

YD/T 911—1997

## 前 言

本标准主要依据我国的通信技术政策,参考 ITU-R IESS 的相关规定,并结合我国的实际情况制定的。

本标准由邮电部电信科学研究规划院提出并归口。

本标准由邮电部电信传输研究所起草。

本标准主要起草人:郭良。

# 中华人民共和国通信行业标准

## Ku 频段国内卫星通信系统进网技术要求

YD/T 911—1997

### Networking technical requirement for the Ku band domestic satellite communication system

#### 1 范围

本标准规定了 Ku 频段通信卫星和地球站进入国内卫星通信网及国内卫星通信系统进入国内通信网时所必须满足的一般技术要求。

本标准适用于卫星固定业务；适用于国内通信卫星和租用转发器组成的国内卫星通信系统。

本标准适用于 SCPC/PSK/FDMA, TDM/PSK/FDMA, TDMA, TV/FM, 数字电视等多种调制和多址方式。

#### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

无线电规则 855A, 855B, 2574, 838

GB 7611—87 脉冲编码调制通信系统网络数字接口参数

YD/T 613—93 国内卫星通信 TDM/FDMA(2Mbit/s)系统进网技术要求

#### 3 缩略语

SCPC/PSK/FDMA: 每载波单话路/相移键控/频分多址

TDM/PSK/FDMA: 时分复用/相移键控/频分多址

TV/FM: 电视/调频

EIRP: 等效全向辐射功率

G/T: 天线增益和系统噪声温度之比

#### 4 系统可用频段

##### 4.1 卫星

卫星接收: 14.000~14.500GHz

12.750~13.250GHz

卫星发送: 10.700~11.200GHz

11.200~11.700GHz

12.200~12.750GHz

##### 4.2 地球站

地球站发送: 14.000~14.500GHz

13.75~14.00GHz

12.750~13.250GHz

地球站接收:10.700~11.200GHz  
 11.200~11.700GHz  
 12.200~12.750GHz

WARC—92 将上行 13.750~14.00GHz 划分给无线电定位和卫星固定(地对空)业务,但要满足《无线电规则》855A、855B 的条件。即:

- 1) 地球站天线直径  $D \geq 4.5\text{m}$ ;
- 2) 地球站发射的 EIRP 应在  $68\text{dBW} \leq \text{EIRP} \leq 85\text{dBW}$  范围内。

上行频段 12.750~13.250GHz,下行 10.700~10.950GHz,11.200~11.450GHz 是 ORB—88 大会规划频段,应按《无线电规则》附录 30B 规定的程序使用。

下行 12.200~12.500GHz 在 3 区可用于卫星固定业务,应保证满足《无线电规则》2574 条规定,并按 AP30 程序使用。

12.500~12.750GHz 频带可用于卫星广播业务,但仅限于集体接收,地球表面的功率通量密度不应超过  $-111\text{dB}(\text{W}/\text{m}^2)$ 。

在 3 区内 11.700~12.200GHz 按《无线电规则》8385 条的要求,可用于卫星固定业务,但不能对卫星广播业务产生干扰。

### 4.3 卫星转发器中心频率配置

#### 4.3.1 转发器占用带宽和间隔

转发器占用带宽、分配带宽和频带间隙参见表 1。

表 1 转发器占用带宽、分配带宽和频带间隙

占用带宽(MHz)	36	54	72
分配带宽(MHz)	40	60	80
频带间隙(MHz)	4	6	8

#### 4.3.2 转发器中心频率建议配置

##### 4.3.2.1 36MHz 带宽转发器中心频率建议配置

上行线:  $f_{uo} + 0.02 \times N(\text{GHz})$  ..... (1)

其中:  $f_{uo}$  取 14.000GHz 或 12.750GHz。

下行线:  $f_{do} + 0.02 \times N(\text{GHz})$  ..... (2)

其中:  $f_{do}$  取 10.700GHz、11.200GHz、12.200GHz 和 12.250GHz。

上述(1)、(2)式中的  $N$  取 1……24 的正整数。36MHz 带宽转发器中心频率建议配置见表 2。

表 2 36MHz 带宽转发器中心频率建议配置

	上行线(GHz)		下行线(GHz)			
	1	14.020	12.770	10.720	11.220	12.220
2	14.040	12.790	10.740	11.240	12.240	12.290
3	14.060	12.810	10.760	11.260	12.260	12.310
4	14.080	12.830	10.780	11.280	12.280	12.330
5	14.100	12.850	10.800	11.300	12.300	12.350

表 2(完)

	上行线(GHz)		下行线(GHz)			
	6	14.120	12.870	10.820	11.320	12.320
7	14.140	12.890	10.840	11.340	12.340	12.390
8	14.160	12.910	10.860	11.360	12.360	12.410
9	14.180	12.930	10.880	11.380	12.380	12.430
10	14.200	12.950	10.900	11.400	12.400	12.450
11	14.220	12.970	10.920	11.420	12.420	12.470
12	14.240	12.990	10.940	11.440	12.440	12.490
13	14.260	13.010	10.960	11.460	12.460	12.510
14	14.280	13.030	10.980	11.480	12.480	12.530
15	14.300	13.050	11.000	11.500	12.500	12.550
16	14.320	13.070	11.020	11.520	12.520	12.570
17	14.340	13.090	11.040	11.540	12.540	12.590
18	14.360	13.110	11.060	11.560	12.560	12.610
19	14.380	13.130	11.080	11.580	12.580	12.630
20	14.400	13.150	11.100	11.600	12.600	12.650
21	14.420	13.170	11.120	11.620	12.620	12.670
22	14.440	13.190	11.140	11.640	12.640	12.690
23	14.460	13.210	11.160	11.660	12.660	12.710
24	14.480	13.230	11.180	11.680	12.680	12.730

