sai de fábrica com este parâmetro programado para 1,4, sempre que a SWR for maior que 1,4:1 inicia-se o processo de sintonia que busca uma SWR igual ou menor a este valor pré-estabelecido. Na seção seguinte será mostrado como alterar a *swr padrão*.

O Led Automático (vermelho) ligado indica que o Modo Automático está ativo



Quadro resumo do modo Automático

Modo Automático desligado	Pressiona tecla AUTO	Liga modo Automático
Modo Automático ligado	SWR = 1.5	Inicia a sintonia automática em busca de SWR 1,4:1 (<i>swr padrão</i>)
	Pressiona tecla AUTO	Inicia a sintonia automática em busca de SWR 1:1

Como executar a sintonia em Modo Automático

Com o transmissor ativo (transmitindo) e o modo Automático ligado (led vermelho Auto aceso), se a SWR for maior que o valor do parâmetro *swr padrão*, o procedimento de sintonia automática será iniciado.

Quando o ATU1, em modo Automático, não obtiver a sintonia desejada, automaticamente irá alternar entre as posições ZA e ZB e reiniciará o processo de sintonia.

Cuidado: Quando o modo Automático estiver desligado (led vermelho desligado) mesmo que a SWR seja muito alta, não haverá sintonia automática, colocando em risco o seu transmissor (em especial se este for de saída valvulada).

Modo Manual

Neste modo a SWR não será corrigida automaticamente. Você deve monitorá-la no display e, caso esteja acima do valor desejado, corrija-la manualmente. A descrição detalhada deste modo será vista na seção seguinte – Operação Avançada.

Memória

A cada vez que é pressionada a tecla MEM, o ATU1 verifica se a atual condição de sintonia (parâmetros L, C e ZA/ZB) já está gravada na memória. Se não estiver, estes parâmetros serão gravados e, por alguns décimos de segundo, aparecerá no display a posição de memória ocupada por estes parâmetros.

Após gravar uma condição de sintonia na última posição de memória, volta a gravar a partir da primeira posição, sobre escrevendo o que lá estava gravado.

Quando a sintonia em modo Automático é executada, primeiro são testados os parâmetros gravados na memória, acelerando o processo de sintonia caso já tenha sido gravada alguma combinação de parâmetros que resulte em baixa SWR.

Quando houver troca de antena, pode ser interessante apagar os parâmetros de sintonia da antena anterior. Para apagar a memória pressione **ao mesmo tempo** as teclas SEL e Tecla Para ↵. Esta combinação de teclas só poderá ser usada quando os leds Indutor e Capacitor estiverem desligados. Não transmita enquanto estiver apagando a memória. Enquanto as memórias estiverem sendo apagadas, o display mostrará seqüencialmente os números de 1 a 62. O ATU1 voltará ao funcionamento normal após concluir o apagamento de todas as posições de memória, que deve levar em torno de 10 segundos.

UTILIZANDO O ATU1 - OPERAÇÃO AVANÇADA

Agora que você já sabe a operação básica do ATU1, vamos aprender como alterar parâmetros e otimizar a sintonia.

Sintonia em rádios de saída transistorizada

Nestes rádios o processo de sintonia é rápido e simples. Basta reduzir a potência de saída para 5 ou 10W e proceder a sintonia do ATU conforme indicado. Após realizar a sintonia, aumente a potência. Caso a SWR aumente, volte a sintonizar no Modo Automático ou no Modo Manual, sem reduzir a potência de transmissão.

A sintonia deve ser realizada com o transmissor em modo CW (de preferência) ou AM, ou seja, com portadora constante. É também possível fazer a sintonia em modo LSB ou USB emitindo um som constante no microfone (o tradicional oooooáá).

Sintonia em rádios de saída valvulada

Nestes rádios, a saída em circuito PI faz o ajuste de impedância entre a placa da(s) válvula(s) de saída e a carga de 50Ω. Inicialmente, a impedância entre este circuito e a entrada do ATU1 pode estar com uma diferença significativa de impedância, ocasionando uma alta SWR. Isto pode dificultar o processo de sintonia (devido a RFI no circuito digital do ATU1). Portanto, sempre procure realizar a sintonia do ATU1 com potência baixa, de preferência abaixo de 20W. Procure ajustar a CARGA (LOAD) e DRIVE no mínimo até que a sintonia do ATU1 seja realizada buscando a mínima SWR. Após obter a mínima SWR, aumente a potência do transmissor pelos controles de DRIVE e CARGA e volte a sintonizar o transmissor pelo controle SINTONIA (ou TUNE).

