

前 言

本标准的各项规定,涉及我国 4~11GHz STM-1 SDH 微波接力通信系统进入国家公用网时所需满足的技术要求;也可作为我国同类系统研制、生产、电路建设、设备选型以及网路规划时作技术性能方面的规范。

本标准中的各项规则,若国标中有类似规则,均等同采用。

本标准由邮电部电信科学研究规划院提出并归口。

本标准起草单位:邮电部第四研究所。

本标准主要起草人:蒋祖仁。

中华人民共和国通信行业标准

4~11GHz STM-1 SDH 微波通信系统总技术要求 YD/T 909—1997

General Technical Requests of STM-1 SDH Microwave Telecommunication Systems for 4~11 GHz

1 范围

本标准规定了 4~11GHz STM-1 SDH 大容量数字微波接力通信系统进入国家公用网时必须满足的总技术要求。

本标准适用于 STM-1 SDH 地面微波接力通信系统的研制、生产、网络规划、电路建设和设备选型。

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。

GB 13159—91 数字微波接力通信系统进网技术要求

GB 4798.3—90 电工电子产品应用环境条件有气候防护场所固定使用

GB 7611—87 脉冲编码调制通信系统网路数字接口参数

GB 6361—86 微波接力通信系统抛物面天线型谱系列

YD/T 767—95 同步数字系列设备和系统的光接口技术要求

YD/T 745—95 6GHz 140Mbit/s 大容量数字微波接力通信系统技术要求和测量方法

3 设备种类

本系统包含下列设备及功能单元:

微波发信单元

微波收信单元(含主接收或分集接收两部分)

分集合成单元

调制解调单元

电接口单元

光接口单元

路旁业务接口单元

数字公务接口单元

集中配线单元

集中监测显示单元

本地网管主机(含软件)

本地网管单元

环境控制机

天线

馈线

分路和并路设备

基础电源

波道充气机

注

1 3.3 常用的方案有中频同相合成方式、中频最小色散合成方式等。

2 3.3、3.5、3.6、3.7、3.8、3.10、3.11、3.12、3.13 为选择项。

4 总技术要求

4.1 系统设备工作条件

4.1.1 在下列工作条件下,系统设备应全部符合指标。

温度:室内设备 $+5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$

室外设备 $-40^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$

相对湿度: $10\%\sim75\%$

气压: $70\sim106\text{kPa}$

电源电压: $-48\text{V}\pm10\%$,纹波电压峰-峰值 $<100\text{mV}$ 。

4.1.2 下列任一条件出现时,系统室内设备能工作,允许指标超出。恢复 4.1.1 工作条件时,设备指标应恢复。

温度: $-5^{\circ}\text{C}\sim+5^{\circ}\text{C}$ (不含 $+5^{\circ}\text{C}$)及 $+40^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ (不含 $+40^{\circ}\text{C}$)

相对湿度: $5\%\sim10\%$ (不含 10%)及 $75\%\sim95\%$ (不含 75%)

电源电压: $-48\text{V}\pm15\%$

4.2 假设参考通道和数字段

4.2.1 假设参考通道(HRP)

两个用户(T参考点或通道端点)间的国际最长假设参考通道 HRP 的长度为 27 500km。

我国最长的 HRP 的组成如图 1 所示,全长为 6 900km,共分为 3 部分。长途网中两个最远长途传输节点之间的距离为 6 500km,中继网中长途传输节点与本地传输节点的最长距离为 100km;本地传输节点与用户之间的最长距离 100km。网路中,实际大部分通道的长度都短于上述最长 HRP,因而其性能将优于 HRP。

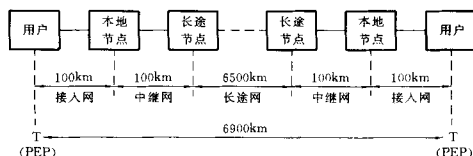


图 1 我国国内标准最长 HRP

4.2.2 假设参考数字段

两个相邻数字配线架或等效设备(例如数字交叉连接设备)之间用来传送一种规定速率的数字信号的全部装置构成一个数字段。而假设参考数字段(HRDS)是一具有一定长度和指标规范的数字段,网络性能是以 HRDS 为基础来分配的。我国 SDH 微波系统的 HRDS 分别为 420km 和 280km,市内局间中继网的 HRDS 为 50km,接入网的 HRDS 待定。

4.3 差错性能

4.3.1 度量参数

高比特率通道的差错性能是以“块”为基础的一组参数,所谓“块”指一系列与通道有关的连续比特

当同一块内的任意比特发生差错时,就称该块是差错块(EB)。差错性能参数的评价只有在通道处于可用状态时才有效。

a) 差错秒比(ESR)

当某一秒内包含 1 个或多个差错块时称为差错秒。在规定测量时间间隔内出现的差错秒数与总的可用时间之比称为差错秒比(ESR)。

b) 严重差错秒比(ESR)

当某一秒内包含有不少于 30% 的差错块时认为该秒为严重差错秒(SES)。在中断业务测量时指最少等效于 4 个连续块时间或者 1ms(取较大者)时间内所有连续块的差错码率 BER 不小于 10^{-2} 或出现信号丢失。

在规定测量时间内出现的 SES 数与总的可用时间之比称为严重差错秒比(SES)。)

c) 背景块差错比(BBER)

扣除不可用时间和 SES 期间出现的差错块以后所剩下的差错块称为背景差错块(BBE)。BBE 数与扣除不可用时间和 SES 期间所有块数后的总块数之比称为 BBER。

4.3.2 差错性能规范

4.3.2.1 全程端到端通道的性能

全程端到端 27 500km 假设参考通道差错性能的规定如表 1 所示。只要有任一差错性能参数不满足就认为该通道不满足性能要求。

表 1 全程端到端通道差错性能要求

速 率 kbit/s	155 520
ESR	0.16
SESR	0.002
BBER	2×10^{-4}

端到端差错性能的测试时间为一个月。

4.3.2.2 指标的分配策略

高比特率通道差错性能指标的分配采用了按区段加距离分配的方法。

a) 国内部分的分配

国际与国内部分的边界是国际接口局(IG),国内部分指 IG 到通道终端点(PEP)之间的部分,如图 2 所示。

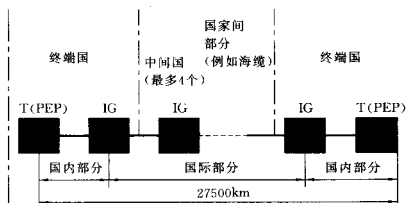


图 2 高比特率通道全程指标分配

首先,两端国家不论大小各分得一固定的区段容限,其值为 17.5% 的端到端指标。然后再按距离每 500km 分给 1% 的端到端指标。IG 到 PEP 之间的距离按实际路由长度计,如果不知道实际路由长度则

