



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 11299.12—1989  
idt IEC 510-3-2:1980

---

## 卫星通信地球站无线电设备测量方法

### 第三部分 分系统组合测量

#### 第二节 4~6 GHz 接收系统品质因数( $G/T$ )测量

**Methods of measurement for radio equipment  
used in satellite earth stations**

**Part 3: Methods of measurements for combination of sub-systems  
Section Two—Measurement of the figure of merit ( $G/T$ )  
of the receiving system in the 4 GHz to 6 GHz range**

1989-03-01 发布

1990-01-01 实施

---

中华人民共和国电子工业部 发布

中华人民共和国国家标准

卫星通信地球站无线电设备测量方法

第三部分 分系统组合测量

第二节 4~6 GHz 接收系统品质因数(G/T)测量

GB/T 11299.12—1989  
IEC 510-3-2(1980)

Methods of measurement for radio equipment  
used in satellite earth stations

Part 3: Methods of measurements for combination of sub-systems

Section Two—Measurement of the figure of merit(G/T)  
of the receiving system in the 4 GHz to 6 GHz range

本标准是《卫星通信地球站无线电设备测量方法》系列标准之一。

本标准等同采用国际电工委员会标准 IEC 510-3-2《卫星通信地球站无线电设备测量方法 第三部分 分系统组合测量 第二节 4~6 GHz 接收系统品质因数(G/T)的测量》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了 4~6 GHz 地球站接收系统品质因数(G/T)的测量方法。一种方法是利用地球站输出功率谱流量密度已知的星体,并考虑到各参数造成的误差。还给出了一种间接测量方法。

2 定义

2.1 品质因数(G/T)

地球站接收系统的品质因数(G/T)为接收天线增益与系统噪声温度之比(归算到天线分系统输出法兰盘处)。G/T 值通常可由下式表示:

$$G/T = 10 \log_{10} \frac{\text{天线功率增益}}{\text{系统噪声温度}(K)} \text{ (dB/K)} \dots\dots\dots (1)$$

G/T 值也可归算到接收系统其他地方,例如低噪声放大器输入端,这时增益和噪声温度都应折算到低噪声放大器输入端,但 G/T 值保持不变。

接收系统噪声温度还包括测试点后面各部分产生的噪声温度的贡献。

注:测量品质因数(G/T)时,发射机应以最大额定功率工作。如果发射机工作使接收系统 G/T 值下降,那么该下降值在结果中应有所表示。

2.2 射电星

射电星是一种微波宇宙噪声功率源,有四颗射电星的特性是已知的,其精度足以用来测量 G/T 值。这四颗星是仙后座 A,金牛座 A,天鹅座 A 和猎户座 A。附录 A(参考件)中介绍了这 4 颗星的特性。

注:月亮和太阳也可作为射电源测量 G/T 值。

2.3 标准大气

本系列标准第一部分第一节“总则”确定的标准大气条件为:

温度 20℃

相对湿度 65%

大气压力 101.3 kPa

### 3 一般考虑

当卫星传输到地面的流量密度给定时,品质因数( $G/T$ )是决定解调器输入端载噪比的地球站关键参数,因此必须以最高的精度来确定接收系统的  $G/T$  值。

确定品质因数( $G/T$ )的主要方法有两种,即直接法和间接法。第一种方法是用射电星直接测量  $G/T$  值,第二种方法是分别测量接收天线增益和系统噪声温度。

对于大型天线,一般推荐直接测量法,因为它能提供最高精度,下文将详述。

当天线可控制性有限或者所处的位置用任何规定角度都不能很好地看到已知射电星时,就必须采用间接测量法。

通常在下列条件下测量  $G/T$  值:

- a. 仰角为  $5^\circ$  到最大工作角度间的任意角;
- b. 频率为接收频带的中心频率以及接近频带边缘的频率;
- c. 规定的极化;
- d. 晴天;
- e. 微风。

### 4 用校准的射电星测量品质因数( $G/T$ )

#### 4.1 $G/T$ 值作为 $Y$ 因子的函数解析式

众所周知,射电星发射微波噪声功率。当地球站接收天线指向一射电星时,天线接收到的噪声功率增加了下值:

$$P_s = \frac{S \cdot A \cdot B}{2} = \frac{S \cdot \lambda^2 \cdot G \cdot B}{8\pi} \text{ (W)} \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $P_s$ ——天线指向射电星时噪声功率的增值, W;

$S$ ——测量频率上射电源的功率谱流量密度,  $\text{W/m}^2/\text{Hz}$ ;

$A$ ——接收天线的有效面积,  $\text{m}^2$ ;

$B$ ——接收机噪声带宽, Hz;

$G$ ——规定频率上天线的接收增益;

$\lambda$ ——工作波长, m。

上式中出现系数 2,是因为接收系统的极化方式是给定的,而射电星的极化通常是随机的。当射电星是点源,其辐射波通过无衰减大气时,该方程才有效,实际上,这两项条件都不成立。因此方程(2)必须改成下列形式:

$$P_s = \frac{S \cdot \lambda^2 \cdot G \cdot B}{8\pi \cdot K_1 \cdot K_2} \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $K_1 >$ ——大气衰减的修正系数;

$K_2 \geq 1$ ——与射电源角扩展有关的修正系数。

假设  $P_{\text{tot}}$  为天线指向宇宙源时的总噪声功率,而  $P_n$  为天线以相同仰角指向背景天空时的噪声功率,那么就有:

$$P_s = P_{\text{tot}} - P_n \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $P_n = K \cdot T \cdot B$ ;

$T$ ——包括天空噪声温度在内的接收系统噪声温度。

根据上述方程,品质因数( $G/T$ )可以表示成:

$$G/T = \frac{8\pi k \cdot K_1 \cdot K_2}{S \cdot \lambda^2} (Y - 1) \dots\dots\dots (5)$$