Observação: alguns transmissores não possuem o controle de DRIVE, apenas CARGA e SINTONIA.

Sintonia em Modo Automático

O procedimento a seguir tem efeito apenas sobre a sintonia em Modo Automático.

Mesmo considerando que há uma grande diversidade de condições de instalação de antenas, podemos simplificar usando duas situações distintas:

1.- A antena apresenta uma impedância próxima de 50Ω - swr baixa. O procedimento de sintonia é realizado em poucos segundos e é fácil obter uma SWR de 1:1.

2.- A antena apresenta uma impedância muito diferente de 50Ω - swr alta. O procedimento de sintonia pode levar mais tempo e não é fácil obter uma SWR de 1:1.

Quando o ATU1 realiza o procedimento de sintonia automática, leva em conta uma *swr padrão*. Quando encontra uma combinação de L, C e ZA / ZB que resulte em uma SWR igual ou menor que esta *swr padrão*, o procedimento de sintonia é interrompido. Eventualmente a SWR poderá ser mais baixa que a *swr padrão*.

Se a antena utilizada estiver na situação 2, descrita acima, a sintonia poderá ficar muito demorada caso o ATU1 esteja buscando uma *swr padrão* baixa (1:1,2 ou 1:1,3). Até pode ser impossível obter uma SWR tão baixa. Nestes casos é útil programar uma *swr padrão* maior (por exemplo: 1:1,4), o valor dependerá da antena e deverá ser determinado na prática.

Quando a sintonia automática é executada

O procedimento de sintonia automática é iniciado em qualquer das seguintes situações :

- 1.- Transmissor ativo – pressionando a tecla AUTO
- 2.- Transmissor ativo – valor da SWR medida maior que o valor do parâmetro *swr padrão*

Programando o parâmetro *swr padrão*

A *swr padrão* é programada na fábrica em 1,4. Assim, o ATU1 fará a sintonia automática em busca de uma SWR de 1:1,4. Para alterar este parâmetro, siga o procedimento descrito abaixo:

Este procedimento deve ser realizado enquanto o transmissor **não** estiver transmitindo.

1. Desligue o ATU1
2. Pressione e mantenha pressionada a tecla AUTO
3. Ligue o ATU1 – mantendo pressionada a tecla AUTO por 3 segundos
4. No display será mostrado o valor atual do parâmetro *swr padrão*
5. Pelas teclas PARA CIMA ↑ e PARA BAIXO ↓ você poderá ajustar este parâmetro para qualquer valor entre 1,1 e 3,0.

Seja criterioso na escolha do valor deste parâmetro, pois um valor muito baixo pode acarretar demora na sintonia automática, ou torná-la impossível. Um valor muito alto (acima de 2,0) poderá resultar numa sintonia não otimizada.

Caso esteja operando com uma antena precária para a QRG escolhida, a SWR talvez nunca baixe de 2,0:1, por exemplo. Neste caso, a melhor *swr padrão* será em torno de 2,5:1.

Quando a sintonia em modo Automático repete continuamente

Se a sintonia em modo Automático repete continuamente, pode estar ocorrendo uma variação na medida da SWR em torno do valor de *swr padrão* selecionado. Para solucionar esta instabilidade na sintonia:

1.- Em primeiro lugar, ligue a transmissão e volte a pressionar a tecla AUTO – forçando uma sintonia em busca de *swr* 1:1. Se a *swr* obtida for menor que a *swr padrão* guarde esta condição de sintonia na memória pressionando a tecla MEM.

2.- Se o passo acima não resolveu o problema, re programe o valor da *swr padrão* para um número um pouco maior. Por exemplo, se está programada para 1,4 re programe para 1,6.

O que fazer quando a sintonia automática não é satisfatória

Quando a sintonia em Modo Automático resultar em um valor de SWR não satisfatório (naturalmente deve ser considerada a condição da antena poder proporcionar uma SWR melhor), há três opções simples: (1) alterar a frequência em que o transmissor está sintonizado e (2) alterar a seleção de ZA/ZB ou (3) fazer a sintonia fina no Modo Manual.

Alterando a frequência do transmissor

Sempre que a sintonia em Modo Automático resultar em uma SWR não satisfatória, altere a frequência do transmissor em algumas dezenas de kHz e execute novamente a sintonia em Modo Automático

pressionando a tecla AUTO. Após obter uma SWR satisfatória, retorne para a frequência desejada e volte a medir a SWR. Se a SWR voltou a aumentar e não estiver satisfeito, volte a pressionar a tecla AUTO, agora operando na frequência desejada.

