



| | | | |
|--|---------------------------|--|--|
| 1. Publicação nº <i>INPE-2943-NTE/207</i> | 2. Versão | 3. Data <i>Nov., 1983</i> | 5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita |
| 4. Origem <i>DTL/DST</i> | Programa <i>ESTER2</i> | | |
| 6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>ESTAÇÃO TERRENA TELECOMUNICAÇÕES SATÉLITE</i> | | | |
| 7. C.D.U.: <i>621.391:629.783</i> | | | |
| 8. Título <i>REQUISITOS DE SISTEMA PARA ESTAÇÃO TERRENA SCPC FM DE BAIXA CAPACIDADE</i> | | 10. Páginas: <i>13</i> | |
| | | 11. Última página: <i>08</i> | |
| 9. Autoria <i>Aydano B. Carleial</i> | | 12. Revisada por  <i>Carlos E. Santana</i> | |
| Assinatura responsável <i>Aydano Carleial</i> | | 13. Autorizada por  <i>Nelson de Jesus Parada Diretor Geral</i> | |
| 14. Resumo/Notas <i>Este documento contém os principais requisitos técnicos a que deverão atender as estações terrenas de baixa capacidade desenvolvidas nos laboratórios do INPE e fabricadas pela indústria nacional para uso das Forças Armadas do Brasil em redes de comunicações próprias a serem constituídas com o satélite doméstico do Sistema Brasileiro de Telecomunicações por Satélite (SBTS).</i> | | | |
| 15. Observações | | | |

ABSTRACT

This document contains the principal technical requirements that must be satisfied by the low-capacity earth stations developed in INPE's laboratories and manufactured by the national industry for utilization by the Brazilian Armed Forces in their own communication networks to be set up with the domestic satellite of the "Sistema Brasileiro de Telecomunicações por Satélite (SBTS)".

SUMÁRIO

| | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| 1. <u>INTRODUÇÃO</u> | 1 |
| 2. <u>CARACTERÍSTICAS GERAIS</u> | 1 |
| 3. <u>VERSÕES E CONFIGURAÇÕES</u> | 2 |
| 4. <u>REQUISITOS DE DESEMPENHO</u> | 3 |
| 4.1 - Faixas de radiofrequências | 3 |
| 4.2 - Seleção de "transponders" | 4 |
| 4.3 - Canalização e seleção de canais | 4 |
| 4.4 - Modulação | 4 |
| 4.5 - Ativação de portadoras e supressão de ecos | 5 |
| 4.6 - Sinalização | 5 |
| 4.7 - EIRP por canal | 5 |
| 4.8 - Emissões indesejadas | 5 |
| 4.9 - Diagramas de radiação | 6 |
| 4.10 - Relação G/T | 6 |
| 4.11 - Qualidade da comunicação de voz | 6 |
| 5. <u>DISPONIBILIDADE E CONFIABILIDADE</u> | 7 |
| 6. <u>SUPRIMENTO DE ENERGIA</u> | 7 |
| 7. <u>CONDIÇÕES DO AMBIENTE</u> | 7 |
| 7.1 - Temperatura ambiente | 8 |
| 7.2 - Umidade relativa | 8 |
| 7.3 - Ventos | 8 |

1. INTRODUÇÃO

Este documento contém os principais requisitos técnicos a que deverão atender as estações terrenas de baixa capacidade desenvolvidas nos laboratórios do INPE e fabricadas pela indústria nacional para uso das Forças Armadas do Brasil em redes de comunicações próprias a serem constituídas com o satélite doméstico do Sistema Brasileiro de Telecomunicações por Satélite (SBTS).

Os requisitos, apresentados no nível de sistema, servem de base à preparação das especificações das estações terrenas, as quais, por sua vez, balizam projeto, desenvolvimento de protótipos e industrialização. Os requisitos traduzem o que foi levantado em grupo de trabalho pelo INPE e Forças Armadas, com a participação de representante da TELEBRÁS, e têm em conta as características do segmento espacial (satélite) fornecidas pela EMBRATEL.

Outros requisitos, principalmente referentes à instalação, operação e manutenção das estações terrenas, poderão ser acrescentados na fase de industrialização. Alguns requisitos, cuja forma ou valor exato ainda não estão definidos, figuram neste documento com as iniciais "ASD", que significam "a ser definido".

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

A estação terrena será capaz de se comunicar com outras estações terrenas localizadas em território brasileiro através do satélite doméstico do SBTS. As comunicações serão feitas pelo sistema de múltiplo acesso por divisão de frequência com um único canal por portadora (SCPC) modulada em frequência (FM). Haverá transmissão de voz (telefonia duplex), telegrafia, telex, fac-símile, dados etc. Toda informação será entregue à estação em forma compatível com um canal de voz.