按两者之间空中直线距离用路由系数修正,再取整到最接近的 500km。距离修正方法如下:

当空间距离小于 1 000km 时,路由系数为 1.5,即实际路由距离为空间距离的 1.5 倍。

当空间距离大于 1 000km 但小于 1 200km 时,实际路由长度取 1 500km。

当空间距离大于 1 200km 时,路由系数为 1.25。

b) 国际部分的分配

国际部分指两个终端国家的 IG 之间的部分,IG 之间包含了两个终端国家的 IG 到国际边界之间的段落、中间国家以及国家间部分(例如海缆段)。

首先,国际部分按每个中间国家可分得 2%的端到端指标计,最多允许有 4 个中间国家。两边终端国家(即其 IG 到国际边界段)各分得 1%的端到端指标值。然后再按距离每 500km 分给 1%的端到端指标值(含国间部分)。国际部分的距离按各组成部分的实际路由长度的和来计算。如果不知道实际路由长度则按两者之间空中直线距离用路由系数修正,再取整到最接近的 500km。距离修正方法如下:

当空间距离小于 1 000km 时,路由系数为 1.5,即实际路由距离为空间距离的 1.5 倍

当空间距离大于 1 000km 但小于 1 200km 时,实际路由长度取 1 500km。

当空间距离大于 1 200km 时,路由系数为 1.25。

4.3.2.3 国内指标分配

国内标准最长 HRP 为 6 900km,从国际接口局到通道终端点 PEP 之间为 3 450km。按照前述分配策略,我国国内部分共应分得 24.5%的端到端指标。

国内网分成两部分,即接入网和转接网(又称核心网或传送网,由长途网和中继网组成)。接入网环境恶劣,按区段分给 6%的端到端指标;转接网按距离成比例分配直至再生段为止,相当每公里可以分得 0.0055%的端到端指标。按此原则,我国同步传输网各类假设参考数字段的差错性能要求应满足表 2 至表 5 所示。除接入网外,实际数字段长度不是标准 HRDS 时,可按距离成比例变化。

表 2 420km HRDS 差错性能指标

速 率,kbit/s	155 520
ESR	3.696×10^{-3}
SESR	4.62×10^{-5}
BBER	4.62×10^{-6}

表 3 280km HRDS 差错性能指标

速 率,kbit/s	155 520
ESR	2.464×10^{-3}
SESR	3.08×10^{-5}
BBER	3.08×10^{-6}

表 4 50km HRDS 差错性能指标

速 率,kbit/s	155 520
ESR	4.4×10^{-4}
SESR	5.5×10^{-6}
BBER	5.5×10^{-7}

表 5 接入网差错性能指标

速 率,kbit/s	155 520
ESR	9.6×10^{-3}
SESR	1.2×10^{-4}
BBER	1.2×10^{-5}

4.4 可用性

4.4.1 可用性定义

4.4.1.1 不可用时间

系统任一传输方向的数字信号连续 10s 出现 SES 时,从这 10s 的第一秒起就认为进入了不可用时间。

4.4.1.2 可用时间

当数字信号连续 10s 不出现 SES 时,从这 10s 的第一秒起就认为转入可用时间。

4.4.1.3 可用性

可用时间占全部总时间的百分比称为可用性。

4.4.2 可用性指标

根据 GB 13159 各类假设参考数字段的可用性指标如表 6 所示。

表 6 假设参考数字段可用性指标

长度,km	可用性,%	不可用性	不可用时间 min/年
420	99.950	5.0×10^{-4}	265
280	99.966	3.4×10^{-4}	179
50	99.994	6×10^{-5}	32

4.5 频段及射频波道频率配置

4.5.1 射频波道频率配置参数如表 7 所示。

表 7 射频波道频率配置参数

频段 GHz	频率范围 MHz	占用 带宽 MHz	中心 频率 f_0 MHz	工作 波道数 (对)	相邻收发 波道间隔 MHz	同一波道收发 中心频率间隔 MHz	相邻波 道间隔 MHz	各射频波道中心频率 表达式 MHz
4	3 400~3 800	400	3 603.5	6	68	213	29	$f_n = f_0 - 208 + 29n$
	3 800~4 200	400	4 003.5	6	68	213	29	$f'_n = f_0 + 5 + 29n$
	3 600~4 200	600	3 900	7	80	320	40	$f_n = f_0 - 320 + 40n$ $f'_n = f_0 + 40n$
5	4 400~5 000	600	4 700	7	60	300	40	$f_n = f_0 - 310 + 40n$ $f'_n = f_0 - 10 + 40n$

表 7(完)

频段 GHz	频率范围 MHz	占用 带宽 MHz	中心 频率 f_0 MHz	工作 波道数 (对)	相邻收发 波道间隔 MHz	同一波道收发 中心频率间隔 MHz	相邻波 道间隔 MHz	各射频波道中心频率 表达式 MHz
6	5 925~6 425	500	6 175	8	44.49	252.04	29.65	$f_n = f_0 - 259.45 + 29.65n$ $f'_n = f_0 - 7.41 + 29.65n$
	6 430~7 110	680	6 770	8	60	340	40	$f_n = f_0 - 350 + 40n$ $f'_n = f_0 - 10 + 40n$
7	7 125~7 425	300	7 275	5	42	154	28	$f_n = f_0 - 161 + 28n$
	7 425~7 725	300	7 575	5	42	154	28	$f'_n = f_0 - 7 + 28n$
8	7 725~8 275	550	8 000	8	103.77	311.32	29.65	$f_n = f_0 - 281.95 + 29.65n$ $f'_n = f_0 + 29.37 + 29.65n$
11	10 700~11 700	1 000	11 200	12	90	530	40	$f_n = f_0 - 525 + 40n$ $f'_n = f_0 + 5 + 40n$

