



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7611—2016  
代替 GB/T 7611—2001

---

## 数字网系列比特率电接口特性

Characteristics of the electrical interface at hierarchical  
bit rate for digital network

2016-04-25 发布

2016-12-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
数字网系列比特率电接口特性

GB/T 7611—2016

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2016年6月第一版

\*

书号: 155066 · 1-54183

版权专有 侵权必究

## 目 次

前言 .....	IX
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 缩略语 .....	3
5 电接口物理/电气特性 .....	4
5.1 64 kbit/s 接口 .....	4
5.1.1 基本要求 .....	4
5.1.1.1 接口类型 .....	4
5.1.1.2 接口基本功能要求 .....	4
5.1.1.3 接口速率与容差 .....	5
5.1.1.3.1 同向型接口速率与容差 .....	5
5.1.1.3.2 集中型接口速率与容差 .....	5
5.1.1.3.3 反向型接口速率与容差 .....	5
5.1.1.4 接口配置和代码变换 .....	5
5.1.1.4.1 同向型接口配置和代码变换 .....	5
5.1.1.4.2 集中型接口配置和代码变换 .....	6
5.1.1.4.3 反向型接口配置和代码变换 .....	7
5.1.1.5 接口过压保护 .....	8
5.1.1.5.1 同向型接口过压保护 .....	8
5.1.1.5.2 集中型接口过压保护 .....	8
5.1.1.5.3 反向型接口过压保护 .....	8
5.1.2 输出口要求 .....	8
5.1.2.1 输出阻抗和负载阻抗 .....	8
5.1.2.1.1 同向型接口输出阻抗和负载阻抗 .....	8
5.1.2.1.2 反向型接口输出阻抗和负载阻抗 .....	9
5.1.2.2 输出波形和参数 .....	9
5.1.2.2.1 同向型接口输出波形和参数 .....	9
5.1.2.2.2 集中型接口输出波形和参数 .....	10
5.1.2.2.3 反向型接口输出波形和参数 .....	11
5.1.3 输入口要求 .....	12
5.1.3.1 集中型输入口特性 .....	12
5.1.3.2 同向型接口输入阻抗 .....	13
5.1.3.3 反向型接口输入阻抗 .....	13
5.1.3.4 同向型接口接收灵敏度 .....	13
5.1.3.5 反向型接口接收灵敏度 .....	13
5.1.3.6 同向型接口输入口抗干扰能力 .....	14

5.1.3.7	反向型接口输入口抗干扰能力 .....	14
5.1.4	外导体和屏蔽层接地 .....	14
5.2	2 048 kbit/s 接口(E12) .....	14
5.2.1	基本要求 .....	14
5.2.1.1	速率与容差 .....	14
5.2.1.2	接口代码 .....	14
5.2.1.3	过压保护 .....	14
5.2.2	输出口要求 .....	14
5.2.2.1	输出口负载阻抗和输出阻抗 .....	14
5.2.2.2	输出口输出信号波形和相关参数 .....	15
5.2.3	输入口要求 .....	16
5.2.3.1	输入阻抗特性 .....	16
5.2.3.2	输入口接收灵敏度 .....	17
5.2.3.3	输入口抗干扰能力 .....	17
5.2.4	外导体和屏蔽层接地 .....	17
5.3	8 448 kbit/s 接口(E22) .....	17
5.3.1	基本要求 .....	17
5.3.1.1	速率与容差 .....	17
5.3.1.2	接口代码 .....	17
5.3.1.3	过压保护 .....	17
5.3.2	输出口要求 .....	17
5.3.2.1	输出口负载阻抗和输出阻抗 .....	17
5.3.2.2	输出口输出信号波形和相关参数 .....	18
5.3.3	输入口要求 .....	19
5.3.3.1	输入口阻抗 .....	19
5.3.3.2	输入口接收灵敏度 .....	19
5.3.3.3	输入口抗干扰能力 .....	20
5.3.4	外导体和屏蔽层接地 .....	20
5.4	34 368 kbit/s 接口(E31) .....	20
5.4.1	基本要求 .....	20
5.4.1.1	速率与容差 .....	20
5.4.1.2	接口代码 .....	20
5.4.1.3	过压保护 .....	20
5.4.2	输出口要求 .....	20
5.4.2.1	输出口负载阻抗和输出阻抗 .....	20
5.4.2.2	输出口信号波形和相关参数 .....	21
5.4.3	输入口要求 .....	22
5.4.3.1	输入口阻抗 .....	22
5.4.3.2	输入口接收灵敏度 .....	22
5.4.3.3	输入口抗干扰能力 .....	22
5.4.4	外导体和屏蔽层接地 .....	22
5.5	44 736 kbit/s 接口 .....	22
5.5.1	基本要求 .....	22

