

## Entendendo Weak Signals

Por : Jose Carlos M Da Silva N4IS-PY2DP PART II

### Mas qual é na pratica a sensibilidade do receptor que eu preciso para fazer Dx em VHF??

A sensibilidade de um receptor ,na pratica, fica limitada ao ruido total que a antena recebe, Usando ruido medido em temperatura ou db, pois ai podemos simplesmente somar os resultados quando temos bolos em cascata, podemos concluir como aceitavel que a sensibilidade do receptor seja igual ao menor temperatura de ruido que a antena eesteja recebendo. Não tem nenhuma melhora se a sensibilidade do receptor for maior que o nivel do seu ruido local.

Na pratica, levando-se em conta somente o ruido atmosferico , e não o ruido provocado por equipamentos eletricos, “man-made noise” podemos afirmar que para comunicações terrestres, devemos ter com objetivo os seguintes valores

Banda	Temperatura equivalente	NF
50 Mhz	4000K	12db
144 Mhz	200K	2.2 db
432 Mhz	150K	1.8 db

Portanto para 6 metros, a maioria dos transceptores modernos tem sensibilidade mais que adequada. Isso para um QTH rural,.

Vamos falar mais adiante sobre ruido local “man-made noise” , mas antes disso tem uma ultima formula que é muito importante entender seus resultados.

### Sensibilidade Efetiva do Receptor ERS

De um modo geral é facil entender o **ERP** , potencia efetiva irradiada. Um tranceiver com 100W com uma antena de 10dbd ( relação sobre uma dipolo padrao no espaço ) , tem uma potencia ERP de  $10 \times 100 = 1000W$  sobre uma dipolo. Deixando tudo em db a matematica fica mais facil , so temos que somar ou subtrair.

$ERP ( dbW ) = Potencia do transmissor - perda no cabo + ganho da antena.$

Para entender dbW, cada vez que voce dobra a potencia voce sobe 3 db. cada 10 db representa multiplicar a potencia por 10. Se voce esta escutando um sinal  $S_9 + 5 db$ , se a estação que voce estiver recebendo aumentar a potencia de 100w para 1kw o sinal recebido vai subir 10db indo para  $S_9 + 15db$ , Cada unidade S representa aproximadamente 6 db, ou seja para subir ou descer uma unidade S voce precisa ou aumentar a potencia 4 vezes ou diminuir a potencia 4 vezes. Se a estação que voce estive recebendo passar de 100 para 25 w ela vai cair uma unidade S, se ela passar para 10W vai cair menos que duas unidades S. se passar de 100w para 1 w, vai passar de  $S_9$  para  $S_5$  ou  $S_6$ . Portanto nesse caso a potencia nao ajuda muito.

O ERP é muito importante quando o sinal esta fraco e no nivel do ruido, ai com mais 3 db voce consegue sair do ruido, dobrando a potencia.

Do lado do receptor vamos definir **ERS** que é a sensibilidade efetiva do receptor. Entendendo os dois termos fica fácil saber como se comporta o sinal recebido em “A” para um sinal transmitido em “B” estimando a atenuação do caminho entre o ponto geográfico “A” e ponto geográfico “B”. mesmo que voce nao tenha esse valor mas esta perceniando uma abertura, ...

**O que voce poderia melhorar na sua estação para ser ouvido melhor ou para receber melhor??**

Essa formula embora complicada merece atençao e não so a aplicação mais principalmete a conclusão é que vai ajudar voce a responder a pergunta acima.

$$ERS = 10 \log \{ k ( Trx + Tant ) B \} ( dbW ) - ( Rx \text{ antenna gain, Dbi } )$$

Trx é o Noise figure+ a perda cabo em db, convertido par temperatura

Tant é o ruido que a antena recebe um todas asdireções convertido em temperatuta

Rx antenna gain é o ganho frontal da antena de recepção.

**O que voce precisa saber sobre essa formula é que a antena contribui com dois valores diretos e que a perda no cabo tem a mesma importancia qua a sensibilidade do receptor**

Uma antena na recepcao tem dois valores muito importantes , o ganho de frente e o que chamanos de temperatura da antena, que é a soma de todos os lobulos em todas as direções que só contrinuem para receber ruido. Para medir isso usamos o termos G/T , relação ganho temperatura. Esse valor na pratica so da para calcular por computador e esta disponivel no trabalho do VE7BQH e disponivel em varios sites, eu vou colocar uma tabela na area de arquivo, Esse trabalho ajuda a escolhe que projeto de antena fazer ou comprar.

Visite o site abaixo.