注

1 n 为波道序号; f_n 为下半频段的中心频率, f'_n 为上半频段的中心频率。

2 7GHz 频段限制 1.5 波道同时使用。

4.5.2 射频波道频率配置图

4.5.2.1 4GHz 3 800~4 200 MHz 频段波道配置图如图 3 所示。

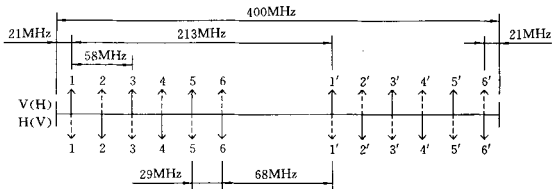


图 3 4GHz 3 800~4 200MHz 频段波道配置图

4.5.2.2 4GHz 3 600~4 200 MHz 频段波道配置图如图 4 所示。

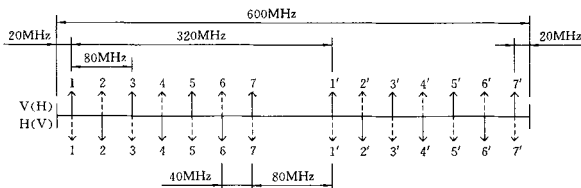
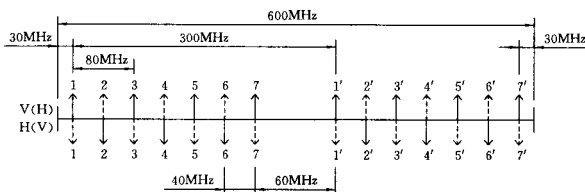


图 4 4GHz 3 600~4 200MHz 频段波道配置图



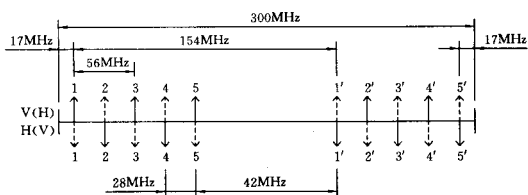


图 9 7GHz 7425~7725 MHz 频段波道配置图

4.5.2.8 8GHz 7725~8275MHz 频段波道配置图如图 10 所示。

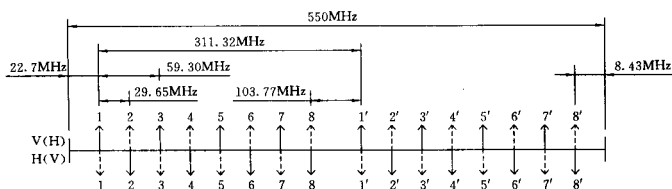


图 10 8GHz 7725~8275MHz 频段波道配置图

4.5.2.9 11GHz 10700~11700 MHz 频段波道配置图如图 11 所示。

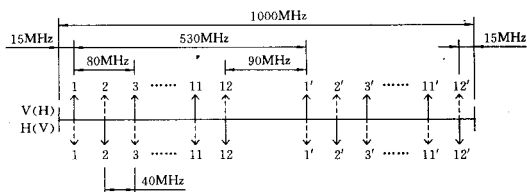


图 11 11GHz 10700~11700MHz 频段波道配置图

4.5.3 本振频率配置表如表 8~表 17 所示。

表 8 4GHz 3 400~3 800 MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	3 424.5	3 494.5	1'	3 637.5	3 707.5
	2	3 453.5	3 523.5	2'	3 666.5	3 736.5
	3	3 482.5	3 552.5	3'	3 695.5	3 765.5
	4	3 511.5	3 441.5	4'	3 724.5	3 654.5
	5	3 540.5	3 470.5	5'	3 753.5	3 683.5
	6	3 569.5	3 499.5	6'	3 782.5	3 712.5
低 站	1'	3 637.5	3 707.5	1	3 424.5	3 494.5
	2'	3 666.5	3 736.5	2	3 453.5	3 523.5
	3'	3 695.5	3 765.5	3	3 482.5	3 552.5
	4'	3 724.5	3 654.5	4	3 511.5	3 441.5
	5'	3 753.5	3 683.5	5	3 540.5	3 470.5
	6'	3 782.5	3 712.5	6	3 569.5	3 499.5

表 9 4GHz 3 800~4 200 MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	3 824.5	3 894.5	1'	4 037.5	4 107.5
	2	3 853.5	3 923.5	2'	4 066.5	4 136.5
	3	3 882.5	3 952.5	3'	4 095.5	4 165.5
	4	3 911.5	3 841.5	4'	4 124.5	4 054.5
	5	3 940.5	3 870.5	5'	4 153.5	4 083.5
	6	3 969.5	3 899.5	6'	4 182.5	4 112.5
低 站	1'	4 037.5	4 107.5	1	3 824.5	3 894.5
	2'	4 066.5	4 136.5	2	3 853.5	3 923.5
	3'	4 095.5	4 165.5	3	3 882.5	3 952.5
	4'	4 124.5	4 054.5	4	3 911.5	3 841.5
	5'	4 153.5	4 083.5	5	3 940.5	3 870.5
	6'	4 182.5	4 112.5	6	3 969.5	3 899.5

表 10 4GHz 3 600~4 200 MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	3 620.0	3 690.0	1'	3 940.0	4 010.0
	2	3 660.0	3 730.0	2'	3 980.0	4 050.0
	3	3 700.0	3 770.0	3'	4 020.0	4 090.0
	4	3 740.0	3 810.0	4'	4 060.0	3 990.0
	5	3 780.0	3 710.0	5'	4 100.0	4 030.0
	6	3 820.0	3 750.0	6'	4 140.0	4 070.0
	7	3 860.0	3 790.0	7'	4 180.0	4 110.0
低 站	1'	3 940.0	4 010.0	1	3 620.0	3 690.0
	2'	3 980.0	4 050.0	2	3 660.0	3 730.0
	3'	4 020.0	4 090.0	3	3 700.0	3 770.0
	4'	4 060.0	3 990.0	4	3 740.0	3 810.0
	5'	4 100.0	4 030.0	5	3 780.0	3 710.0
	6'	4 140.0	4 070.0	6	3 820.0	3 750.0
	7'	4 180.0	4 110.0	7	3 860.0	3 790.0

表 11 5GHz 4 400~5 000 MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	4 430.0	4 500.0	1'	4 730.0	4 800.0
	2	4 470.0	4 540.0	2'	4 770.0	4 840.0
	3	4 510.0	4 580.0	3'	4 810.0	4 880.0
	4	4 550.0	4 620.0	4'	4 850.0	4 780.0
	5	4 590.0	4 520.0	5'	4 890.0	4 820.0
	6	4 630.0	4 560.0	6'	4 930.0	4 860.0
	7	4 670.0	4 600.0	7'	4 970.0	4 900.0
低 站	1'	4 730.0	4 800.0	1	4 430.0	4 500.0
	2'	4 770.0	4 840.0	2	4 470.0	4 540.0
	3'	4 810.0	4 880.0	3	4 510.0	4 580.0
	4'	4 850.0	4 780.0	4	4 550.0	4 620.0
	5'	4 890.0	4 820.0	5	4 590.0	4 520.0
	6'	4 930.0	4 860.0	6	4 630.0	4 560.0
	7'	4 970.0	4 900.0	7	4 670.0	4 600.0