注：单数和双数转发器极化正交。

## 4.3.2.2 54MHz 带宽转发器中心频率建议配置

上行线： $f_{uo} + 0.03 \times N$  (GHz) ..... (3)

其中： $f_{uo}$ 取 14.000GHz 或 12.750GHz。

下行线： $f_{do} + 0.03 \times N$  (GHz) ..... (4)

其中： $f_{do}$ 取 10.700GHz、11.200GHz、12.200GHz 和 12.250GHz。

上述(3)、(4)式中的  $N$  取 1……16 的正整数。

54MHz 带宽转发器中心频率建议配置见表 3。

表 3 54MHz 带宽转发器中心频率建议配置

	上行线(GHz)		下行线(GHz)			
	1	14.030	12.780	10.730	11.230	12.230
2	14.060	12.810	10.760	11.260	12.260	12.310
3	14.090	12.840	10.790	11.290	12.290	12.340
4	14.120	12.870	10.820	11.320	12.320	12.370
5	14.150	12.900	10.850	11.350	12.350	12.400
6	14.180	12.930	10.880	11.380	12.380	12.430
7	14.210	12.960	10.910	11.410	12.410	12.460
8	14.240	12.990	10.940	11.440	12.440	12.490
9	14.270	13.020	10.970	11.470	12.470	12.520
10	14.300	13.050	11.000	11.500	12.500	12.550
11	14.330	13.080	11.030	11.530	12.530	12.580
12	14.360	13.110	11.060	11.560	12.560	12.610
13	14.390	13.140	11.090	11.590	12.590	12.640
14	14.420	13.170	11.120	11.620	12.620	12.670
15	14.450	13.200	11.150	11.650	12.650	12.700
16	14.480	13.230	11.180	11.680	12.680	12.730

注：单数和双数转发器极化正交。序号 16 的转发器带宽为 36MHz。

4.3.2.3 72MHz 带宽转发器中心频率配置

上行线： $f_{uo} + 0.04 \times N$  (GHz) ..... (5)

其中： $f_{uo}$ 取 14.000GHz 或 12.750GHz。

下行线： $f_{do} + 0.04 \times N$  (GHz) ..... (6)

其中： $f_{do}$ 取 10.700GHz、11.2GHz、12.200GHz 和 12.250GHz。

上述(5)、(6)式中的  $N$  取 1……12 的正整数。

72MHz 带宽转发器中心频率建议配置见表 4。

表 4 72MHz 带宽转发器中心频率建议配置

	上行线(GHz)		下行线(GHz)			
	1	14.040	12.790	10.740	11.240	12.240
2	14.080	12.830	10.780	11.280	12.280	12.330
3	14.120	12.870	10.820	11.320	12.320	12.370
4	14.160	12.910	10.860	11.360	12.360	12.410
5	14.200	12.950	10.900	11.400	12.400	12.450

表 4(完)

	上行线(GHz)		下行线(GHz)			
	6	14.240	12.990	10.940	11.440	12.440
7	14.280	13.030	10.980	11.480	12.480	12.530
8	14.320	13.070	11.020	11.520	12.520	12.570
9	14.360	13.110	11.060	11.560	12.560	12.610
10	14.400	13.150	11.080	11.600	12.600	12.650
11	14.440	13.190	11.120	11.640	12.640	12.690
12	14.480	13.230	11.160	11.680	12.680	12.730

注：单数和双数转发器极化正交。序号为 12 的转发器带宽为 36MHz。

4.3.3 转发器的移频频率

a) 当上行频率选用 14.000~14.500GHz 时,移频频率见表 5。

表 5 转发器的移频频率(上行频率为 14.000~14.500GHz)

下行频率(GHz)	移频频率(MHz)
10.700~11.200	3 300
11.200~11.700	2 800
12.200~12.700	1 800
12.250~12.750	1 750

b) 当上行频率选用 12.750~13.250GHz 时移频频率见表 6。

表 6 转发器的移频频率(上行频率为 12.750~13.250GHz)

下行频率(GHz)	移频频率(MHz)
10.700~11.200	2 050
11.200~11.700	1 500
12.200~12.700	550
12.250~12.750	500

4.3.4 定点后的卫星信标工作频率。

定点后的卫星信标工作频率范围见表 7。

表 7 卫星信标工作频率范围

工作频段(GHz)	信标分配工作频率范围(GHz)
10.700~11.200	10.700~10.702 11.198~11.200
11.200~11.700	11.200~12.202 11.698~11.700
12.200~12.700	12.200~12.202 12.698~12.700
12.250~12.750	12.250~12.252 12.748~12.750

## 5 极化特性

卫星通信系统和定点后的卫星信标信号均采用线极化工作方式。

当转发器数目少于 12 个(36MHz), 8 个(54MHz)和 6 个(72MHz)时, 通信系统采用收、发正交线极化。多于上述转发器时采用收—收和发—发正交线极化。