<http://www.vhfdx.net/VE7BQH.html>

---

como exemplo

G/T SIMULATIONS OF A 4 BAY ARRAY  
OF YAGI ANTENNAS ON 2 METERS  
144.1 MHz

TYPE OF ANTENNA	L (WL)	GAIN (dBd)	E (M)	H (M)	Ga (dBd)	Tlos (K)	Ta (K)	G/T
W1JR 8 MOD	1.80	11.17	3.09	2.76	17.15	3.04	266.57	-4.96
DJ9BV 1.8	1.81	11.38	3.16	2.80	17.31	3.16	267.12	-4.81
BQH8A	1.87	11.63	3.27	2.96	17.64	6.77	262.35	-4.40
M2 9	2.12	12.08	3.34	3.04	18.08	8.77	254.38	-3.83
DJ9BV 2.1	2.14	11.92	3.33	3.04	17.92	4.66	260.72	-4.10
*OZ5HF 9	2.16	11.75	2.70	2.50	17.21	2.95	264.46	-4.87
OZ5HF 9	2.16	11.75	3.25	2.96	17.71	2.99	262.13	-4.33
F9FT 11	2.17	11.71	3.27	2.97	17.70	5.21	262.64	-4.35
*CC 13B2	2.17	11.83	2.90	2.79	17.67	4.40	256.63	-4.28

---

Vamos entender melhor esse tema. Uma antena unidirecional, recebe ruído de todos os lados, tanto uma vertical como um loop horizontal. O ganho na direção do sinal recebido é unitário, porém a antena é extremamente ruidosa. A vertical é considerada a pior antena de recepção que existe, mas se empilharmos 4 verticais, aí melhora..? O ganho melhora para até 9 db mais esse ganho é em todas as direções e não muda a temperatura da antena que continua, o sinal recebido vai ser somado com o ruído atmosférico de todas as direções.

É lógico que uma antena unidirecional tem seu valor. e é por isso que usamos, não temos que nos preocupar com a direção que o sinal vem. Tenho uma antena com um G/T muito bom e perco muito quando tem aberturas e minha antena está apontada para um outro lugar, aí eu fiz um array com 4 loops empilhados e coloquei a 18 metros de altura, Loalmente funcionol uma beleza, escutos os colega que chamam do sul ou do norte, sem problemas. O ganho enta perto de 9 db. uma beleza, Na primeira abertura eu esperava copiar sinais de outras direções onde eu não estava esperando abertura, a minha antena a 30 metros e com 15 db de ganho, deveria funcionar uns 6 a 8 db melhor que os 4 loops. SURPRESINHA.... Na primeira Es do ano, copiava as estações com S2 S3 na yagi sinis muito bons, para um Dx, porém nos loops nada NADA NADINHA..... somente quando o sinal do Dx estava em S9 e que eu escutava o cara no loops. Isso sem numhum ruído local, um silêncio, tinha chovido e não tinha nemhum qrm de linha. Os lops foi um investimento caro e totalmente inútil, só funciona para bater papo loca e não precisar virar a antena como ventilador para falar com a turma,. Também fiz o teste ao contrário transitindo com o loop e recebendo com a Yagy, fui j muito bem escutado, Portando a parte do ganho da antena estava perfeito.

A conclusão é que se você quiser ter sucesso com sinais fracos é recomendado você ter uma antena moderna, projetada com computador depois dos anos 90, ou o mais atual possível

#### EVITE AO MAXIMO PROJETOS ANTIGOS

Imagine voec a dificuldade que era projetar uma antena a 20 ou 30 anos atrás, tudo era no corta, mede, tenta de novo, corta mede, tenta de novo .....um trabalho imenso, Temos que dar valor aos pioneiros que tanto trbalharam para que pudessemos ter as primeira antenas com bom desempenho. Hoje em dia um programa com o YO pode simular mais 2000 modelos em poucos segundos, algumas antenas da M2 por exemplo usando computadores modernos, durou meses de trabalho para chegar ao desempenho atual

#### **Mas que antena usar, isso fica muito caro?**

A maioria das estações por aqui usam antenas da M2, ou os projetos do K1FO ou do DJ9BV. O melhor site para projetos de antena é o seguinte

<http://www.ifwtech.co.uk/g3sek/diy-yagi/>

Uma antena de VHF é fácil de fazer mas para funcionar bem tem que ser exatamente reproduzida em todos os detalhes, milimetricamente.