表 12 6GHz 5 925~6 425 MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	5 945.20	6 015.20	1'	6 197.24	6 267.24
	2	5 974.85	6 044.85	2'	6 226.89	6 296.89
	3	6 004.50	6 074.50	3'	6 256.54	6 326.54
	4	6 034.15	6 104.15	4'	6 286.19	6 356.19
	5	6 063.80	5 993.80	5'	6 315.84	6 245.84
	6	6 093.45	6 023.45	6'	6 345.49	6 275.49
	7	6 123.10	6 053.10	7'	6 375.14	6 305.14
	8	6 152.75	6 082.75	8'	6 404.79	6 334.79
低 站	1'	6 197.24	6 267.24	1	5 945.2	6 015.20
	2'	6 226.89	6 296.89	2	5 974.85	6 044.85
	3'	6 256.54	6 326.54	3	6 004.5	6 074.05
	4'	6 286.19	6 356.19	4	6 034.15	6 104.15
	5'	6 315.84	6 245.84	5	6 063.8	5 993.80
	6'	6 345.49	6 275.49	6	6 093.45	6 023.45
	7'	6 375.14	6 305.14	7	6 123.1	6 053.10
	8'	6 404.79	6 334.79	8	6 152.75	6 082.75

表 13 6GHz 6 430~7 110 MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	6 460.0	6 530.0	1'	6 800.0	6 870.0
	2	6 500.0	6 570.0	2'	6 840.0	6 910.0
	3	6 540.0	6 610.0	3'	6 880.0	6 950.0
	4	6 580.0	6 650.0	4'	6 920.0	6 990.0
	5	6 620.0	6 550.0	5'	6 960.0	6 890.0
	6	6 660.0	6 590.0	6'	7 000.0	6 930.0
	7	6 700.0	6 630.0	7'	7 040.0	6 970.0
	8	6 740.0	6 670.0	8'	7 080.0	7 010.0
低 站	1'	6 800.0	6 870.0	1	6 460.0	6 530.0
	2'	6 840.0	6 910.0	2	6 500.0	6 570.0
	3'	6 880.0	6 950.0	3	6 540.0	6 610.0
	4'	6 920.0	6 990.0	4	6 580.0	6 650.0
	5'	6 960.0	6 890.0	5	6 620.0	6 550.0
	6'	7 000.0	6 930.0	6	6 660.0	6 590.0
	7'	7 040.0	6 970.0	7	6 700.0	6 630.0
	8'	7 080.0	7 010.0	8	6 740.0	6 670.0

表 14 7GHz 7 125~7 425MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	7 142	7 212	1'	7 296	7 366
	2	7 170	7 240	2'	7 324	7 394
	3	7 198	7 268	3'	7 352	7 282
	4	7 226	7 156	4'	7 380	7 310
	5	7 254	7 184	5'	7 408	7 338
低 站	1'	7 296	7 366	1	7 142	7 212
	2'	7 324	7 394	2	7 170	7 240
	3'	7 352	7 282	3	7 198	7 268
	4'	7 380	7 310	4	7 226	7 156
	5'	7 408	7 338	5	7 254	7 184

表 15 7GHz 7 425~7 725MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	7 442	7 512	1'	7 596	7 666
	2	7 470	7 540	2'	7 624	7 694
	3	7 498	7 568	3'	7 652	7 582
	4	7 526	7 456	4'	7 680	7 610
	5	7 554	7 484	5'	7 708	7 638
低 站	1'	7 596	7 666	1	7 442	7 512
	2'	7 624	7 694	2	7 470	7 540
	3'	7 652	7 582	3	7 498	7 568
	4'	7 680	7 610	4	7 526	7 456
	5'	7 708	7 638	5	7 554	7 484

表 16 8GHz 7 725~8 275MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	7 747.70	7 817.70	1'	8 059.02	8 129.02
	2	7 777.35	7 847.35	2'	8 088.67	8 158.67
	3	7 807.00	7 877.00	3'	8 118.32	8 188.32
	4	7 836.65	7 906.65	4'	8 147.97	8 217.97
	5	7 866.30	7 936.30	5'	8 177.62	8 247.62
	6	7 895.95	7 965.95	6'	8 207.27	8 277.27
	7	7 925.60	7 995.60	7'	8 236.92	8 306.92
	8	7 955.25	8 025.25	8'	8 266.57	8 336.57
低 站	1'	8 059.02	8 129.02	1	7 747.70	7 817.70
	2'	8 088.67	8 158.67	2	7 777.35	7 847.35
	3'	8 118.32	8 188.32	3	7 807.00	7 877.00
	4'	8 147.97	8 217.97	4	7 836.65	7 906.65
	5'	8 177.62	8 247.62	5	7 866.30	7 936.30
	6'	8 207.27	8 277.27	6	7 895.95	7 965.95
	7'	8 236.92	8 306.92	7	7 925.60	7 995.60
	8'	8 266.57	8 336.57	8	7 955.25	8 025.25

表 17 11GHz 10 700~11 700MHz 频段本振频率配置表

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
高 站	1	10 715.0	10 785.0	1'	11 245.0	11 315.0
	2	10 755.0	10 825.0	2'	11 285.0	11 355.0
	3	10 795.0	10 865.0	3'	11 325.0	11 395.0
	4	10 835.0	10 905.0	4'	11 365.0	11 435.0
	5	10 875.0	10 945.0	5'	11 405.0	11 475.0
	6	10 915.0	10 985.0	6'	11 445.0	11 515.0
	7	10 955.0	10 885.0	7'	11 485.0	11 415.0
	8	10 995.0	10 925.0	8'	11 525.0	11 455.0
	9	11 035.0	10 965.0	9'	11 565.0	11 495.0
	10	11 075.0	11 005.0	10'	11 605.0	11 535.0
	11	11 115.0	11 045.0	11'	11 645.0	11 575.0
	12	11 155.0	11 085.0	12'	11 685.0	11 615.0

表 17(完)

站类别	波道序号	发信频率 MHz	发信本振频率 MHz	波道序号	收信频率 MHz	收信本振频率 MHz
低 站	1'	11 245.0	11 315.0	1	10 715.0	10 785.0
	2'	11 285.0	11 355.0	2	10 755.0	10 825.0
	3'	11 325.0	11 395.0	3	10 795.0	10 865.0
	4'	11 365.0	11 435.0	4	10 835.0	10 905.0
	5'	11 405.0	11 475.0	5	10 875.0	10 945.0
	6'	11 445.0	11 515.0	6	10 915.0	10 985.0
	7'	11 485.0	11 415.0	7	10 955.0	10 885.0
	8'	11 525.0	11 455.0	8	10 995.0	10 925.0
	9'	11 565.0	11 495.0	9	11 035.0	10 965.0
	10'	11 605.0	11 535.0	10	11 075.0	11 005.0
	11'	11 645.0	11 575.0	11	11 115.0	11 045.0
	12'	11 685.0	11 615.0	12	11 155.0	11 085.0