São constituintes da estação terrena: antena, equipamentos de transmissão e recepção, unidades de canal, fontes de alimentação e acessórios. Para os fins deste documento, não fazem parte da estação propriamente dita: prédio ou abrigo, geradores ou conversores de energia elétrica, baterias, equipamentos de telefonia próprios dos usuários locais, interfaces, multiplexadores, teletipos etc.

A estação terrena será simples, modular, de baixo custo e de fácil operação e manutenção. A modularidade permitirá a substituição de subsistemas defeituosos, feita por pessoal capacitado. A estação não terá subsistemas redundantes, chaveados ou não, com a finalidade específica de obter alta confiabilidade.

O projeto utilizará conceitos e tecnologias atuais que sejam conhecidos e dominados pela engenharia nacional. No que for necessário, serão empregados componentes e materiais importados de acesso irrestrito no mercado internacional.

3. VERSÕES E CONFIGURAÇÕES

Quanto à capacidade de transmissão e recepção, as estações terrenas serão fabricadas em três versões, a saber:

- estação capaz de transmitir e receber um canal de voz, equipada com uma única unidade de canal;
- estação capaz de transmitir e receber simultaneamente até quatro canais de voz, equipada com no máximo quatro unidades de canal;
- estação capaz de transmitir e receber simultaneamente até oito canais de voz, equipada com no máximo oito unidades de canal.

As três versões diferirão apenas no que for recomendável para obter menor custo e complexidade para as versões de menor capacidade. A concepção e o projeto serão tais que uma versão poderá ser transformada em outra, com razoável facilidade, pela substituição de um mínimo de módulos

(como, por exemplo, o amplificador de potência do transmissor) e pelo acréscimo ou retirada de bastidores com unidades de canal, fontes de alimentação etc. A versão de quatro canais poderá não ser fabricada, se for constatado que as outras duas são suficientes.

Quanto à antena, as estações terrenas comportarão duas configurações:

- configuração normal, equipada com antena refletora de 4,5 m de diâmetro;
- configuração especial de alto ganho, equipada com antena refletora de 6 m de diâmetro.

A configuração especial de alto ganho será usada excepcionalmente, em regiões extremas do território brasileiro cobertas pelo satélite com G/T e EIRP muito baixos.

As antenas poderão ser inteiriças ou desmontáveis. Durante a fase industrial poderá ser definido que certas estações terão necessariamente antenas desmontáveis, para facilidade de transporte. Também na fase industrial poderão ser estabelecidos requisitos adicionais para as estações que operarão em ambientes especialmente exigentes, como o ambiente marinho. Quando estes requisitos não importarem significativo aumento nos custos, serão cobertos por especificações aplicáveis às estações.

4. REQUISITOS DE DESEMPENHO

4.1 - FAIXAS DE RADIOFREQUÊNCIAS

- Transmissão: 5925 - 6425 MHz,
- Recepção: 3700 - 4200 MHz.

4.2 - SELEÇÃO DE "TRANSPONDERS"

A estação terrena será capaz de transmitir através de um qualquer dos doze "transponders" de uma das duas famílias (A ou B) de "transponders" do satélite, que são ortogonais em polarização. A estação poderá receber sinais provenientes de um qualquer dos doze "transponders" da mesma família. A escolha da polarização será feita por ocasião da instalação da antena e normalmente não precisará ser alterada. A escolha dos "transponders" será feita facilmente por chaves seletoras, sem necessidade de troca de equipamentos; embora esta seleção possa ser vedada aos operadores da estação terrena, por razões de disciplina do sistema.

4.3 - CANALIZAÇÃO E SELEÇÃO DE CANAIS

A estação terrena transmitirá e receberá canais SCPC com espaçamento de 30 kHz (1200 canais por "transponder" de 36 MHz). Uma vez escolhido o "transponder" de transmissão, todos os canais transmitidos pela estação serão deste mesmo "transponder". Da mesma forma, todos os canais recebidos virão de um mesmo "transponder", que poderá ser o mesmo da transmissão ou diferente. Tanto na transmissão como na recepção os canais serão selecionados manualmente por chaves de painel localizadas nas unidades de canal. Na recepção, o espectro será centrado utilizando um tom piloto transmitido através do satélite no centro da faixa de frequências do "transponder". Poderão ser reservados até quatro canais de cada "transponder" para constituírem faixa de guarda em torno do tom piloto.

4.4 - MODULAÇÃO

Será utilizada modulação FM com pré-ênfase e compensação do áudio.

4.5 - ATIVACÃO DE PORTADORAS E SUPRESSÃO DE ECOS

Nas comunicações de voz, as portadoras SCPC serão ativadas pela voz e desativadas em intervalos de silêncio. As unidades de canal serão equipadas com circuitos supressores de ecos.