当采用收—收和发—发正交线极化时, 在其卫星天线主瓣规定的主要服务区覆盖范围内, 正交线极化波的极化隔离度均应大于 33dB。

当采用收—收, 发—发正交线极化时, 地球站天线在主瓣增益下降 1dB 范围内, 两正交线极化波的极化隔离度均应大于 33dB。

## 6 通信卫星

### 6.1 服务区

工作在 Ku 频段上的国内卫星天线射束主瓣, 应能覆盖我国的全部领域, 其中包括大陆、台湾和海南岛等 90%(考虑到指向误差在内)以上地区为主要服务区。中沙、西沙、南沙群岛为降级服务区。

在主要服务区内, 卫星性能必须满足各种传输系统规定的技术指标。

波束覆盖应考虑到我国降雨分布情况, 当采用国内波束时, 波束中心应指向我国南方各省。

### 6.2 可用弧段

在我国全部国土范围内, 地球站允许最低工作角为 10°时, 卫星轨道的可用弧段为:

72.9°E~140.75°E (E: 东经)

### 6.3 通信卫星的主要参数

#### 6.3.1 卫星转发器的 EIRPs 值

卫星转发器饱和输出时最大 EIRPs 值规定列表如下。

表 8 卫星转发器的最大 EIRPs 规定值

地球站仰角(°)	EIRPs(dBW)	
	10.700~11.700GHz	12.200~12.750GHz
5°	40.5	42.5
10	43	45
≥25°	50.5	52.5

#### 6.3.2 卫星接收天线增益和系统噪声温度之比( $G/T$ 值)

在主要服务区内的任何一点, 考虑到指向误差的影响, 卫星上任一转发器接收系统  $G/T$  值的规定和要求不应低于 0dB/K。

#### 6.3.3 转发器单载波饱和通量密度

在主要服务区内任意一点和任一转发器中心频率上, 当地球站用单载波照射卫星时, 使转发器工作在饱和和工作状态的通量密度的规定和要求如下:

-78dB(W/m<sup>2</sup>)(衰减最大时)

转发器单载波饱和功率通量密度可调。

调整步级取 1~2dB, 从饱和点向下调整的范围取 0~18dB。

#### 6.3.4 卫星位置保持和指向精度

在整个寿命期间内, 定点后的卫星其位置保持和天线指向精度规定如下:

位置保持: ±0.1°范围内(东西和南北)

指向精度: ±0.15°范围内

轴向旋转: ≤2°(自旋型卫星)

不采用倾斜轨道工作方式

6.3.5 卫星位置可调整的灵活性设计要求

卫星固定业务新网路中的卫星应当按具有在标称轨道位置±2°或业务弧(两者取小的)范围内调整位置的能力设计。

所谓新网路是指在1990年以后,向电联提出提前公布资料的网路。

6.3.6 卫星转发器引入的频率容差

卫星转发器引入的频率变换容差应在下述规定范围内:

整个寿命期间:±35kHz;

任何月份内:±3.5kHz。

7 发射信号功率密度的限制

7.1 地球表面功率通量密度的限制

工作在10.700~11.700GHz频段的卫星固定业务空间站发射机在地球表面的辐射功率通量密度不得超过下述值:

$$-150 \text{ dB(W/m}^2\text{)/4kHz } 0^\circ \leq \theta \leq 5^\circ \dots\dots\dots (7)$$

$$-150 + 0.5(\theta - 5) \text{ dB(W/m}^2\text{)/4kHz } 5^\circ \leq \theta \leq 25^\circ \dots\dots\dots (8)$$

$$-140 \text{ dB(W/m}^2\text{)/4kHz } 25^\circ \leq \theta \leq 90^\circ \dots\dots\dots (9)$$

工作在12.200~12.750GHz频段的卫星固定业务空间站发射机在地球表面的辐射功率通量密度不得超过下述值:

$$-148 \text{ dB(W/m}^2\text{)/4kHz } 0^\circ \leq \theta \leq 5^\circ \dots\dots\dots (10)$$

$$-148 + 0.5(\theta - 5) \text{ dB(W/m}^2\text{)/4kHz } 5^\circ \leq \theta \leq 25^\circ \dots\dots\dots (11)$$

$$-138 \text{ dB(W/m}^2\text{)/4kHz } 25^\circ \leq \theta \leq 90^\circ \dots\dots\dots (12)$$

上述规定中θ角代表接收点到卫星方向与水平方向之间的夹角。单位:度。

7.2 地球站天线偏轴发射的功率密度限制

7.2.1 地球站偏轴发射到空间的等效全向辐射功率密度最大允许值为:

$$39 - 25 \lg \varphi \text{ dBW/40kHz } 2.5^\circ \leq \varphi \leq 7^\circ \dots\dots\dots (13)$$

$$18 \text{ dBW/40kHz } 7^\circ < \varphi \leq 9.2^\circ \dots\dots\dots (14)$$

$$42 - 25 \lg \varphi \text{ dBW/40kHz } 9.2^\circ < \varphi \leq 48^\circ \dots\dots\dots (15)$$

$$0 \text{ dBW/40kHz } 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \dots\dots\dots (16)$$