4.6 发射频谱限制

为了抑制对相邻波道的干扰,要求将总平均功率的 99% 以上的发射能量限制在所分配的波道频带 $f_0 \pm 0.6\Delta f$ 之内。在 $f_0 \pm 2.5\Delta f$ 之外的杂散发射电平应低于载波电平 $43+10\lg P$ 或 80dB/4kHz。其中 f_0 为射频波道中心频率, Δf 为射频波道带宽, P 为天线口上的平均功率。其发射频谱限制示意图如图 12 所示。

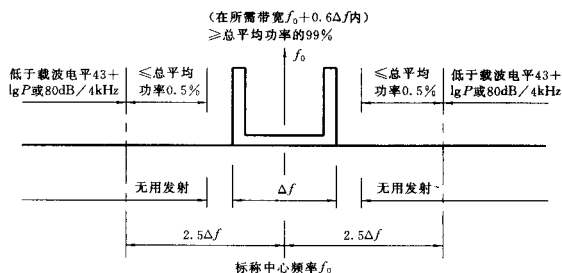


图 12 发射频谱限制示意图

4.7 发信功率

发信功率的额定值可以分成数个档次。

发信功率各种额定值的上下容限为 ± 1 dB, -1.5 dB。

4.8 收信门限电平 (BER = 1×10^{-4})

表 18

	4~6GHz	7~8GHz	11GHz
32QAM	$\leq -75.5\text{dBm}$	—	$\leq -74.5\text{dBm}$
64QAM	$\leq -72.9\text{dBm}$	—	$\leq -71.9\text{dBm}$
128QAM	$\leq -70.0\text{dBm}$	$\leq -69.5\text{dBm}$	—

4.9 微波收发本振频率稳准度

优于 $\pm 10 \times 10^{-6}$ (4~6GHz)

优于 $\pm 5 \times 10^{-6}$ (7~11GHz)

4.10 收信噪声系数(不含分路滤波器)

$\leq 2.0\text{dB}$ (4~6GHz)

$\leq 2.5\text{dB}$ (7~8GHz)

$\leq 3.0\text{dB}$ (11GHz)

4.11 微波收发信机中频—中频三阶交调失真 IM3(在额定发信功率情况下)

IM3 $\geq 40\text{dB}$ (32QAM 方式)

IM3 $\geq 42\text{dB}$ (64QAM 方式)

IM3 $\geq 45\text{dB}$ (128QAM 方式)

4.12 微波收发信机中频—中频幅频特性

$\leq 1\text{dB}$ (32QAM 时 $\pm 16\text{MHz}$, 64QAM 时 $\pm 15\text{MHz}$, 128QAM 时 $\pm 12\text{MHz}$)

4.13 微波收发信机中频—中频群时延特性峰峰值

$\leq 6\text{ns}$ (32QAM 时 $\pm 16\text{MHz}$, 64QAM 时 $\pm 15\text{MHz}$, 128QAM 时 $\pm 12\text{MHz}$)

4.14 收发信机动态范围

$\geq 60\text{dB}$

4.15 自动发信功率控制(ATPC)范围

$\geq 9\text{dB}$ (32QAM, 64QAM, 128QAM)

4.16 天馈线

所采用的天线应符合 GB 6361 的规定。

每条馈线的衰耗允许比标称值大 0.2dB 。

天馈线驻波比: ≤ 1.15 (波道口)。

4.17 中频频率和中频接口

中频频率规定用 70MHz 或 140MHz 两种。

中频接口电平优选 -10dBm , -3dBm 和 0.8dBm 3 种, 在不影响系统总技术性能的前提下, 也允许选择别的接口电平。

中频接口电平容差应在标称电平 $+1\text{dB}$, -1.5dB 之内。

中频接口阻抗为 75Ω , 不平衡;

回波损耗为:

$\geq 26\text{dB}$ (32QAM 时 $\pm 16\text{MHz}$, 64QAM 时 $\pm 15\text{MHz}$, 128QAM 时 $\pm 12\text{MHz}$)。

4.18 调制解调方式

4~11 GHz 频段所采用的调制方式如表 19 所示。解调一律采用相干解调方式。

表 19 4~11 GHz 频段所采用的调制方式

频 段 GHz	频率范围 GHz	波道间隔 MHz	每波道传送容量
			STM-1
4	3.6~4.2	40	64QAM 32QAM
	3.4~3.8	29	128QAM
	3.8~4.2	29	128QAM
5	4.4~5.0	40	64QAM 32QAM
6	5.9~6.4	29.65	128QAM
	6.4~7.1	40	64QAM 32QAM
7	7.1~7.4	28	128QAM
	7.4~7.7		
8	7.7~8.2	29.65	128QAM
11	10.7~11.7	40	64QAM 32QAM

4.19 调制解调 E_b/N_0 ——比特差错率性能

$BER=1 \times 10^{-4}$ 时, $E_b/N_0 \leq 13.3\text{dB}$ (32QAM 方式),

$E_b/N_0 \leq 16.0\text{dB}$ (64QAM 方式),

$E_b/N_0 \leq 18.8\text{dB}$ (128QAM 方式)

$BER=1 \times 10^{-9}$ 时, $E_b/N_0 \leq 16.9\text{dB}$ (32QAM 方式),

$E_b/N_0 \leq 19.6\text{dB}$ (64QAM 方式),

$E_b/N_0 \leq 22.4\text{dB}$ (128QAM 方式)

4.20 相干解调器载波捕捉范围

优于 $\pm 150\text{kHz}$

4.21 纠错方法及纠错增益

纠错方式主要有多级编码调制 (MLCM)、格状编码调制 (TCM) 等。其纠错增益必须满足如下要求:

纠错增益 $\geq 2.0\text{dB}$ ($BER=10^{-4}$ 时)

纠错增益 $\geq 5.0\text{dB}$ ($BER=10^{-9}$ 时)

4.22 155Mbit/s 接口时钟捕捉范围

优于 $\pm 40 \times 10^{-6}$

4.23 频率选择性衰落自适应对抗技术

4.23.1 本系统应能提供下述 3 种频率选择性衰落自适应对抗设备:

分集接收 (含分集合成);

频率域自适应均衡;