4.6 - SINALIZAÇÃO

A estação terrena será compatível com sinalização do tipo adotado pela EMBRATEL para o SBTS. As unidades de canal poderão ser fabricadas com os circuitos de sinalização ou sem estes circuitos. A estação será mecânica e eletricamente compatível com o modelo de unidade de canal completa, já disponível comercialmente na indústria nacional e adotado pela EMBRATEL.

4.7 - EIRP POR CANAL

A potência efetiva isotropicamente irradiada (EIRP) da estação terrena será ajustável, em passos de 1 dB, e atingirá o valor nominal de 46,5 dBW por canal ativo, na configuração normal, com a antena de 4,5 m. A gama de variação do ajuste de EIRP cobrirá pelo menos 10 dB abaixo deste valor nominal. O ajuste da EIRP agirá simultaneamente sobre todas as portadoras transmitidas pela estação terrena. A característica da amplitude da estação na transmissão será tal que, em qualquer "transponder", a variação média quadrática da EIRP (em dB) entre as 1200 portadoras selecionáveis não exceda 1 dB.

4.8 - EMISSÕES INDESEJADAS

Na versão de quatro canais, cada um dos produtos de intermodulação emitidos pela estação terrena dentro da faixa 5850 - 6500 MHz ficará, individualmente, pelo menos 28 dB abaixo do nível nominal de uma portadora, quando a estação estiver transmitindo simultaneamente quatro portadoras ativas, cada uma com a EIRP nominal. Na versão de oito canais, será atendido o mesmo requisito quando a estação transmitir quatro portadoras ativas com o dobro da EIRP nominal.

Se esta limitação não for considerada suficiente fora da faixa dos "transponders" utilizados pelas Forças Armadas, a interferência sobre outros "transponders" será evitada pela consignação de canais próximos entre si para transmissão de uma mesma estação terrena.

A emissão de sinais espúrios, harmônicos e outros indesejados pela estação terrena atenderá aos seguintes limites:

ASD.

4.9 - DIAGRAMAS DE RADIAÇÃO

Os diagramas de radiação de transmissão e recepção da antena da estação terrena atenderão aos limites do Relatório 390 do CCIR, com tolerância de 3 dB para picos de lóbulos laterais.

4.10 - RELAÇÃO G/T

Na configuração normal da estação terrena, a relação entre o ganho da antena de 4,5 m e a temperatura de ruído (incluindo a contribuição do ruído ambiente), em toda a faixa de recepção, será maior ou igual a 21,5 dBK⁻¹.

4.11 - QUALIDADE DA COMUNICAÇÃO DE VOZ

A estação terrena será projetada com o objetivo de atingir, em comunicações de voz feitas através do satélite doméstico do SBTS, uma qualidade de sinal próxima à dos padrões recomendados pelo CCIR e CCITT para telefonia, ressaltando o seguinte:

- o máximo nível de ruído aceitável é 40000 pWOp.

5. DISPONIBILIDADE E CONFIABILIDADE

Disponibilidade dos enlaces

A estação terrena será projetada com o objetivo de atingir, em comunicações através do satélite doméstico do SBTS, uma disponibilidade maior ou igual a 99% para qualquer circuito (dois enlaces SCPC) entre duas estações terrenas durante a hora de maior tráfego do pior mês, estando as estações terrenas e o satélite em condições normais de funcionamento. O circuito está disponível quando ambos os enlaces que o constituem funcionam com qualidade de sinal especificada.

Disponibilidade e confiabilidade da estação

ASD.

6. SUPRIMENTO DE ENERGIA

O suprimento de energia à estação terrena será feito sob uma das seguintes formas:

- tensão AC bifásica 205-240 V 60 Hz;
- tensão AC bifásica 105-127 V 60 Hz;
- tensão DC ASD.

A estação será capaz de funcionar normalmente com qualquer uma delas.

7. CONDIÇÕES DO AMBIENTE

As estações terrenas serão projetadas e construídas tendo em vista a operação nas condições climáticas e de ambiente encontradas no território brasileiro. Em particular, poderão suportar as condições apresentadas a seguir.

7.1 - TEMPERATURA AMBIENTE

Para os equipamentos que funcionam ao relento, a faixa de temperaturas é de -10°C a 65°C ; para os equipamentos que funcionam abrigados é de 0°C a 50°C . Os equipamentos eletrônicos que funcionam ao relento poderão apresentar desempenho degradado abaixo das especificações, quando aquecidos a temperaturas acima de 45°C , mas esta degradação não será irreversível.

7.2 - UMIDADE RELATIVA

A umidade relativa máxima será de 95% a 35°C para os equipamentos que funcionam ao relento e 95% a 25°C para os equipamentos que funcionam abrigados.

7.3 - VENTOS

A estação poderá operar com ventos até 115 km/h e resistirá a rajadas até ASD km/h. Fora de operação, se necessário com reposicionamento da antena, a estação deverá resistir a ventos de 150 km/h e rajadas de ASD km/h.