5.5.1.1	速率与容差 .....	22
5.5.1.2	接口代码 .....	22
5.5.1.3	过压保护 .....	23
5.5.2	物理特性要求 .....	23
5.6	139 264 kbit/s 接口(E4) .....	24
5.6.1	基本要求 .....	24
5.6.1.1	速率与容差 .....	24
5.6.1.2	接口代码 .....	25
5.6.1.3	过压保护 .....	25
5.6.2	输出口要求 .....	25
5.6.2.1	输出口输出阻抗和负载阻抗 .....	25
5.6.2.2	输出口信号波形和相关参数 .....	25
5.6.3	输入口要求 .....	27
5.6.3.1	输入口阻抗 .....	27
5.6.3.2	输入口接收灵敏度 .....	27
5.6.4	外导体和屏蔽层接地 .....	27
5.7	51 840 kbit/s 接口(STM-0 接口) .....	27
5.7.1	基本要求 .....	27
5.7.1.1	速率与容差 .....	27
5.7.1.2	接口代码 .....	27
5.7.1.3	过压保护 .....	27
5.7.2	输出口要求 .....	28
5.7.2.1	输出阻抗与负载阻抗 .....	28
5.7.2.2	输出口波形和相关参数 .....	28
5.7.3	输入口要求 .....	28
5.7.3.1	输入阻抗 .....	28
5.7.3.2	输入口接收灵敏度 .....	29
5.7.4	交叉连接点上的规范 .....	30
5.7.4.1	信号功率电平 .....	30
5.7.4.2	眼图 .....	30
5.7.5	外导体和屏蔽层接地 .....	31
5.8	155 520 kbit/s 接口(STM-1e) .....	31
5.8.1	基本要求 .....	31
5.8.1.1	速率与容差 .....	31
5.8.1.2	接口代码 .....	31
5.8.1.3	过压保护 .....	31
5.8.2	输出口要求 .....	31
5.8.2.1	输出阻抗与负载阻抗 .....	31
5.8.2.2	输出口波形和相关参数 .....	31
5.8.3	输入口要求 .....	33
5.8.3.1	输入阻抗 .....	33
5.8.3.2	输入口接收灵敏度 .....	34
5.8.4	交叉连接点上的规范 .....	34