7.2.2 有能量扩散或没有能量扩散但有广播节目或适当的测试信号调制时,发射的调频电视载波的偏轴总EIRP值不应超过下述值(包括偏离静止轨道3°南北范围内):

$$53 - 25 \lg \varphi \text{ dBW } 2.5^\circ \leq \varphi \leq 7^\circ \dots\dots\dots (17)$$

$$32 \text{ dBW } 7^\circ < \varphi \leq 9.2^\circ \dots\dots\dots (18)$$

$$56 - 25 \lg \varphi \text{ dBW } 9.2^\circ < \varphi \leq 48^\circ \dots\dots\dots (19)$$

$$14 \text{ dBW } 48^\circ < \varphi \leq 180^\circ \dots\dots\dots (20)$$

上式中φ值表示研究方向与波束主轴方向之间的夹角。单位:度。

7.2.3 工作在14GHz频带使用卫星固定业务的VSAT地球站,在任何静止卫星轨道3°范围内,下述规定的φ值上,最大偏轴发射的EIRP功率密度不应超过下述值(包括偏离静止轨道向南北3°范围内):

$$33 - 25 \lg \varphi \text{ dBW/40kHz } 2.5^\circ \leq \varphi \leq 7^\circ \dots\dots\dots (21)$$

$$12 \text{ dBW/40kHz } 7^\circ < \varphi \leq 9.2^\circ \dots\dots\dots (22)$$

$$36 - 25 \lg \varphi \text{ dBW/40kHz } 9.2^\circ < \varphi \leq 48^\circ \dots\dots\dots (23)$$

$$-6 \text{ dBW/40kHz } 48^\circ < \varphi \leq 180^\circ \dots\dots\dots (24)$$

其中:φ为研究方向与波束主轴方向之间的夹角。



注

1) 当卫星间隔约 2°时,上述要求还应降低 8dB。

2) 对于要在同一 40kHz 频带内,同时发射的多个地球站系统,例如 CDMA 方式,上述规定值还应降低约  $10\lg N$  (dB)。 $N$  是系统内使用同一 40kHz 频带的地球站数目。

8 地球站天线旁瓣包络特性设计指标限制(强制性要求)

地球站天线旁瓣峰的总数的 90% 不得超过下述包络值:

8.1 天线直径和工作波长之比  $(D/\lambda) > 150$  时:

$$G = 29 - 25\lg\varphi \text{ dBi} \quad \text{东西方向: } 1^\circ \leq \varphi \leq 20^\circ \dots\dots\dots (25)$$

如图 1 所示,南北方向  $-3^\circ \leq \varphi \leq 3^\circ$

8.2 天线直径与工作波长之比  $50 < (D/\lambda) \leq 150$  时:

$$G = 32 - 25\lg\varphi \text{ dBi} \dots\dots\dots (26)$$

东西方向  $1^\circ$  或  $(100\lambda/D)^\circ$  两者取较大的  $\leq \varphi \leq 20^\circ$

南北方向:  $-3^\circ \leq \varphi \leq 3^\circ$

注: 该项规定适合于 1988 年以后,1995 年以前投入使用的地球站。

$$G = 29 - 25\lg\varphi \text{ dBi} \dots\dots\dots (27)$$

东西方向  $1^\circ$  或  $(100\lambda/D)^\circ$  两者取较大的  $\leq \varphi \leq 20^\circ$

南北方向:  $-3^\circ \leq \varphi \leq 3^\circ$

注: 该项规定适合于 1995 年以后投入使用的地球站。

8.3 上述 8.1 和 8.2 中规定了  $1^\circ \leq \varphi \leq 20^\circ$  东西方向的天线辐射特性,对于规定之外的特性规定如下:

$$G = -3.5 \text{ dBi} \quad 20^\circ < \varphi \leq 26.3^\circ \dots\dots\dots (28)$$

$$G = 32 - \lg\varphi \text{ dBi} \quad 26.3^\circ < \varphi \leq 48^\circ$$

$$G = -10 \text{ dBi} \quad 48^\circ < \varphi \leq 180^\circ$$

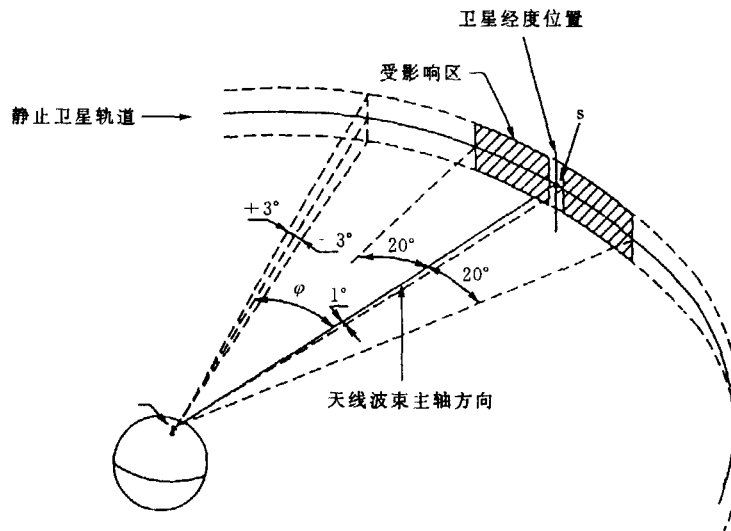


图 1 网状区表示天线设计指标限定范围

9 卫星网路间干扰量允许值

9.1 进入调频电话卫星通信系统的干扰量

工作频率低于 15GHz,使用同一频带的几个静止卫星网之间,由其他静止卫星空间站和地球站发射机共同产生,折算到受干扰的卫星固定业务系统假设参考电路任一话路零相对电平点的干扰总功率不得超过:

