

CT4BB

Carlos
Miranda



ENGENHEIRO
CONSULTOR DE RADIOCOMUNICAÇÕES

- Licença de :1976 nº 2237
- Amador da Categoria : A
- QRA: Carlos Miranda
- QTH: IM58JR AMADORA
- Coordenadas: 38° 44' 21" W 09° 12' 41"N
- Cota: 135 metros
- Echolink Node : 294763
- Sempre que possível, construir.
- Usar a mais Baixa Potencia Possível.
- Usar mais ganho e eficiência nas antenas.
- Usar mais sensibilidade das recepções.
- Usar baixadas de antena tão curtas quanto possível .
- Colocar os andares de emissão e recepção junto das antenas comandados remotamente.
- Apoiar o desenvolvimento dos sistemas digitais afectos às Radiocomunicações.
- Escutar o espaço.



A SOLUÇÃO FINAL

A solução final, foi a que utilizei para dispor de potência aplicada directamente às antenas de UHF e VHF que estão muito afastadas dos Emissores de FM e, beneficiar também, de algum ganho no sinal a Receber.

1 - INTRODUÇÃO

A existência no mercado de módulos amplificadores de RF, circuladores, relés de 50 ohms e outros componentes electrónicos baratos, proporciona a realização de projectos de maior conveniência e eficiência dos nossos sistemas de rádio. Por isso, o objectivo deste projecto foi o de garantir comunicações confiáveis com sinais que permitam alcançar os repetidores de UHF e VHF mais distantes, colocando os amplificadores de Radiofrequência (RF) de emissão e os pré amplificadores de recepção

junto das antenas.

No meu caso, em cada banda tenho uma antena” J” instalada no parapeito de uma das janelas da sala de estar, ficando os amplificadores escondidos na caixa das persianas da janela, como se vê na **(Figura 1)**.

A instalação está invisível, porque o cabo coaxial semi-rígido que utilizei foi o RG 141, conduzido dentro da tubagem e das calhas da instalação doméstica, atravessando os andares do edifício por dentro das paredes. Nada se vê.

Este artigo, descreve a solução e a experiência prática que tive ao

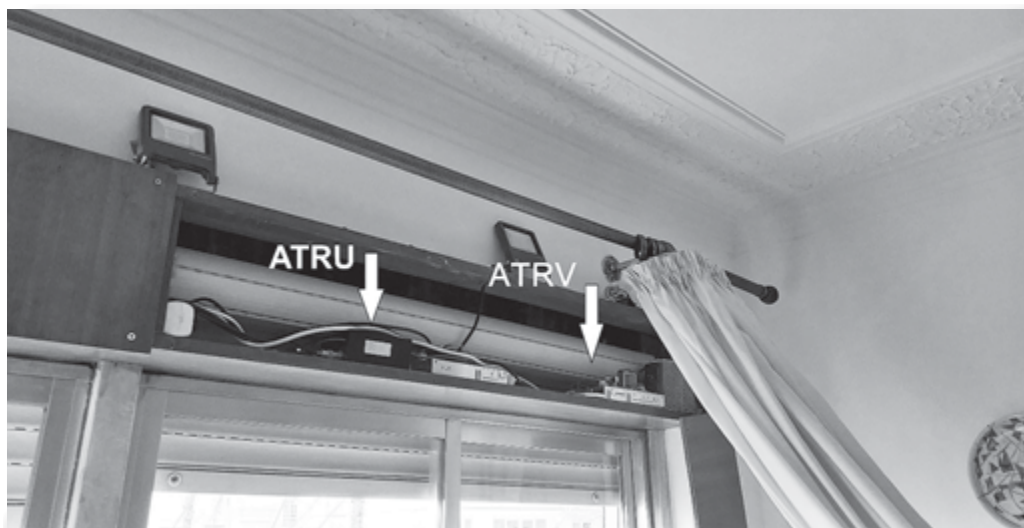


Figura 1 – Caixa das persianas

desenhar e instalar este sistema a que chamei: **ATRU** (Amplificador de Transmissão e de Recepção em UHF e ATRV para VHF. (Figuras 2 e 3)

Para quem gosta de soluções e ideias, o tema poderá inspirar alguns colegas a conceber um sistema equivalente ou melhor.

2 - CONTEXTO DA INSTALAÇÃO

O objectivo do projecto, como referi, foi a necessidade de colocar potências de 50 W a 60 Watts nas antenas com apenas uma excitação de 50mW a 100 mW obtida no extremo do cabo, junto da antena, quando alimentado no outro extremo com potências de 5W a 10W, porque as perdas no cabo

e nos multiplexores são de 16 dB em UHF e 10 dB em VHF.

O “Shack” está localizado numa cave, a 40 metros de cabo até às antenas.

