

Informações básicas sobre um link de subida digital para satélite

Antes de mais nada é interessante informar que um link de subida normalmente recebe o nome de Up-Link. Também seria interessante citar que, como hoje muitos links de subida são digitais, é deles que estaremos falando.

Antes de começarmos, vamos falar de um procedimento padrão para instalação dos Up-Links.

- Caso o link seja fixo é necessário uma série de testes, designados pela Embratel (que é quem comercializa o uso dos satélites brasileiros, B1, B2, B3 e B4) e que devem ser feitos.

- Um destes testes verifica se no ponto onde a antena será instalada não há ocorrência de interferência na faixa de frequência de subida (5925 a 6425MHz) ou de descida (3700MHz a 4200MHz) para o satélite. Frequências para a banda C.

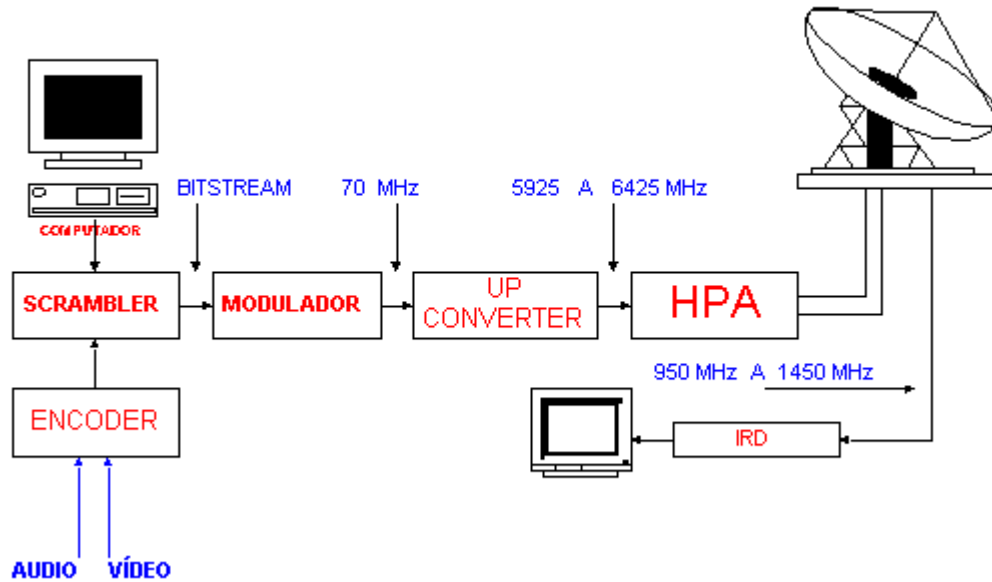
- Depois deste teste ter um resultado positivo e instalada a antena fixa é necessário que sejam feitos os testes mandatórios. Nestes testes, através da transmissão de uma portadora a Embratel traça o lóbulo de irradiação da antena parabólica de subida. Caso estes lóbulos estejam dentro do padrão, a emissora ou dona do Up-Link já pode começar a operar.

- No caso de Up-Link móveis ou temporários, normalmente a Embratel já tem homologado os equipamentos para a subida e conhece as suas características.

- A Embratel, em qualquer um dos casos, é quem definirá a potência de subida.

Podemos perceber que em qualquer um dos casos os testes são feitos com comunicação direta, via telefone normalmente, com a Embratel.

Diagrama Básico de um Up-Link Digital Fixo



Função de cada bloco:

1- Antena transmissora e receptora:

Tem a função de transmitir o sinal recebido do HPA e enviá-lo até o satélite. A potência de subida, que já vi na prática, pode ser entre 15W a 2000W, dependendo da frequência, condições climáticas, distância do satélite. No caso dos satélites brasileiros esta potência não passa de 400W para a banda C, esta banda cobre a faixa de frequências entre 5925MHz a 6425MHz. Como já sabemos esta antena também recebe o sinal que foi transmitido para o satélite e retornou em uma faixa de frequência entre 3700MHz a 4200MHz. Esta recepção é necessária devido ao fato da necessidade de monitoração. Normalmente uma emissora usa uma banda no espectro de frequências de 17MHz (half-transponder) ou 36MHz (full-transponder). A frequência de subida é normalmente chamada de 6GHz e a de descida de 4GHz. Na antena existe um circuito, chamado de LNB (Low Noise Block Converter) que converte a frequência de descida de 3700MHz a 4200MHz na banda L que vai de 950 a 1450MHz (uma parte da faixa da banda L). É importante salientar que o sinal da monitoração foi até o satélite e voltou, para este sinal percorrer este espaço (aproximadamente 36000Km de subida com mais 36000Km de descida aproximadamente) ele leva algum tempo, aproximadamente 240ms. Se você monitorar o sinal de subida e o de descida, poderá perceber que há um atraso (ou delay) entre um e outro. Isto devido a estes 240ms.