不采用频率再用的系统,任何月份 80% 的时间内,噪声计加权 1min 平均值功率为 2500pW<sub>0p</sub>。

$$\text{即: } \frac{S}{I} = S/N_t + 6\text{dB} \dots\dots\dots (29)$$

采用频率再用的系统,任何月份 80% 的时间内,噪声计加权 1min 平均值功率为 2000pW0p。

$$\text{即: } \frac{S}{I} = S/N_t + 7\text{dB} \dots\dots\dots (30)$$

其正交极化引入干扰量为 500pW0p。

$$\text{即: } \frac{S}{I} = S/N_t + 13\text{dB} \dots\dots\dots (31)$$

使用频率调制的卫星固定业务,静止卫星网路假设参考电路中,任一话路零相对电平点上,由另一个静止卫星网里的所有发射机产生的最大干扰允许电平,在任何月份 80% 的时间内,噪声计加权 1min 平均值功率为 800pW0p。

$$\text{即: } \frac{S}{I} \geq S/N_t + 11\text{dB} \dots\dots\dots (32)$$

### 9.2 进入 8 比特 PCM 电话卫星通信系统的干扰量

使用频率低于 15GHz,工作在同一频带卫星固定业务网,由所有其他网路的地球站和空间站发射机产生的干扰进入一个 8 比特 PCM 卫星固定业务电话系统中的总干扰量应符合下述规定:

不采用频率再用的系统,任何月份 80% 的时间内 10min 平均干扰噪声功率电平不得超过相当于产生  $1 \times 10^{-6}$  误比特率的解调器输入端总噪声功率的 26%。

$$\text{即: } \frac{C}{I} \geq C/N_t + 6\text{dB} \dots\dots\dots (33)$$

采用频率再用系统,任何月份 80% 的时间内,任何 10min 平均干扰噪声功率电平不得超过相当于产生  $1 \times 10^{-6}$  误比特率的解调器输入端总噪声功率的 20%。

$$\text{即: } \frac{C}{I} \geq C/N_t + 7\text{dB} \dots\dots\dots (34)$$

极化再用引入的干扰量为:

$$\frac{C}{I} \geq C/N_t + 13\text{dB} \dots\dots\dots (35)$$

在任何月份 80% 时间内,由另一个卫星固定业务网产生,并落到任何一个 8 比特 PCM 电话系统中最大 10min 平均干扰电平,不得超过相当于产生  $1 \times 10^{-6}$  误比特率的解调器输入端总噪声功率的 6%。

$$\text{即: } \frac{C}{I} \geq C/N_t + 12.2\text{dB} \dots\dots\dots (36)$$

### 9.3 进入属于 ISDN 网一部分的卫星通信系统的干扰量

工作频率低于 15GHz 的其他卫星网产生的落到属于 64kbit/s ISDN 网一部分的卫星固定业务假设参考数字通道中的最大允许干扰电平应按下述原则设计和运行:

不采用频率再用系统,来自工作在同一频段的所有其他网络中地球站和空间站的干扰总和,在晴天条件下不应超过解调器输入端测量的总噪声功率的 25%。

$$\text{即: } \frac{C}{I} \geq C/N_t + 6\text{dB} \dots\dots\dots (37)$$

采用频率再在系统,来自工作在同一频段的所有其他网路中地球站和空间站的干扰总和,在晴天条件下不应超过解调器输入端测量的总噪声功率的 25%。

$$\text{即: } \frac{C}{I} \geq C/N_t + 7\text{dB} \dots\dots\dots (38)$$

正交极化引入的干扰量为:

$$\frac{C}{I} \geq C/N_t + 13\text{dB} \dots\dots\dots (39)$$

任何一个工作在同一频段的其他网路中的地球站和空间站产生的干扰总和,在晴天条件下不应超

过解调器输入端测量的总噪声功率的 6%。

$$\text{即: } \frac{C}{I} \geq C/N_t + 12.2 \text{ dB} \dots\dots\dots (40)$$

9.4 进入调频电视通路的干扰量

工作在同一频段,卫星固定业务的不同静止卫星网路间的干扰应按下述原则设计:

由其他网中地球站和空间站发射机共同产生的,落到使用频率调制的固定业务网电视假设参考电路中的总干扰噪声功率、在任何月份 99% 时间内不得超过假设参考电路允许视频噪声功率的 10%。

$$\text{即: } \frac{S}{I} \geq S/N_t + 10 \text{ dB} \dots\dots\dots (41)$$

由任何一个卫星通信网产生的落到另一个卫星通信网里的最大干扰功率电平不得超过上条推荐值的 4/10,但有时把这种单入干扰限制在比 4/10 还要小。

$$\text{即: } \frac{S}{I} \geq S/N_t + 14 \text{ dB} \dots\dots\dots (42)$$

9.5 电视干扰信号进入 SCPC,PCM 电话卫星通信网的干扰量

无 FEC 64kbit/s SCPC 载波受等于电视帧速率的能量扩散信号调制的模拟信号载波干扰时,SCPC 载波的允许载波干扰比不应小于下述公式计算值:

$$\frac{C}{I} = \frac{C}{N_t} + 6.4 + 3 \times \lg \delta - 8 \times \lg \left( \frac{i}{10} \right) \text{ dB} \dots\dots\dots (43)$$

式中:  $\frac{C}{I}$ ——干扰的 SCPC 载波功率与已扩散的干扰电视信号的总载波功率之比(dB);

$\frac{C}{N_t}$ ——误比特率为  $1 \times 10^{-6}$  时 SCPC 载波功率与总噪声功率比(dB);