3 - DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

O cabo semi-rígido sem revestimento vinílico facilitou a passagem com menos atrito através das curvas desde a cave até à caixa das persianas no primeiro andar atravessando alguns multiplexores, uma vez que transporta todos os sinais de HF / VHF / UHF e SHF que são multiplexados e demultiplexados.

Ou seja: a RF de cada banda, viaja no mesmo cabo e atinge os respectivos equipamentos e antenas da banda em utilização.

A rejeição entre as

bandas é da ordem de uns 30 dB ou mais.

4 - EQUIPAMENTO UTILIZADO

4.1 - Amplificadores de emissão

O amplificador de potência utilizado para o UHF foi o **TZT 50W** adquirido no AliExpress que necessita de uma excitação de 5W para dar 60 watts.

Por outro lado, para obter os 5 W de excitação a partir dos 150 mW de UHF que chegam no cabo, utilizei um pré amplificador BGY32D da PHILIPS, mas foi necessário atenuar o sinal de entrada de 150 mW para 50 mW, porque a excitação máxima do BGY32D é de 50mW. Este módulo foi adquirido no ROTA de Itália.

No VHF utilizei um módulo da **ICOM SC1091**

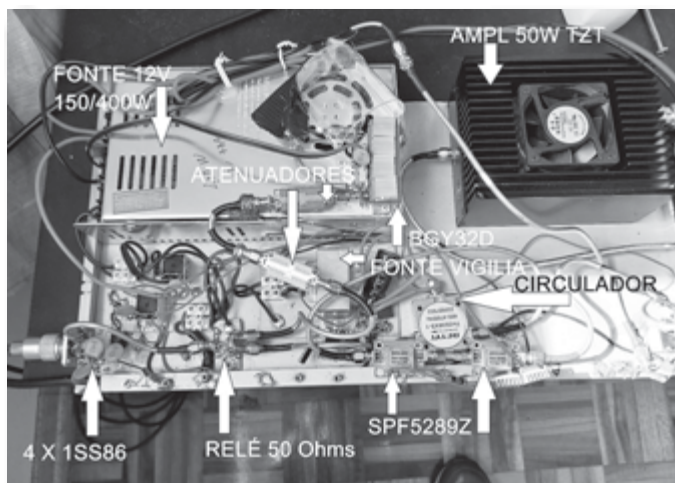


Figura 2 – Vista geral do ATRU

apertado num dissipador ventilado que dá uns generosos 50 Watts com uma excitação de 400 mW, que veio também do AliExpress.

4.2 - Pré Amplificador de recepção

Para as recepções foram utilizados os típicos

amplificadores monolíticos LNA de 5V- **SPF5189Z** que cobrem dos 50 MHz aos 4000 MHz, do AliExpress.

Dada a grande largura de banda destes LNA, foram utilizados filtros de banda para 435 MHz - tipo LC - e um filtro miniatura SAW FBP-144 para os 144 MHz,

que rejeita em 50 dB a faixa de radiodifusão. Para mim, este filtro é obrigatório, dada a proximidade que estou da serra do Monsanto, onde se encontram os potentíssimos emissores de FM. O sacrifício da perda de inserção de cerca de 3 dB do filtro, justifica-se para me salvaguardar dos produtos de intermodulação que seriam provocados no pré-amplificador de VHF.

4.3 - Sistema de comutação por RF

O conjunto é simplesmente constituído por amplificadores e pré amplificadores de emissão e pré amplificadores de recepção separados.

A cadeia de recepção está sempre em standby na banda com os SPF5189Z activos que compensam as