Voltando ao nosso **ERS** ainda não respondemos a pergunta inicial. Mas já sabemos o que a antena representa, na verdade lembre do que sempre falam os veteranos,

#### **PARA TER UMA ESTAÇÃO BEMMONTADA VOCE TEM QUE GASTAR 10% NO RADIO E 90% NA ANTENA**

Isso é físico e não somente um conselho ou um reclame do fabricante de antena. O outro elemento tão importante que o NF do seu rádio ( que pode ter custado US\$1000 ) é o cabo da antena com os conectores

Vamos começar pelos conectores, temo tipo N e o PL259, conhecido como VHF ou simplesmente conector de antena de radioamador, PX etc. O conector N foi projetado para não permitir vazamento ou entrada de sinais na faixa de 1 Ghz, ele tem uma atenuação de 0,01 db em 1 Ghz e ~0,005 em 144 Mhz. Na prática conector N soldado no cano, levando em conta que você aqueceu muito o cabo, tem uma perda de 0,05 db. O conector VHF,

tem uma perda de 0.1 db. O valor da perda de TODOS os conectores mais a perda do cabo é somada ao NF do receptor, a conta é so de somar

4 conectores x .01 = .04db mais a atenuacao de 30 metros de cabo RGC213 = 1 db TOTAL 1.4 db

somando isso ao seu receptor de NF=5db resulta em NF=6.4 db

Isso parece muito bonitinho , mas na pratica uma gota de agua em um conector a atenuação passa de 0,1 para 0,5 pra um unico conector , tipo N ou VHF. Ai vezes o numero de conectores a coisa começa a ficar ruim, se o conector oxidar, a atenuação no conector pode chegar facilmente a 1dB. e se continuar entrando agua no cabo a coisa vai para >>>3 db... So ai quando voce começa a receber reportagens que o seu sinal esta um pouco fraco, meia unidade S mais baixa, ( dificil de se detectar ) ou que sua SWR ( estacionaria esta subindo , tambem dificil de detectar pois um atenuação maior no conector nao aumenta a SWR se a impedancia continua 50 ohms

**VOCE ESTA SURDO E NEM SABE DISSO.**

A solução é usar o metodo do Pereira PU2WDV, fita scott 23 , aut fusao, em um dia seco voce pega 20 cm da fita , estica ate 40 cm , enrola no conector começando no painel e vai ate o cabo, isso de 8 a 10 cm, Ai sim o seu cabo+conector fica protegido, O Pereira ja eportou conectores com oais de 10 anos , ainda com a parencia de novo. Evite tubo termoretratil, com cola ou sem cola, ele não protege a entrada de agua.

Como saber se voce esta ficando surdo?? Pode ser complicado se voce nao usar uma antena moderna com DRIVEM elemento isolado do boom.., Nas antena modernas o mais comum é usar um balun coaxial de 4:1, passar de 50 para 200 ohms e alimentar um dipolo dobrado isolado do boom.. Nesse caso é possivel medir a isolação do pino central do VHF contra a massa, isso no terminal que chega ao radio. Voce precisa ter ou emprstar um Multimetro que chegue a 200.000 Mhs, a Minipa tinha um modelo barato , hoje tem muito desses produtos a um preço bom, mas antes de comprar lembre que os de 20.000 Mohms nao serve. O seu cabo deve apresentar uma isolação maior que 200,000 M ohms, ima unica gota dagua , ja é abaixa esse valor par 180.000 ou 150.000. se chegar a < 20.000 é melhor voce providenciar uma manutenção.

**Manter uma estação de DX para VHF da muito trabalho mesmo, se voce quiser manter o desempenho do seu sistema com o voce planejou , o trabalho é constante.**

Para voce saber o ruido recebido pelo seu sistema , sem presença de ruido local , voce deve fazer o seguinte.

Ligar a saida do radio em uma carga fantasma, e conectar um voltmetro AC na saida do autofalante do radio,ajustar o nivel de ruido para uma leitura de uns 2% da escala e depois conectar a antena., Cans vezes que a leitura do ruido dobrar de valor , o ruido subiu 3 db.,Voce pode entao fazer um pequeno grafico do nivel de ruido que voce tem na sua casa.

Em um QTH rural o nivel medido dificilmente vai chegar perto de 2 db de NF, o normal é estar acima de 5db. Portando nesse caso voce pode chegar ate a uma sensibilidade de 2 db , incluindo a perda do cabo. Se a perda do cabo for de 1 db e o NF do receptor deve estar perto de 4 db para um total de NF de 5 db.

Ma pratica se voce conectar a antena no seu radio e o ruido almentar voce ja tem sensibilidade suficiente para a sua localidade. Para a grande maioria dos casos os raios novos com NF perto de 5 sao perfeitamente adequados.

Vejam que ate esse ponto nao falamos de polarização vertical contra horizontal. Mas aqui vamos a algumas conclusoes. Unidos is concitos apresentados acima.

O principal efeito da polarizacao é a atenuação quando as antenas estao em planos diferentes, se a diferença for de 45 graus a atenuação sera de 3 db, o sinal cai pela metade , se diferença for de 90 graus a atenuação cai mais de 27 db chegando a alguns casos a mais de 40 db.