$\delta$ ——SCPC 载波占用带宽与电视能量扩散信号产生的峰—峰频偏之比;

$i$ ——用解调前的总噪声功率的百分数表示的 SCPC 带宽内的未解调干扰功率( $10 \leq i \leq 25$ )。

使用 1/2、3/4、FEC 和软判决 Viterbi 解码的 64kbit/s SCPC 载波的允许载波干扰比不应小于下述公式的计算值:

$$\frac{C}{I} = \frac{C}{N_t} + 9.4 + 3.5 \times \lg \delta - 6 \times \lg \left( \frac{i}{10} \right) \text{ dB} \dots\dots\dots (44)$$

式中符号含义同前。

10 在协调和干扰估算中使用的地球站天线参考辐射特性

10.1 在卫星固定业务系统之间、在卫星固定业务地球站和其他共用同一频段的业务地球站之间,以及地球站与陆上电路系统之间进行干扰协调估算中使用。

其参考辐射特性如下:

$$G_\varphi = 32 - 25 \lg \varphi \text{ dBi}, \varphi_{\min} \leq \varphi < 48^\circ \dots\dots\dots (45)$$

$$G_\varphi = -10 \text{ dBi}, 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \dots\dots\dots (46)$$

其中:  $\varphi_{\min}$  为  $1^\circ$  或  $(100\lambda/D)^\circ$ , 两者中取较大的。

1993 年前协调的网络中  $D/\lambda \leq 100$  的地球站天线的参考辐射特性如下:

$$G_\varphi = 52 - 10 \lg(D/\lambda) - 25 \lg \varphi \text{ dBi}, (100\lambda/D)^\circ \leq \varphi < 48^\circ \dots\dots\dots (47)$$

$$G_\varphi = 10 - 10 \lg(D/\lambda) \text{ dBi}, 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \dots\dots\dots (48)$$

10.2 卫星固定业务中干扰估算和频率协调中使用的参考地球站交叉极化辐射图特性:

$$G_x(\varphi) = 23 - 20 \lg \varphi \text{ dBi}, \varphi \leq \varphi \leq 7^\circ \dots\dots\dots (49)$$

$$G_x(\varphi) = 20.2 - 16.70 \lg \varphi \text{ dBi}, 7^\circ < \varphi \leq 26.3^\circ \dots\dots\dots (50)$$

$$G_x(\varphi) = 32 - 25 \lg \varphi \text{ dBi}, 26.3^\circ \leq \varphi < 48^\circ \dots\dots\dots (51)$$

$$G_x(\varphi) = -10 \text{ dBi}, 48^\circ < \varphi \leq 180^\circ \dots\dots\dots (52)$$

式中： $\varphi$  为  $1^\circ$  或者  $(100\lambda/D)^\circ$ ，两者中取较大的。

10.1 和 10.2 中各式的  $\varphi$  值是研究方向与波束主轴方向之间的夹角。

## 11 地球站互调、杂散、带外发射的限制

### 11.1 杂散发射 EIRP 值(不包括互调和频谱扩散)

地球站发射的杂散音、噪声带、或其他无用信号(除地球站非线性产生的多载波互调产物和频谱扩散信号外)落在本载波分配卫星转发器频带单元之外，但在 14.000~14.500GHz 和 12.200~12.750GHz 范围内的 ETRP 值不应超过下述值：

一类站：4dBW/4kHz；

二类站：-1dBW/4kHz；

三类站：-5dBW/4kHz；

四类站：-11dBW/4kHz；

当杂散发射超过规定值时，应自动停止发射(关机)。

杂散辐射产物落在 TDM 载波分配频带的任何 4kHz 带内的杂散发射产物电平至少比未调制载波电平低的数值如下：

40dB(载波传输速率不超过 2048kbit/s)

50dB(载波传输速率超过 2048kbit/s)。

注：地球站分类见 § 12.1 条。

### 11.2 互调噪声

11.2.1 地球站发射机多载波工作时，SCPC 载波与其他载波之间产生的互调噪声落到占用带宽之外，但在 14.000~14.500GHz 和 12.200~12.750GHz 范围内的 EIRP 频谱密度(dBW/4kHz)至少要比 SCPC 载波电平低 40dB。

11.2.2 地球站发射机多载波工作时，SCPC 与 SCPC 载波之间的任意三阶互调产物电平之比不应低于下述值：

$$30\text{dB} \quad 2 \leq N < 7 \dots\dots\dots (53)$$

$$13\text{dB} + 20\lg N \quad N \geq 7 \dots\dots\dots (54)$$

式中： $N$  为 SCPC 载波数目。

11.2.3 地球站发射机多载波工作时，由于发射机 AM/PM 转换特性造成的 TDM/PSK 载波对 FDM/FM 载波的总调制转换干扰噪声，在任何 FDM/FM 载波基带信道内不得超过 -73dBm<sub>0p</sub>。