时间域自适应均衡。

4.23.2 上述各种对抗设备允许根据实际数字微波电路的传播情况选择使用。

4.23.3 各种自适应对抗技术抗选择性衰落的能力可用特征曲线 (Signature) 来表征。当多径时延 $\tau=$

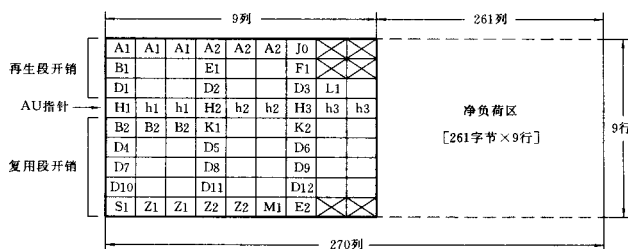
6.3ns, $BER=10^{-4}$ 时, 被测系统所能允许的凹口深度 B_d 规定如下:

最小相位 $B_d \geq 20\text{dB} (\pm 12\text{MHz } 128\text{QAM}; \pm 15\text{MHz } 64\text{QAM}; \pm 16\text{MHz } 32\text{QAM})$

非最小相位 $B_d \geq 18\text{dB} (\pm 12\text{MHz } 128\text{QAM}; \pm 15\text{MHz } 64\text{QAM}; \pm 16\text{MHz } 32\text{QAM})$

4.24 STM-1 的信号帧结构

STM-1 的信号帧结构是一种以字节结构为基础的矩形块状帧结构。其结构如图 13 所示。



- 图中: A1, A2 帧定位字节
 B1, B2 误码监视时的奇偶校验码
 J0 指示 STM-1 在 STM-N 帧中的位置
 D1~D12 数据通信通路, 用于网络管理
 E1, E2 公务通路
 F1 用户通路
 K1, K2 自动保护切换 (APS)
 L1 段检测通道连接状态
 M1 远端块误码回送字节, 用于 BIP-24 误码检查
 S1 使用半个字节指示同步状态信息
 Z1, Z2 保留给国际标准使用
 保留给将来使用的字节

图 13 SDH 的帧结构

4.25 基带接口

4.25.1 SDH 微波系统的基带接口有下列 3 种:

155.520Mbit/s 电接口

155.520Mbit/s 光接口

139.264Mbit/s 电接口

4.25.2 STM-1 系统应有电接口和光接口供用户选用。用户应优先选电接口, 当接口传送距离较长或需直接与光纤线路接口时, 可选用光接口。

4.25.3 当 STM-1 系统选用电接口时, 应同时提供 155.520Mbit/s 接口和 139.264Mbit/s 接口供用户选择。

4.25.4 155.520Mbit/s 电接口规范

4.25.4.1 基本要求

标准比特率: 155.520Mbit/s

比特率容差: $\pm 20 \times 10^{-6}$

码型: CMI

4.25.4.2 155.520Mbit/s 输出口规范

输出口一般要求如表 20 和图 14、图 15 所示。

表 20 155.520Mbit/s 接口特性

脉冲形状	矩形(见图 14、图 15)
每个方向的线对数	一个同轴线对
测试负载阻抗	75 Ω 电阻性
峰-峰电压值	1 \pm 0.1V
实测幅度 10% 到 90% 的上升时间	≤ 2 ns
跃变时刻容差 (以负向跃变平均点为准)	a) 负向跃变: ± 0.1 ns b) 在单位码元间隔边界上的 正向跃变: ± 0.5 ns c) 在单位码元间隔中心上的 正向跃变: ± 0.35 ns
回波损耗	≥ 15 dB(8~240MHz)

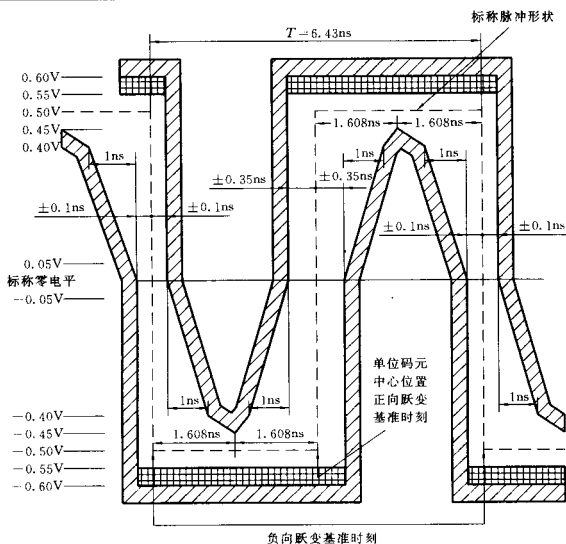


图 14 155.520Mbit/s CMI 码二进制“0”脉冲模板图

4.25.4.3 155.520Mbit/s 输入输出规范

出现在输入口的数字信号应该符合按互连的同轴电缆特性校正过的输出口规范表 20、图 14 和图 15 的模板要求。其中同轴线的衰减频率特性假设近似符合 \sqrt{f} 规律,而在 78MHz 频率点上最大插入衰减为 12.7dB。

回波损耗特性应与输出口的相同。

4.25.5 139.264Mbit/s 电接口规范

4.25.5.1 基本要求

标准比特率:139.264Mbit/s

比特率容差: $\pm 20 \times 10^{-6}$

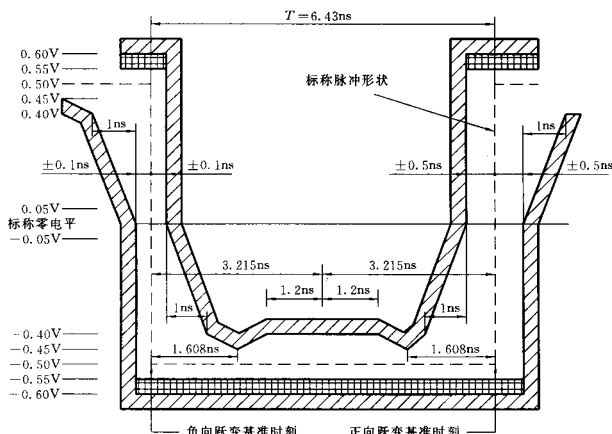


图 15 155.520 Mbit/s CMI 码二进制“1”脉冲模框图

码型: CMI

4.25.5.2 139.264 Mbit/s 输出口规范

输出口一般要求如表 21 和图 16、图 17 所示。

表 21 139.264 Mbit/s 接口特性

脉冲形状	矩形(见图 16、图 17)
每个方向的线对数	一个同轴线对
测试负载阻抗	75Ω 电阻性
峰-峰电压值	1±0.1V
实测幅度 10%~90% 的上升时间	≤2ns
跃变时刻容差 (以负向跃变平均点为准)	a) 负向跃变: ±0.1ns b) 在单位码元间隔边界上的 正向跃变: ±0.5ns c) 在单位码元间隔中心上的 正向跃变: ±0.35ns
回波损耗	≥15dB(8~240MHz)