Figura 3 – Vista geral do ATRV ainda sem o circulador

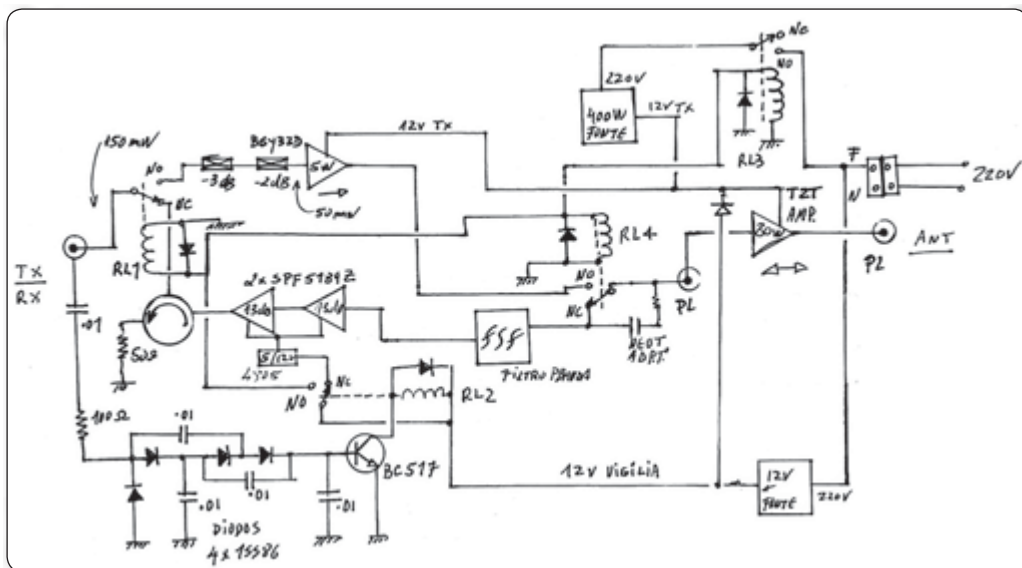


Figura 4- Esquema do ATRU

perdas no cabo no filtro e nos multiplexores sobrando ainda um ganho de 6 dB para a recepção.

A recepção de vigília é alimentada por uma fonte de baixa potencia de 12V com 6W que é comum à emissão. Tem de ser comum, porque o amplificador de emissão TZX 50W é bidireccional e precisa, da alimentação de 12V presente na recepção. Assim, em emissão necessita de uma fonte comutada de 12V 150 W que funcionará em emissão e, em recepção, apenas 12V de baixo consumo para manter apenas activo o circuito de recepção do amplificador.

Quando se inicia a emissão, os pré amplificadores e os amplificadores de potencia entram em funcionamento

por comutação devido à presença da radiofrequência.

Ao premir o PTT do emissor, a potência de 50mW em UHF e 150 mW em VHF vai accionar o Relé de comando geral que activa outros relés que ligam a fonte de alimentação e comutam as entradas e saídas das antenas para a cadeia de emissão.

Como a RF a utilizar para a comutação é pequena, foi necessário utilizar uma rectificação multiplicativa com díodos de RF 1SS86 seguidos de uma amplificação de alto ganho com um transístor Darlington BC517.

Tudo resolvido e apto. Só que funcionou minutos!

Os pré amplificadores de recepção SPF5189Z, queimavam periodicamente!

Depois de analisar

o circuito, era lógico queimarem! A RF de amostragem aparecia também na saída dos pré amplificadores SPF5189Z queimando o circuito de saída.

Felizmente estes LNA custavam 2,00 €.

Para resolver o problema das “queimadas”, estudei algumas soluções inclusivamente com o CT1AED. Eram soluções, cuja complexidade não se justificava.

Considerando as pequenas potencias em jogo - no máximo uns 200 mW - optei por utilizar circuladores que deixam passar a RF no sentido que interessa e, no sentido inverso, a RF vai para uma carga de 50 Ohms. A RF deixou de ir para o pré amplificador SPF5189Z.

Os circuladores são componentes mais caros, nomeadamente os de frequências mais baixas mas, justificavam-se para a concretização do projecto.

Os relés a utilizar para a comutação das antenas devem ser de 50 Ohms de impedância.

Os que selecionei no mercado são da AXICOM tipo HF3 miniatura que suportam 50 Watts contínuos.

Para uma excitação de 12Volts, optei pelo tipo **HF3-56** mono-estável, ao qual soldei directamente 3 fichas SMA.

Atenção! Podem ser utilizados relés convencionais tipo FINDER ou outros, mas a desadaptação de impedâncias é elevada devido à indutância das lâminas.

É necessário utilizar

um VNA para verificar a adaptação vista pelo lado das fichas PL. Foi o que fiz nos relés de comutação de entrada e saída de RF do ATRV de VHF.

4.4 - Fontes de alimentação

O sistema está 24 horas 365 dias activo em recepção com a alimentação de vigília.

Quando ligo o equipamento no Shack, tenho logo boas recepções e bom alcance podendo emitir até 50 Watts na antena de UHF e de VHF.

5 - RESULTADOS OBTIDOS

Após a instalação, o sistema mostrou-se altamente eficiente, permitindo o controlo total incluindo a utilização em recepção de Dongles SDR tipo: RTL_SDR, LIME_SDR e RX888 MKII com o SDR

Console que permite ver o comportamento espectral das bandas em termos de intermodulações no sistema. Verifiquei que ainda há algo a filtrar em VHF!

6 - CONCLUSÃO

A experiência descrita demonstra que, com paciência, um planeamento tranquilo acrescido de uma escolha criteriosa dos componentes modulares, é possível implementar soluções para as nossas instalações de amador se tornarem eficazes, quando nos encontramos em situações desfavoráveis. O esquema eléctrico geral do ATRU está na **Figura 4**.

O princípio e o esquema do ATRV são equivalentes.

Boas ideias e montagens
CT4BB