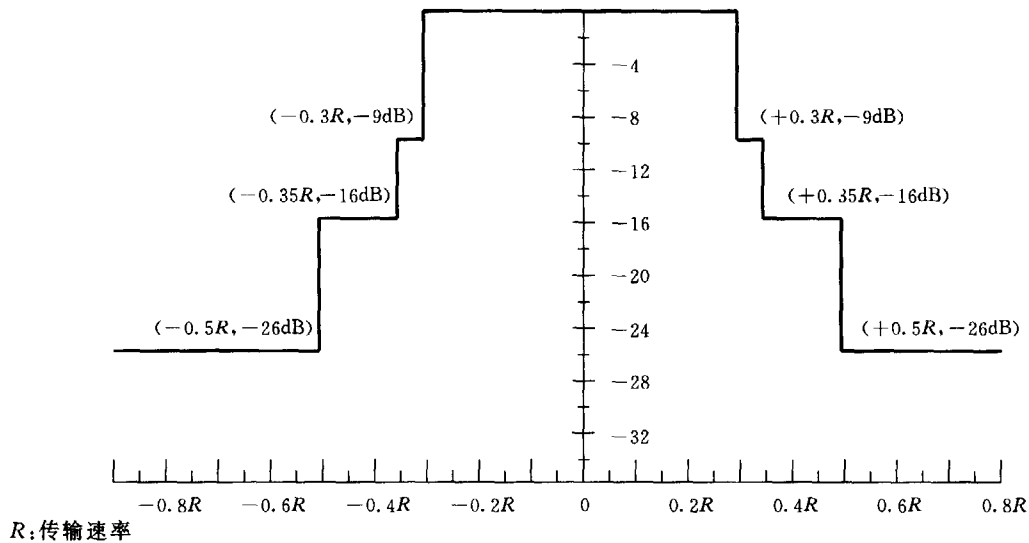
### 11.3 PSK 调制信号射频频带外发射

由于地球站非线性所产生的频谱再生，使其旁瓣频谱落在分配卫星转发器带宽之外，所允许的 EIRP 谱密度至少要比主载波频谱密度(4kHz)低 26dB。

上述限制仅适用于由于地球站非线性产生的再生频谱旁瓣，在 0.35RHz~0.5RHz 频带范围内允许 EIRP 谱密度，至少要比峰值频谱密度(4kHz)低 16dB。

一个已调的发射载波频谱规定如下：

以正常电平发射的载波，经过所有滤波器后，在高功率放大输出端测量的载波频谱不应超过下述模框(见图 2)的电平值。



R: 传输速率  
 0dB: 其功率密度比未调制载波功率低  $10 \times \lg \frac{R}{2}$  dB/Hz

图 2 频射载波的频谱模框

## 12 地球站

### 12.1 地球站分类

地球站按其接收系统的  $G/T$  值大小, 可以划分为下述 4 类:

一类站:  $G/T \geq 34 + 20 \lg f / f_0$  dB/K ..... (55)

二类站:  $G/T \geq 29 + 20 \lg f / f_0$  dB/K ..... (56)

三类站:  $G/T \geq 25 + 20 \lg f / f_0$  dB/K ..... (57)

四类站:  $G/T \geq 21 + 20 \lg f / f_0$  dB/K ..... (58)

其中:  $f$  为工作频带中心频率。

- $f_0$ : 10.700~11.200GHz 取 10.9GHz;
- 11.200~11.700GHz 取 11.450GHz;
- 12.200~12.700GHz 取 12.450GHz;
- 12.250~12.750GHz 取 12.500GHz。

注:  $G/T$  值均指晴天、微风、仰角  $10^\circ$  条件下测量值。

属非分类地球站, 除地球站的  $G/T$  值不与上述各类站相符外, 应遵守本标准规定的其他相关性能和指标。

### 12.2 发射功率的稳定性

在晴天和微风条件下, 包括高功率放大器输出功率稳定性、发射天线增益稳定性、天线波束指向误差和跟踪误差所造成的总的沿卫星方向的 EIRP 发射稳定性应在下述规定值范围内:

$$\pm 1.5 \text{dB/天}$$

发射功率的稳定性还应根据载波使用的调制方式, 载波的性质等进一步做出相应的严格规定。

### 12.3 发射功率调整

地球站上行线功率发射应有自动调整能力, 当上行出现降雨时, 到达卫星的功率通量密度降到比正常工作时低并低于规定的储备时, 应当自动调高发射功率; 当上衰落出现时, 自动调低功率。

### 12.4 射频频率容差

地球站发射载波频率容差, 包括频率调整容差和长时间频率漂移, 应不大于下述值:

电视载波:  $\pm 250 \text{kHz/月}$ 。

SCPC 载波： $\pm 250\text{Hz}/6\text{h}$ 。

FDM/FM 载波：

占用带宽为 5MHz 时： $\pm 80\text{kHz}/\text{月}$ ；

占用带宽大于 5MHz 时： $\pm 150\text{kHz}/\text{月}$ 。

TDM/PSK/FDMA 载波： $\pm 0.025R\text{Hz}/\text{月}$  ( $R$ : 传输速率)；

最大允许值： $\pm 3.5\text{kHz}/\text{月}$ 。

TDMA 载波： $1\text{kHz}$ 。

## 12.5 地球站工作仰角的限制

一个具有发射能力的地球站的工作仰角不应小于  $10^\circ$ 。

## 13 数字电话电路接口要求和数字网同步

### 13.1 数字电话电路的接口要求

#### 13.1.1 地球站与复接设备的接口

大、中容量 TDMA 系统与复接设备的接口分为 2048kbit/s 电话业务数字制群路接口和 2048kbit/s 数据接口，它们应符合 GB 7611 中 2048kbit/s 接口技术要求。

TDM/PSK/FDMA 系统与复接设备的接口分为 2048kbit/s、8448kbit/s、34368kbit/s 数字制群路接口，它们应符合 GB 7611 中的有关规定。