Alterando a seleção de ZA / ZB

É possível forçar que a sintonia inicie em outra posição. Por exemplo, se a sintonia que não foi satisfatória, foi iniciada em ZA, force para que ela inicie em ZB – pressione a tecla MANUAL até que o led ZB acenda. Volte a ligar o modo AUTO – pressionando a tecla AUTO, e volte a transmitir para executar uma nova sintonia.

Sintonia em Modo Manual

Após executar a sintonia em Modo Automático, é possível otimizar esta sintonia através do Modo Manual. Neste modo procede-se a alteração de L, C e ZA / ZB em busca da melhor SWR. **Não** transmita enquanto estes parâmetros estiverem sendo alterados. Após a alteração destes parâmetros, pressione o PTT apenas pelo tempo suficiente para fazer a leitura da SWR medida. Repita o procedimento até obter a SWR desejada.

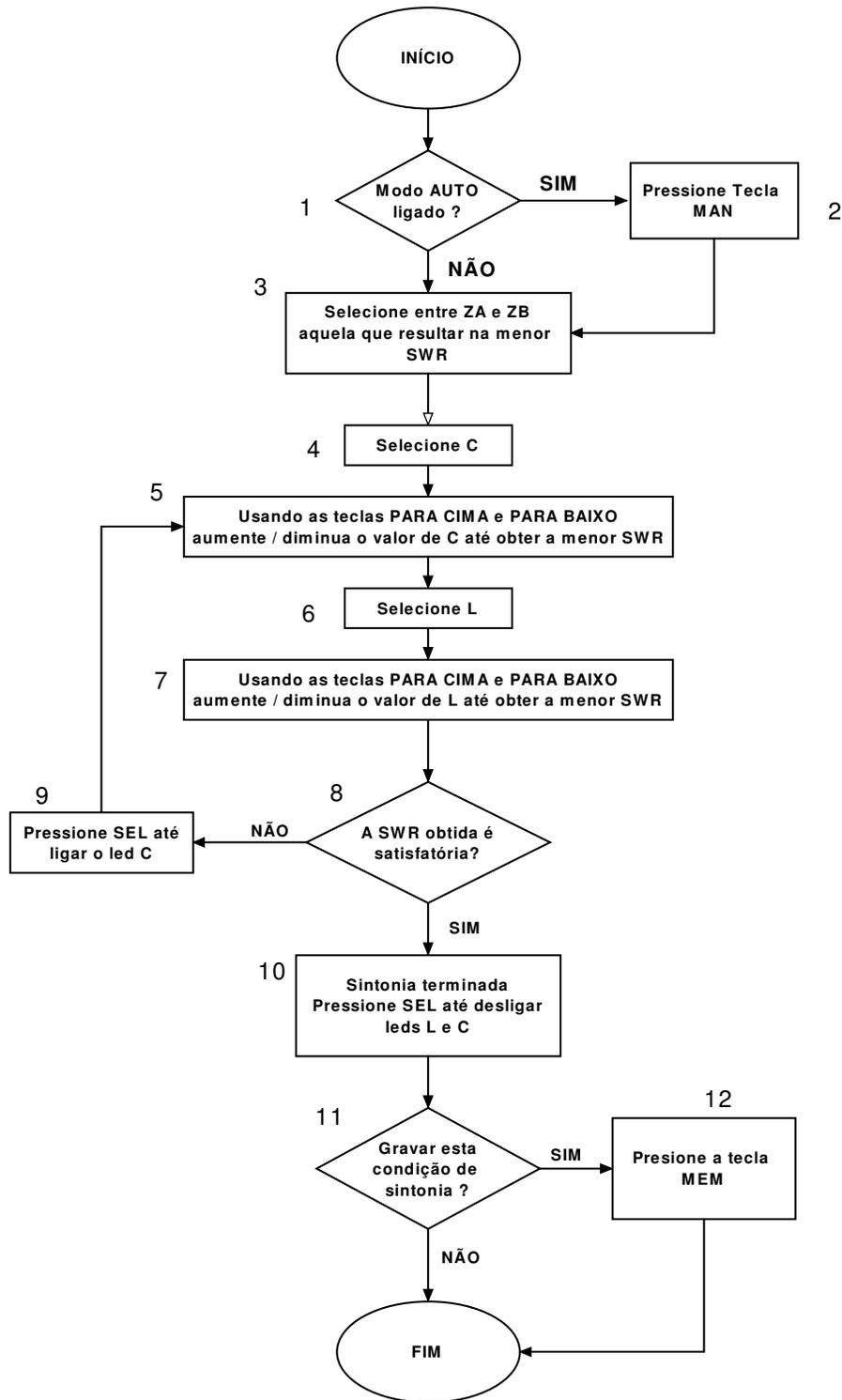
Siga as instruções abaixo conforme o fluxograma a seguir. O texto explica cada passo do fluxograma.