2- HPA:

É um amplificador de faixa larga, normalmente pode transmitir qualquer canal que esteja na faixa da Banda C de subida (5925 a 6425MHz). Este amplificador de alta potência (High Potency Amplifier) pode ser valvulado ou transistorizado. Quando ele é valvulado ele utiliza uma válvula conhecida por TWT (travelling waves tube). Normalmente estes equipamentos, valvulados ou transistorizados, chegam a fornecer potência de até 400W. É bom lembrar que um equipamento deste tem um elevado ganho, ou seja, um pequeno sinal na entrada será muito amplificado, de forma a se conseguir centenas de watts na saída. Este nível de potência e esta faixa de frequência podem causar danos físicos, como queimaduras ou cegueira. O sinal amplificado vai, do HPA até a antena, através de guias de onda, que são normalmente pressurizados.

3 - Up-converter:

Recebe o sinal de FI (70MHz) e o transforma, através de um fenômeno chamado batimento, na frequência de subida, como exemplo podemos citar um valor dentro da banda C, vejamos, 5941MHz ou 5,941GHz.

4 - Modulador de FI:

Modula uma portadora de 70MHz com o sinal digital que já vem do encoder. Esta modulação é a 4FSK ou QPSK, onde conjuntos de bits são responsáveis pela mudança da fase da portadora durante o tempo. Normalmente este modulador junto com o scrambler e o encoder ficam, ou podem ficar distantes,

do Up-converter, do HPA e da antena. O fato da FI ser de uma frequência baixa (70MHz) permite que este sinal trafegue por cabos longos sem muita perda ou atenuação do sinal.

5 - Scrambler:

Scrambler ou embaralhador é o nome dado ao equipamento que, através do envio de códigos, permite habilitar ou não canais e/ou receptores a distância.

Vamos supor que um Up-Link esteja trafegando 4 canais e que estão sendo recebidos por 4 receptores diferentes em 4 cidades diferentes. Se for necessário o scrambler pode selecionar, normalmente via microcomputador, que apenas uma cidade receba os 4 canais e as demais recebam apenas 1, 2 ou 3 canais.

6 - Encoder MPEG2-DVB:

É o equipamento responsável por transformar os sinais analógicos de vídeo e áudio, mais alguns sinais de controle (analógicos ou digitais) em um único “feixe” de informação digital. Ou seja, na saída do encoder teremos todos os sinais de sua entrada digitalizados e comprimidos no padrão MPEG2. Este “feixe digital” recebe o nome de bitstream e é composto por diversos pacotes com informações de vídeo, áudio, controle.

7 - Microcomputador:

Programa o scrambler para que este habilite ou não determinado receptor.

8 - Receptor para monitoração (IRD):

Sintoniza o canal transmitido e recebido e monitora a qualidade ou a relação C/N (Carrier/Noise = Portadora/ruído) da recepção. Deve estar ajustado de acordo com os parâmetros da transmissão.

9 - Monitor de vídeo:

Apresenta o sinal de vídeo ou a imagem em uma tela, de forma a visualizarmos a mesma.

10 - Monitor de áudio:

Recebe os canais de áudio e amplifica os sinais presentes nele para que o áudio possa ser ouvido.