小容量 TDMA 和 SCPC 的数字接口中 64kbit/s 和 2048kbit/s 接口应符合 GB 7611 的有关规定。

#### 13.1.2 地球站与陆上电路的数字接口

卫星地球站与地面电路的数字接口为 64kbit/s 和 2048kbit/s。

PCM、ADPCM、DCME 等 2048kbit/s 的输入输出接口应符合行标 YD/T 613—93。

64kbit/s 同向型输入输出接口也应符合 GB 7611 中的规定。

### 13.2 与地面数字网的同步

卫星数字电路两端与地面数字电路相连时，可以采用同步和准同步两种运行方式。

#### a) 同步方式

当地球站与本地长途数字交换机相连时，各地球站应从本地长途交换机时钟(二级时钟)中获得同步信号(TDMA 系统非基准站的卫星侧除外)。而本地长途交换机则应直接或间接接受国内基准时钟源的同步，其方法是：

第一，直接接受国内基准时钟源的同步信息；

第二，利用地面数字链路传送受基准时钟同步的同步信息，实现与基准时钟的同步；

第三，利用受国内基准时钟源同步的模拟传输系统同步导频提供同步信息，实现与基准时钟的同步。

#### b) 准同步方式

地球站与本地数字长途交换机相连，各地球站应从本地长途数字交换机时钟中获得同步信息，本地交换机时钟受国内基准时钟源以外的其他时钟控制，例如：接收远程导航系统(Loran-c)和全球定位系统(GPS)的 24h 连续时钟信号或者采用独立的时钟等，实现频率准同步。

此同步方式仅用于国内基准时钟同步系统无法到达的地球站间。

### 13.3 时钟

对于长途交换机独立时钟频率的准确度、牵引范围、最大频率偏差的要求见表 9。

表9 长途交换机时钟频率要求

时钟等级	最低准确度	牵引范围	最大频率偏移	初始最大频率偏差
基准时钟	$\pm 1 \times 10^{-11}$	—	—	—
二级时钟	$\pm 4 \times 10^{-7}/20$ 年	能够同步到准确度为： $\pm 4 \times 10^{-7}$ 的时钟	$< 1 \times 10^{-9}/\text{天}$ $< 5 \times 10^{-10}/\text{天}$	$5 \times 10^{-10}$

注：二级时钟是有记忆功能的高稳定度晶体时钟，它设置于数字网中的各级长途交换中心。

全网同步中经数字链路，模拟传输系统同步导频传送到接收端时钟入的同步信号和全球定位系统(GPS)的时钟信号的长时间频率偏移应不大于  $1 \times 10^{-11}$ ；接收远程导航系统(Loran-c)的时钟信号和使用独立铷钟时要求同步信号的频率准确度不应劣于  $1 \times 10^{-9}$ 。

## 14 可用性

在卫星固定业务中，由于设备故障造成的假设参考数字连接的不可用性不应超过一年时间的0.2%。

在卫星固定业务中，由于传播造成的假设参考数字连接的不可用性为任何月份的0.2%，任何年的0.04%。

其中：卫星链路中上行线分配0.02%，下行分配0.02%。

## 15 卫星电路在长途通信网中的应用

### 15.1 卫星电路段数的控制

中国1号信令方式在多频记发器信号中启用Kc=15信号，作为控制卫星电路段数的信号。

在NO.7信号方式中采用初始地址消息(IAM)中的电路性质表示语表示是否包含卫星电路的DC比特作为控制卫星电路段数的信号。其中：00表示未包含卫星电路；01表示包含卫星电路。

a) 国际通话连接中的国内段只允许出现一段卫星电路。国内长途交换中心在选择卫星电路后，向转接局发送Kc=15信号(注意：Kc=15信号不向终端长途局或国际局发送)。收到Kc=15信号的长途局，不能再选用卫星电路。

b) 在国内通话连接中，原则上只允许出现一段卫星电路；特殊情况下，可以在通话连接中出现两段卫星电路，此时当转接局收到上一段卫星电路发来的Kc=15信号后，判断下一个接续是否为终端接续，是终端接续，则可再选一段卫星电路。

c) 在不具备自动交换功能的交换中心，可采用人工控制一个电话接续中的卫星电路的段数。

d) 在两段卫星电路出现较多的区域性卫星通信网中，设置出区局，分流端站的出区电话业务。出区局位于地面网比较发达的、大区或省中心所在地。

### 15.2 回声控制

在卫星电路中应一律使用回声抵消器。回声抵消器可以采用卫星电路两端固定连接或公用。回声抵消器应根据用户的需要，可以放在长途数字交换机侧或靠近用户终端侧，在两跳卫星电话中交换机应具有插入和取消中间一对回声抵消器的功能。在采用NO.7信令方式时，则应在任何接续中，只使用一对回声抵消器。

回声抵消器插入损耗为  $0 \pm 0.25\text{dB}$ 。端路径时延可调。传送数据时，当回声抵消器收到  $2100 \pm 15\text{Hz}$ ， $-12\text{dBm0}$  单音时，回声抵消器应自动阻塞回声消除功能，并能一直保持到数据传输结束；传送信令时，当它收到  $2600 \pm 15\text{Hz}$ ， $-13\text{dBm0}$  单音时，回声抵消器应自动阻塞回声消除功能。

端路径时延：当地球站设在用户附近或四级交换中心的地、县级时，端路径时延取不小于16ms。

当地球站设在四级交换中心的省以上各级时，端路径时延取不小于32ms。