1. Verifique se o led AUTO está ligado
2. Se estiver ligado, pressione a tecla MANUAL para desligar o Modo Automático (led vermelho Auto deverá apagar).
3. Escolha a opção ZA / ZB que resulta em menor SWR. Primeiramente, selecione ZA, pressione o PTT e leia a SWR no display. Depois, selecione ZB e repita este procedimento. Deixe na opção que resultou em menor SWR.
4. Pressione a tecla SEL. O led **C** deverá estar ligado.
5. Agora é possível aumentar ou diminuir a **capacitância** ligada ao circuito de sintonia usando as teclas PARA BAIXO ↓ e PARA CIMA ↑. O valor mínimo é 0 e o máximo 255. Aumente **C** (tecla PARA CIMA ↑) buscando uma redução na SWR. Se não diminuir, diminua (tecla PARA BAIXO ↓) até obter a menor SWR. Enquanto estiver pressionando as teclas PARA BAIXO ↓ ou PARA CIMA ↑, solte o PTT, e volte a transmitir quando não estiver mais pressionando as teclas. Se aumentando **C** de 1 em 1 não resultar em alteração na SWR, pressione por mais tempo, fazendo variar de 5 em 5 ou de 10 em 10, até que a SWR comece a variar.
6. Pressione a tecla SEL. O led **L** deverá estar ligado.
7. Agora é possível aumentar ou diminuir a **indutância** ligada ao circuito de sintonia usando as teclas PARA BAIXO ↓ e PARA CIMA ↑. O valor mínimo é 0 e o máximo 255. Aumente **L** (tecla PARA CIMA ↑) buscando uma redução na SWR. Se não diminuir, diminua (tecla PARA BAIXO ↓) até obter a menor SWR. Enquanto estiver pressionando as teclas PARA BAIXO ↓ ou PARA CIMA ↑, solte o PTT, e volte a transmitir quando não estiver mais pressionando as teclas. Se aumentando **L** de 1 em 1 não resultar em alteração na SWR, pressione por mais tempo, fazendo variar de 5 em 5 ou de 10 em 10, até que a SWR comece a variar.
8. Verifique se a SWR obtida é satisfatória.
9. Se não for satisfatória repita a partir do passo 5, voltando a alterar o valor de **C**. Para isto, pressione a tecla SEL até que o led **C** fique ligado.
10. Se obtiver a SWR desejada, pressione novamente SEL. Os leds L e C estarão desligados e os parâmetros L e C estarão preservados até que você volte a editá-los em Modo Manual ou volte a ativar o Modo Automático.
11. Deseja gravar esta condição de sintonia para uso futuro?
12. Sim. Pressione a tecla MEM. Assim, quando voltar a transmitir nesta frequência, ou em frequências próximas, a sintonia automática selecionará estes parâmetros determinados manualmente.

A sintonia em modo Manual está terminada. Se a condição de sintonia foi gravada na memória, é possível retornar ao modo Automático (pressione a tecla AUTO) sem perder a sintonia realizada no modo MANUAL, pois está gravada.

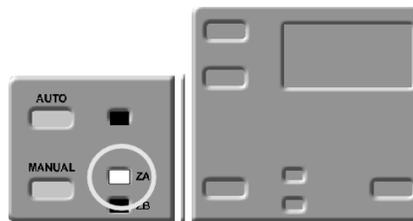
As teclas PARA CIMA ↑ e PARA BAIXO ↓ poderão não funcionar quando o transmissor estiver ativo com potência alta e / ou com SWR alta. Lembre-se que para proteger o transmissor, mesmo com potência baixa, é importante liberar o PTT e não transmitir enquanto ajusta manualmente os parâmetros L, C e ZA / ZB, pois este ajuste manual é lento.