4.25.5.3 139.264 Mbit/s 输入口规范

出现在输入口的数字信号应该符合按互连的同轴电缆特性校正过的输出口规范表 21、图 16 和图 17 的模板要求。其中同轴线的衰减频率特性假设近似符合 \sqrt{f} 规律,而在 70 MHz 频率点上最大插入衰减为 12.0 dB。

回波损耗特性应与输出口的相同。

4.25.6 光接口规范

光接口规范按 YD/T 767—95 执行。

4.26 抖动性能

4.26.1 SDH 微波网络接口抖动性能要求

4.26.1.1 SDH 微波网络接口最大允许输出抖动

为了实现不同 SDH 网络单元的任意互连而不影响网络的传输质量,SDH 微波设备的最大允许输

出抖动不应超过表 22 中所规定的数值,测量配置如图 18 所示。滤波器频响按 20dB/dec 滚降,测量时间为 60s,括弧中数值为数字段要求。

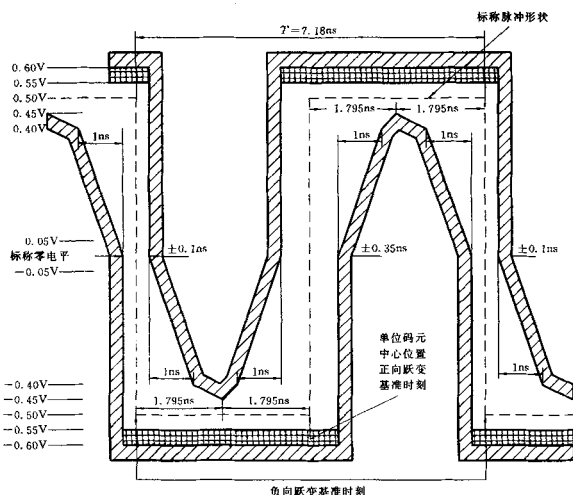


图 16 139.264Mbit/s CMI 码二进制“0”脉冲模框图

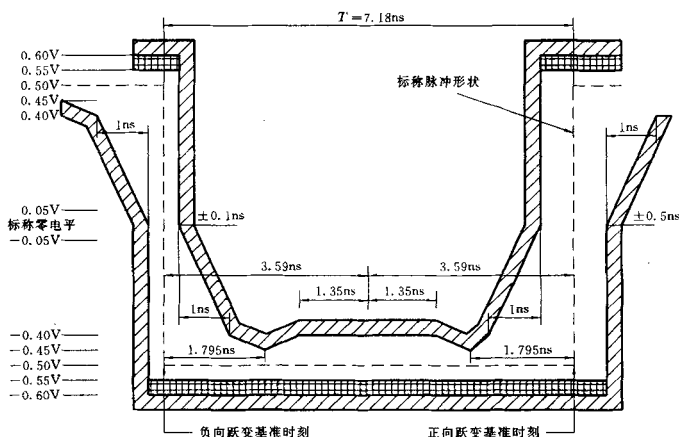


图 17 139.264Mbit/s CMI 码二进制“1”脉冲模框图

表 22 SDH 微波网络接口最大允许输出抖动

参数值	抖动限值		测量	滤波	参数
速率, Mbit/s	$B_1, \text{UI}(p-p)$	$B_2, \text{UI}(p-p)$	f_1	f_2	f_3
155.520	1.5(0.75)	0.15(0.15)	500Hz	65kHz	1.3MHz

4.26.1.2 SDH 微波网络输入口的抖动和漂移容限

SDH 网络的输入口应能至少容忍按图 19 模框所施加的输入抖动和漂移,其各项参数值如表 23 所示。

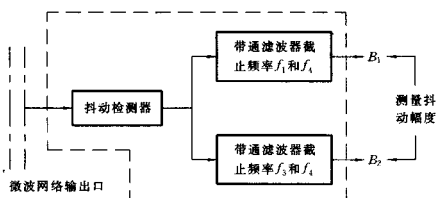


图 18 SDH 网络接口输出抖动的测量配置

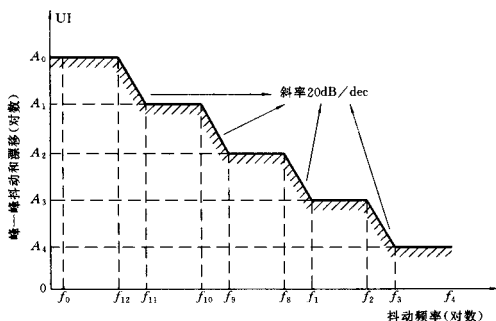


图 19 SDH 设备输入抖动和漂移容限

表 23 SDH 设备输入抖动和漂移容限的参数

速率 Mbit/s	UI(p-p)					频 率									
	A_0 18 μ s	A_1 2 μ s	A_2 0.25 μ s	A_3	A_4	f_0 Hz	f_{12} Hz	f_{11} Hz	f_{10} Hz	f_9 Hz	f_8 Hz	f_1 kHz	f_2 kHz	f_3 kHz	f_4 MHz
155.520	2 800	311	39	1.5	0.15	1.2×10^{-5}	1.78×10^{-4}	1.6×10^{-3}	1.56×10^{-2}	0.125	19.3	500	6.5	65	1.3

4.26.1.3 SDH 微波设备的抖动转移特性

SDH 微波设备所引起的抖动转移特性主要由设备内用于定时提取的锁相环决定的。155.520Mbit/s SDH 微波设备的抖动转移特性如图 20 所示。

4.26.2 PDH/SDH 边界的抖动性能要求

SDH 信号在 PDH/SDH 边界处仍需满足原有 PDH 网的抖动性能要求。对 SDH 微波来说,PDH/SDH 边界的连接速率只有 139.264Mbit/s 一种。

4.26.2.1 SDH 微波 139.264Mbit/s 输出接口最大允许的抖动不应超过表 24 中所规定的数值,测量配置如图 21 所示。滤波器频响按 20dB/dec 滚降。

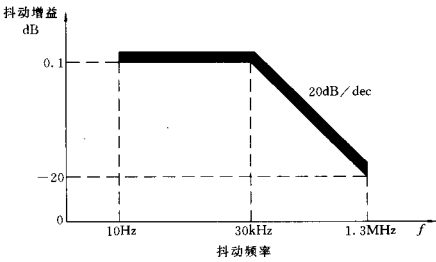


图 20 155.520Mbit/s SDH 微波设备的抖动转移特性

表 24 PDH 网络接口最大允许输出抖动

参数值 速率, Mbit/s	抖动限值		测量	滤波	参数
	$B_1, \text{UI(p-p)}$	$B_2, \text{UI(p-p)}$	f_1	f_3	f_4
139 264	1.5	0.075	200Hz	10kHz	3 500kHz