Ajustes mais comuns

* Antena:

Azimute ou posição horizontal

Elevação ou posição vertical

* HPA:

Ajuste de potência

Ajuste de comutação para reserva (caso exista um)

Ajuste de atenuação na entrada

* Up-convert:

Ajuste de frequência do canal desejado

Ajuste de atenuação do sinal de entrada (FI/70MHz)

Ajuste de atenuação do sinal de saída (Banda C/6GHz)

* Modulador de FI:

Ajuste de nível de saída

Ajuste da largura do canal

* Scrambler + Micro:

Permite a habilitação ou não de receptores

* Encoder:

Ajuste da largura de faixa

Parâmetros da transmissão

* Receptor:

Ajuste de frequência

Parâmetros da recepção

* Monitor de Vídeo:

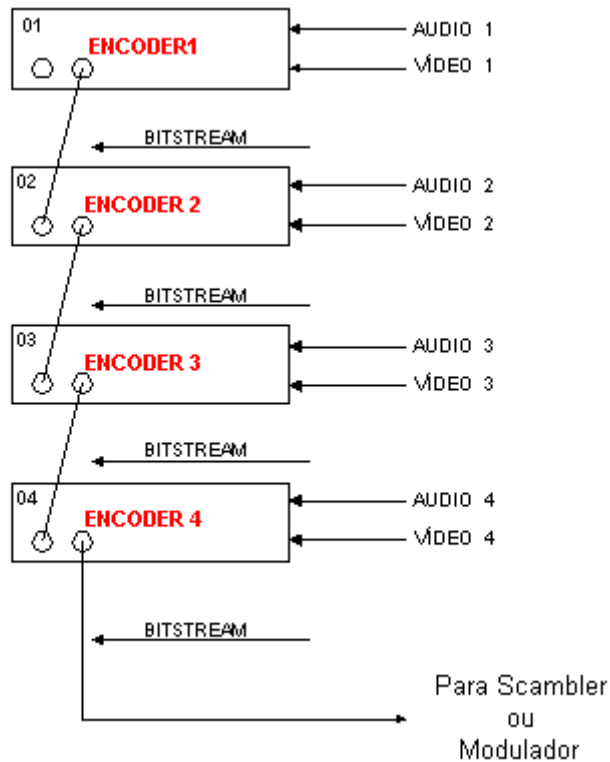
Ajuste de brilho, cor, etc.

* Monitor de Áudio:

Ajuste do nível de áudio, etc.

Observações

A frequência de subida é mais alta do que a de descida devido ao fato de ser mais direcional e mais capaz de atravessar a ionosfera. Embora ela possa ser mais atenuada pela chuva é mais fácil aumentar a potência na terra do que no satélite que não dispõe de muita energia. Temos dois tipos de transmissão via Up-Link digital: Um deles recebe o nome de MCPC e trafega vários canais em uma única portadora (na prática até 4 canais para cada 17 MHz de banda) que modularão uma portadora que irá ocupar um espaço no espectro de frequências de aproximadamente 17MHz). Neste caso teremos um encoder para cada canal e eles estarão ligados em cascata. Veja a figura a seguir:



Neste caso a saída de um encoder fica ligado com a entrada do outro e o último (4) pode estar ligado no scrambler ou direto no modulador. Nem sempre o scrambler é utilizado, às vezes não é necessário ou desejado se desabilitar ninguém. Em um sistema MCPC a largura total de faixa para transmissão deve ficar dividida entre os receptores. No nosso caso, com 4 receptores, teríamos 4,25MHz de banda para ser ocupada por cada encoder, que define cada canal. Bandas menores do que 3MHz já começam a apresentar problemas de perda de qualidade. Neste sistema se aumentamos a banda ou taxa de um devemos diminuir de outro receptor de forma a nunca passarmos do valor máximo. Valor este (aproximadamente 17,5MHz) que também é definido pela Embratel e que corresponderia a 1/2 transponder no sistema analógico. Existe também o sistema SCPC onde cada encoder modula uma portadora e depois de agrupadas elas são transmitidas pelo HPA. Este sistema oferece maior facilidade de manuseio e uso. Outros tipos de configurações com reserva Podemos ter mais de um sistema operando, aí um servirá de reserva para o outro. Normalmente os dois sistemas ficam ligados e enquanto a potência de um HPA é jogada na antena, o reserva é jogado em uma carga, que consome a potência e/ou a transforma em calor. Neste tipo de sistema podemos operar automaticamente ou manualmente. Em automático um sistema apresentou defeito o outro assume o lugar sozinho. Em manual é necessário um operador para fazer a comutação.

Exemplo de um sistema com reserva

Neste sistema se os Up-converter ou os HPA apresentarem algum problema eles serão comutados. As saídas do HPA pela chave coaxial que é controlada automaticamente pela chave 1.

Os Up-converter também serão controlados pela chave 1.