Fluxograma de sintonia em modo Manual

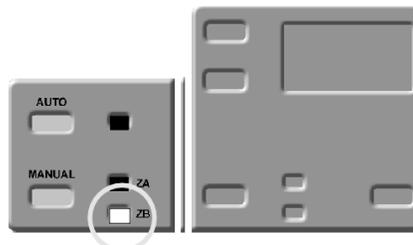


Identificando as posições ZA e ZB.

Na figura ao lado a impedância capacitiva está ligada na posição ZA (led verde ZA ligado).



Na figura ao lado a impedância capacitiva está ligada na posição ZB (led verde ZB ligado).



Medição de SWR em frequências altas

Quando os parâmetros L e C forem iguais a zero (sem L ou C ligados ao circuito de sintonia), poderá ocorrer que seja medida uma SWR maior que 1:1. Isto se deve a L e C parasitas, característicos do circuito, e que podem ser observados em frequências acima de 21MHz. De qualquer forma, a sintonia, tanto em Modo Automático como em Modo Manual compensará facilmente L e C parasitas, fazendo a sintonia com SWR 1:1, se a antena assim permitir.

Medição de Potência

O ATU1 permite obter uma medida aproximada da potência de RF na sua entrada. Esta função poderá ser ativada tanto em Modo Automático como em Modo Manual, mas com a função SEL inativa (Led C e Led L apagados). A leitura de potência é feita enquanto a tecla PARA CIMA ↑ estiver pressionada. Ao liberar esta tecla o display volta a mostrar a SWR.

Função Dormir

Caso seja observada uma interferência na recepção em frequências altas (especialmente na banda de 10m), é possível eliminar esta interferência colocando o ATU1 para dormir. A função dormir é ativada pressionando a tecla PARA BAIXO ↓, por alguns segundos, até que o display se apague. Esta função só poderá ser ativada quando a função SEL estiver inativa (Led C e Led L apagados).

Enquanto estiver *dormindo*, o ATU1 permanece monitorando a SWR e o teclado. Se a SWR ultrapassar a *swr padrão* ou se a tecla Para Cima ↑ for pressionada, o ATU1 volta a ligar o display e, se estiver em Modo Automático volta a fazer a sintonia em busca da *swr padrão*.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentação	12Vcc +15% -10% @ 450mA max
Frequência de aplicação	De 1,8MHz a 29,9 MHz
Circuito de sintonia	Tipo L, com seleção $Z_{in} > Z_{out}$ e $Z_{out} > Z_{in}$
Modos de sintonia	Automático / Manual
Memória de Parâmetros	E2prom, 64 bytes
Dimensões	L=21,5 cm, P=16,4 cm, A=8,5 cm

A MCE Automação reserva-se o direito de alterar estas características técnicas sem prévio aviso.

Termos e Condições de Garantia

A MCE Automação Ltda garante assistência técnica gratuita (peças e mão de obra), para o produto ATU1 que apresente defeitos de fabricação nos seguintes termos e condições:

1. A assistência técnica em garantia poderá ser requerida por um prazo de 6 meses a contar da data da venda.
2. A assistência técnica em garantia será efetuada na fábrica, em Caxias do Sul - RS. Eventual custo de transporte do equipamento até a fábrica será por conta do cliente. Endereço para remessa de equipamento para manutenção: MCE Automação Ltda, Rua Ângelo Leonardo Tonietto, 1265 - Caxias do Sul RS.
3. A assistência técnica em garantia **não** será efetuada nos seguintes casos:
 - Danos físicos nas placas de circuito impresso e conexões internas, conectores, fonte de alimentação, painel de policarbonato ou gabinete metálico
 - Danos ou defeitos causados por negligência, abuso, acidentes, uso indevido, transporte, tensão de rede inadequada ao padrão do equipamento, raios, umidade, maresia ou ambiente corrosivo.
 - Equipamento reparado ou adulterado por pessoal não autorizado pela MCE Automação Ltda.

APÊNDICE A - PERGUNTAS MAIS FREQUENTES

Como faço para conectar o ATU1 ao rádio e à antena?

Repare que na parte traseira do ATU1 há dois conectores UHF fêmea. Cada um deles está identificado com adesivos indicando o que deve ser ligado. Conecte o cabo que vem do seu rádio no conector marcado com o adesivo RÁDIO. Da mesma forma, conecte o cabo da antena no conector marcado com o adesivo ANTENNA.

Conectei o rádio e a antena ao ATU1, como faço para sintonizar?