注: f_1 和 f_3 为带通滤波器的低频截止频率, f_4 为高频截止频率。

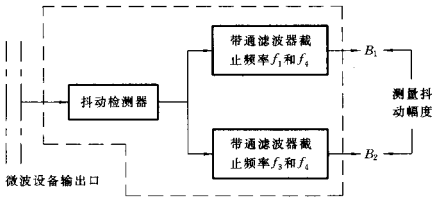


图 21 PDH 网输出抖动的测量配置

4.26.2.2 SDH 设备 139.264Mbit/s 输入口抖动和漂移容限

SDH 设备 139.264Mbit/s 输入口的抖动和漂移容限定义为不产生比特差错的最大输入正弦抖动峰—峰值。SDH 设备 139.264Mbit/s 输入口的抖动和漂移容限应符合图 22 所示的模框要求,参数值和限值如表 25 所示。

表 25 SDH 微波 139.264Mbit/s 输入口抖动和漂移容限的参数

参数值 速率, Mbit/s	UI(p-p)				频 率								伪随机测试信号
	A_0	A_1	A_2	A_3	f_0	f_{10}	f_9	f_8	f_1	f_2	f_3	f_4	
139.264	2 506.6(18μs)	1.5	0.075	*	*	*	*	*	200Hz	500Hz	10kHz	3 500kHz	2 ²³ —1

* 表示具体数值,待研究。

4.27 辅助业务

辅助业务是主业务的补充,它除解决站间值机人员的公务联络外,还可解决微波电路沿线某些用户的少量话路需要。

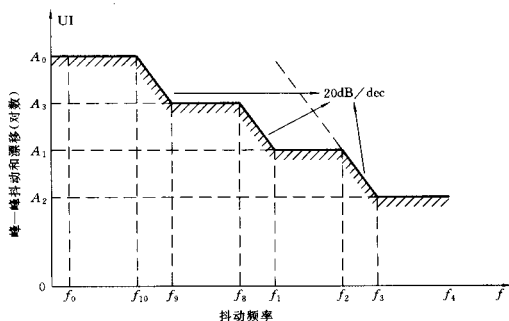


图 22 SDH 微波 139.264Mbit/s 输入抖动和漂移容限

4.27.1 辅助业务的种类:

数字公务(DSC);

路旁业务(WS)。

4.27.2 数字公务的主要参数如下:

比特率:64kbit/s

接口阻抗:600Ω、平衡

传送通路:SOH(段开销)E1 和 E2 字节

通话类型:全线公务或选站公务

倒换方式:1+1 并发、选收,互为备用

倒换基准:BER $\geq 10^{-4}$

4.27.3 路旁业务(可选)的主要参数如下:

比特率:2.048Mbit/s $\pm 50 \times 10^{-6}$;

基带接口应符合 GB 7611 规定;

2Mbit/s 接口输入抖动容限特性应符合 GB 7611 规定;

2Mbit/s 接口无输入抖动时的最大输出抖动符合 GB 7611 规定。

4.28 微波帧复接

微波帧复接是实现辅助业务和系统本身用的比特开销数字传输的重要方法。它是在主信号码流中,用正码速调整复接或同步复接的方法来实现的。

4.28.1 微波帧复接的主要内容如下:

2.048Mbit/s 路旁业务;

自动发信功率控制(ATPC)信号;

倒换指令信号;

校验码;

比特差错校验信号;

留作备用的空余比特;

4.28.2 微波帧复接的内容根据实际需要允许选择使用或增补新的内容。

4.29 保护倒换

为提高系统可靠性,降低工作波道传输信息的中断时间,必须设置保护倒换。保护倒换应具备自动倒换、人工倒换、自动倒换锁定、波道优先倒换、故障优先倒换、预警倒换等功能。

4.29.1 倒换方式: $N+1(N \leq 11)$ 基带无损倒换。

4.29.2 无损伤倒换时间: $\leq 50\text{ms}$ 。

4.29.3 倒换基准: 帧失步或 BER 已达到影响系统比特差错性能的容限。

4.29.4 备用波道应具备传输临时业务的能力。

4.29.5 自适应时延调整范围: 优于 $\pm 56\text{ns}$ 。

4.30 微波网络管理

4.30.1 网络管理功能

网络管理应具备下述 5 种功能。

a) 一般管理功能

嵌入控制通路(ECC)管理;

软件下载;

远端注册;

时间标记管理。

b) 故障管理

系统状态测试;

告警监视;

告警历史管理;

故障定位。

c) 性能管理

性能数据采集;

性能监视历史;

阈值设置和超阈值通知;

性能数据报告。

d) 配置管理

1) 网络物理配置

ATPC 门限设定;

辅助业务设定。

2) 备用保护配置

人工内层倒换;

人工外层倒换;

优选等级设定;

波道锁定设定。

e) 安全管理

系统注册;

标识口令设定;

安全等级设定。

4.30.2 数据通信通路

占用开销字节: SOH(段开销) D1~D3 和 D4~D12 字节

速率: 192kbit/s 和 576kbit/s

通信协议: (D1~D3) HDIC; (D4~D12) 待定

4.30.3 其他功能

主机脱机时间 $\geq 48\text{h}$;

彩色 CRT 显示;

文件报表存储处理;

线路性能统计分析;

汉化界面。

4.30.4 接口

系统与 TMN 接口:Q3

数据通信通路接口:RS422 或 RS485

网元管理接口:F 接口/以太网接口/RS232/RS422

4.31 基础电源

基础电源为浮充制蓄电池直流供电,标称电压—48V,正极接地,蓄电池应是密封防爆式。当蓄电池开始放电时,应发出远程告警信号。

柴油发电机组和整流器应具有自动启动和倒换性能,并具有远程遥测、遥信和遥控使用。设备正常工作时基础电源与工作设备之间的馈电电压降应 $<0.5V$ 。

4.32 系统组成

可设置端站、枢纽站(分路站)、中间倒换站和再生接力站 4 种站型。

4.32.1 端站

设在数字微波电路终端,可上下话路,具有波道倒换功能,可选作微波网管中心站或次中心站。

4.32.2 枢纽站(分路站)

设在数字微波电路中部,是有两个以上方向的数字微波电路的汇集点,可上下话路,具有波道倒换功能,可选作微波网管中心站或次中心站。

4.32.3 中间倒换站

设在数字微波电路中部,具有波道倒换功能。

4.32.4 再生接力站

设在数字微波电路中部,不上下话路,按无人值守站模式设计