Baixe a potência de transmissão do rádio para 5 ou 10W. Selecione a banda e frequência desejada e modo CW ou AM. Ligue o ATU1, o led AUTO (vermelho) deverá estar aceso. Pressione o PTT. Se a SWR for maior que a SWR padrão (normalmente 1,4:1), o ATU1 iniciará automaticamente o processo de sintonia. Se a SWR for 1:1 não há necessidade de sintonizar.

Observe que a sintonia só pode ser realizada enquanto estiver apertando o PTT.

Após ter sintonizado, aumente a potência de transmissão do seu rádio.

Por que o ATU1 não sintoniza quando pressiono a tecla AUTO?

Verifique se o rádio está no modo CW ou AM, prefira fazer a sintonia em um destes modos, pois é mais confortável e rápido. Se desejar fazer a sintonia em LSB ou USB, fale longamente ao microfone, até que seja obtida a SWR desejada.

O ATU1 sintoniza, mas gostaria que a SWR fosse menor.

Para melhorar a SWR, aperte o PTT e pressione a tecla AUTO. A sintonia será reiniciada buscando 1:1. Caso não consiga melhorar a SWR, altere em seu rádio a frequência de operação em algumas dezenas de kHz e volte a apertar o PTT e pressionar a tecla AUTO.

Quando obtiver a SWR desejada, volte para a frequência original e confira se a SWR é satisfatória.

Por que os relés ficam sempre batendo quando ligo a transmissão?

Se o procedimento de sintonia durar mais que 30 segundos pode não ser possível obter uma SWR igual ou menor a SWR padrão programada no ATU1. Para corrigir isto, desligue o ATU1, pressione e mantenha pressionada a tecla AUTO e volte a ligar o equipamento. Pelas teclas SOBE e DESCE, selecione uma SWR um pouco maior – que seja possível obter na antena que está sendo utilizada. Pressione a tecla AUTO para confirmar a gravação do novo valor de SWR padrão. Feito isto, volte a sintonizar.

Por que a potência do meu rádio varia muito quando transmito?

Quando o medidor de potência do seu rádio variar abruptamente, pode estar ocorrendo centelhamento nos capacitores do ATU1. Isto pode ocorrer quando a antena apresentar uma SWR muito alta (descasamento de impedância elevado) ou quando a potência do transmissor for superior àquela suportada pelo ATU1.

Não transmita nestas condições, pois poderá danificar o ATU1 e o seu transmissor.

Reduza a potência de transmissão. Se o centelhamento não for mais observado, volte a transmitir.

Como posso tornar mais rápida a sintonia?

Após completar a sintonia, pressione a tecla MEM. As condições de sintonia para esta antena e para esta frequência de operação serão gravadas na memória. Quando a sintonia for realizada novamente o ATU1 primeiro procurará na memória se há alguma condição que resulte em baixa SWR, não necessitando procurar novamente a mesma combinação de parâmetros.

Quando as condições de sintonia estão gravadas na memória, o processo de sintonia dura entre 0,1s e 2s.

Por que o equipamento não liga?

O ATU1 é ligado pela chave gangorra liga desliga posicionada na traseira do equipamento. Antes de ligar esta chave, verifique se a fonte externa (DC ou AC) está ligada.

Se você está usando a fonte externa AC fornecida com o AUT1, ligada à rede elétrica de 110 ou 220V, verifique se a chave de seleção de tensão corresponde à tensão da sua rede elétrica. Verifique se há

tensão elétrica na tomada onde está sendo conectada a fonte. Persistindo o problema, ligue a fonte na rede elétrica e, usando um voltímetro em escala de tensão contínua, verifique se há tensão entre 11,5 e 14V no plug da fonte. Também verifique se a polaridade corresponde àquela indicada no adesivo do painel traseiro do ATU1. Se a fonte estiver funcionando, e ainda assim o ATU1 não liga verifique o fusível interno do ATU1, se estiver queimado, substitua-o por outro de igual corrente (1A).

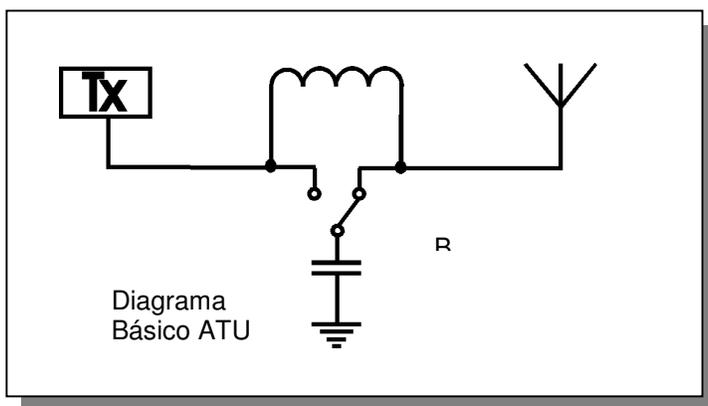
Se você estiver usando uma fonte externa de corrente contínua, ligue o plug do cabo de alimentação fornecido com o ATU1 no respectivo conector fêmea na traseira do ATU1. O outro lado do cabo deve ser ligado à sua fonte de alimentação CC. Cuide para ligar o fio preto ao pólo negativo (zero Volt) e o fio vermelho ao pólo positivo (12 ou 13,8V). Persistindo o problema, usando um voltímetro em escala de tensão contínua, verifique se há tensão entre 11,5 e 14V no plug da fonte. Também verifique se a polaridade corresponde àquela indicada no adesivo do painel traseiro do ATU1. Se a fonte estiver funcionando, e ainda assim o ATU1 não liga verifique o fusível interno do ATU1, se estiver queimado, substitua-o por outro de igual corrente (1A).

Confira no site www.teico.com.br novas respostas às perguntas mais freqüentes (FAQ).

APÊNDICE B - DESCRIÇÃO TÉCNICA

Características Básicas do ATU1

O ATU1 é um equipamento microprocessado que funciona como um medidor de SWR combinado com um sistema capaz de ligar Indutores e Capacitores em um circuito transformador de impedância em configuração tipo L. É possível ligar os capacitores no lado do transmissor ou no lado da antena (chamamos isto de posições ZA e ZB). A posição mais adequada depende da relação de impedância entre antena e transmissor.



Um algoritmo permite que o processo de ligar/desligar capacitores e indutores, e selecionar posição ZA ou ZB, seja executado de forma automática. Mas também há a possibilidade de executar a sintonia de forma manual. O modo manual é útil nos casos em que o modo automático não consegue obter a SWR desejada, mais adiante veremos em que casos isto pode ocorrer. Assim, neste caso, o ajuste fino pode ser realizado manualmente.

Grosso modo, o tempo de sintonia pode ser de alguns décimos de segundo, nos casos em que a antena tem uma impedância próxima de $50 \pm j0 \Omega$, ou seja, apresenta uma SWR próxima de 1:1, até alguns segundos, naqueles casos em que a SWR é elevada.

Para otimizar o uso do ATU1, foi incluída uma memória do tipo e2prom (memória permanente) para gravar aquelas posições em que a sintonia de antena foi realizada e que se deseja guardar para uso futuro. Assim, sempre que o ATU1 realizar a sintonia no Modo Automático, primeiro irá buscar os parâmetros gravados nesta memória, o que é feito em alguns décimos de segundo. Isto torna o processo de sintonia muito rápido. Os parâmetros gravados na memória e2prom permanecem intactos mesmo que o ATU1 seja desligado. Mais adiante abordaremos a função Memória em detalhes.

Os capacitores e indutores foram escolhidos de tal forma que é possível obter 256 valores de capacitância e 256 valores de indutância. Com a possibilidade de conectar os capacitores nas posições ZA e ZB, temos 131072 (*cento e trinta e uma mil e setenta e duas*) combinações possíveis na sintonia em busca da melhor SWR. O chaveamento dos capacitores e indutores é feito por relés, portanto, durante o processo de sintonia, você ouvirá o *clic* dos relés abrindo e fechando.

Como este equipamento é microprocessado, necessita de um oscilador que gera o sinal lógico de clock. Foram tomadas precauções para evitar que este sinal de clock se propague pelo circuito de antena do seu receptor. No entanto, dependendo do circuito de recepção e das frequências de FI do seu receptor, uma interferência poderá ser escutada em algumas bandas. Pela frequência de clock que escolhemos, esta interferência só deverá ser percebida na banda de 10m. Para solucionar estes casos, implementamos uma função chamada "Dormir". Quando você colocar o ATU1 para dormir, ele deixará de mostrar a SWR no display, mas as funções principais estarão ativas em intervalos tão pequenos que a interferência não será percebida. No modo Dormir, o ATU1 permanece monitorando a SWR e o teclado. E "*acorda*" se a SWR ultrapassar a *swr padrão* ou se a tecla Para Cima ↑ for pressionada.

APÊNDICE C - SWR, BALUNS E LINHAS DE TRANSMISSÃO

Fatos sobre a SWR

Os medidores de SWR são calibrados para uma determinada impedância padrão, que é a nominal do equipamento de transmissão e recepção. Quando se mede a SWR de uma antena cuja impedância é diferente da impedância padrão, o circuito estará desequilibrado e a SWR não será a SWR real. Assim, estes medidores de SWR só mostrarão a SWR real quando esta for 1:1. Quanto maior for a diferença de impedância entre a antena e a impedância padrão, maior será o erro de leitura da SWR. Na prática isto não chega a representar um problema, pois se toma a medida de SWR como um parâmetro comparativo, e sempre buscando obter a menor SWR possível.

A SWR passa a ser problema quando o transmissor não suporta a diferença de impedância entre a antena e a sua etapa de saída, e quando há elevada perda de potência na linha de transmissão (como é o caso do cabo coaxial). Desta forma, se um transmissor for conectado a um Antenna Tuner e a antena for ligada a este através de uma linha de transmissão de baixa perda (por exemplo, linha aberta) a SWR elevada não apresentará maiores problemas. Se a linha de transmissão estiver equilibrada, nem mesmo RFI deverá ser observada – considerando-se um nível de potência não muito elevado – abaixo de 100W.

A SWR não deve variar ao longo do cabo coaxial, exceto pela atenuação que este possa provocar. Se for observada uma alteração da SWR ao longo da linha de transmissão, esta é devida a corrente circulante pela parte externa da malha do coaxial, o que torna imprecisa a medição da SWR.

Quando houver circulação de corrente pelo lado externo da malha do coaxial (também referido pela literatura técnica como *terceiro braço*), poderá haver ocorrência de RFI e ser percebido com choques por RF no shack (no microfone, nos controles do rádio, etc). Isto pode ser amenizado por uma boa conexão de terra. Mas a solução é, obrigatoriamente, eliminar o *terceiro braço*. Para tanto, deve ser utilizado um balun do tipo choque de corrente. Vide adiante.

Baluns

O meio onde está instalada uma antena balanceada (por exemplo, dipolo ou yagi) torna-a não simétrica, com os braços tendo acoplamentos diferentes em relação à terra. Por outro lado, um cabo coaxial tem sua construção de tal forma que a corrente na malha é de igual amplitude e 180 graus defasada em relação ao condutor central, havendo total equilíbrio entre as duas correntes. Os problemas iniciam ao conectar o coaxial a antena. Quanto maior a não simetria da antena, maior será a corrente do *terceiro braço*, uma terceira corrente que circula pelo lado externo da malha. Esta faz com que o coaxial torne-se irradiante, distorce os lóbulos característicos da antena e provoca correntes de RF no shack, nos mastros e no boom

de antenas yagi, e até mesmo na rede elétrica! A consequência disto é a RFI. A solução para este mal é o balun.

Há dois tipos básicos de baluns: (1) o do tipo choque e (2) o do tipo transformador. Este último é o mais conhecido entre os radio amadores e também é utilizado como transformador de impedâncias.

Vamos nos concentrar no segundo tipo, que ainda não é muito difundido. O balun do tipo choque é muito simples e eficaz. Este é construído com miçangas (ou toróides) feitos de pó de ferro ou de ligas de Zn e ferrite.

O balun tipo transformador só deve ser utilizado em antenas balanceadas (dipolo, yagi), sendo inadequado para antenas desbalanceadas, como a vertical. Já o balun tipo choque pode ser utilizado em qualquer tipo de antena.

O choque tipo balun está disponível como opcional do ATU1, consulte nosso site www.teico.com.br para obter maiores informações.

Como utilizar o ATU1 com linha de transmissão aberta

Antenas multibanda de alta performance podem ser construídas com simplicidade quando se utiliza o conjunto ATU e linha de transmissão aberta. Este tipo de linha de transmissão apresenta uma baixa perda, mesmo sob alta SWR (de 100 ou mais!). O modelo mais simples de linha aberta é fita de TV de 300Ω , no entanto, deve ser utilizada a fita reforçada para usufruir da baixa perda e obter a suficiente rigidez mecânica para suportar ventos e intempéries.

Para conectar esta fita ao ATU1 é necessário utilizar um transformador de impedância, como um balun 4:1.

O transformador para fita de 300Ω está disponível como opcional do ATU1, consulte nosso site www.teico.com.br para obter maiores informações.