5.8.4.1	信号功率电平 .....	34
5.8.4.2	眼图 .....	34
5.8.5	外导体和屏蔽层接地 .....	35
5.9	2 048 kHz 同步定时接口 .....	35
5.9.1	基本要求 .....	35
5.9.1.1	频率与容差 .....	35
5.9.1.2	过压保护能力 .....	35
5.9.2	输出口要求 .....	35
5.9.2.1	输出阻抗与负载阻抗 .....	35
5.9.2.2	输出口波形和相关参数 .....	35
5.9.3	输入口要求 .....	37
5.9.3.1	输入阻抗 .....	37
5.9.3.2	输入口接收灵敏度 .....	37
5.9.4	外导体与屏蔽层接地 .....	37
5.10	时间同步接口 .....	37
5.10.1	基于 V.11 的时间/相位分配接口 .....	37
5.10.1.1	概述 .....	37
5.10.1.2	1PPS 上升和下降沿要求 .....	39
5.10.1.3	信号定时 .....	39
5.10.2	1PPS 相位同步测试接口 .....	40
5.10.2.1	概述 .....	40
5.10.2.2	性能要求 .....	40
5.10.2.3	电压电平 .....	40
6	电接口帧结构要求 .....	40
6.1	2 048 kbit/s 接口 .....	40
6.1.1	基本帧帧长 .....	40
6.1.2	基本帧内各比特的安排 .....	41
6.1.2.1	基本帧内第 1~第 8 个比特(TS0)的安排 .....	41
6.1.2.2	帧中第 9~第 256 比特的安排 .....	41
6.1.3	本帧帧定位丢失和恢复判决准则(算法) .....	43
6.1.3.1	基本帧帧定位丢失判决准则 .....	43
6.1.3.2	基本帧帧定位恢复判决准则 .....	43
6.1.4	利用基本帧中的第 1 比特信息进行 CRC 复帧定位 .....	43
6.1.4.1	适用场合 .....	43
6.1.4.2	CRC-4 复帧结构 .....	43
6.1.4.3	CRC-4 复帧中各比特的安排 .....	44
6.1.4.4	具备 CRC-4 功能设备与不具备 CRC-4 功能设备之间的互通 .....	45
6.1.4.5	CRC-4 复帧定位算法 .....	45
6.1.4.5.1	概述 .....	45
6.1.4.5.2	CRC-4 复帧定位基本算法 .....	45
6.1.4.5.3	CRC-4 复帧定位改进算法 .....	47
6.1.4.6	终接端点处理(CRC-4 起点与终止端点处理) .....	48
6.1.4.7	CRC-4 余数的中间处理 .....	49

6.1.4.8	CRC-4 检测/监测能力的利用	49
6.1.4.8.1	对伪帧定位和的检测	49
6.1.4.8.2	比特差错在线监测	50
6.1.5	同步状态 $S_{an}$ 比特	50
6.2	2 048 kbit/s 接口中不同比特速率承载通道的帧结构	52
6.2.1	概述	52
6.2.2	承载 64 kbit/s 信道的帧特性	52
6.2.2.1	基本要求	52
6.2.2.2	时隙 TS1~TS31 的运用	52
6.2.3	$n \times 64$ kbit/s 接口(承载 $n \times 64$ kbit/s 信道的帧特性)	52
6.2.3.1	基本要求	52
6.2.3.2	时隙 TS1~TS31 的运用	52
6.2.4	多个 $n \times 64$ kbit/s 接口(承载一个或多个 $n \times 64$ kbit/s 信道的帧特性)	53
6.2.4.1	基本要求	53
6.2.4.2	时隙 TS1~TS31 的运用	53
6.2.5	公共信道信令	54
6.2.6	随路信令的复帧和复帧特性	54
6.2.6.1	基本要求	54
6.2.6.2	时隙 TS1~TS31 的运用	54
6.2.6.3	随路信令复帧结构	55
6.2.6.4	随路信令复帧的复帧定位丢失和复帧定位恢复	55
6.3	8 448 kbit/s 接口	56
6.3.1	基本帧结构	56
6.3.2	帧内各比特的安排	56
6.3.2.1	TS0 内第 1~8 比特和 TS66 内第 1~6 比特——帧定位比特	56
6.3.2.2	TS66 内第 7、8 比特	56
6.3.2.3	时隙 TS33 内第 1~8 比特	56
6.3.2.4	时隙 TS99 内第 1~8 比特——用于循环冗余校验-6(CRC-6)	56
6.3.2.5	基本时隙 TS1~时隙 TS32,时隙 TS34~时隙 TS65,时隙 TS67~时隙 TS98, 时隙 TS100~时隙 131 内第 1~第 8 比特	57
6.3.3	8 448 kbit/s 基本帧定位丢失与恢复	57
6.4	8 448 kbit/s 接口不同比特速率承载通道的帧结构	57
6.4.1	概述	57
6.4.2	公共信道信令的 8 448 kbit/s 接口帧结构	58
6.4.2.1	基本要求	58
6.4.2.2	帧内各比特的运用	58
6.4.3	随路信道信令 8 448 kbit/s 接口帧结构	58
6.4.3.1	基本要求	58
6.4.3.2	帧内各比特的运用	58
6.4.3.3	随路信令复帧	58
6.5	44 736 kbit/s 接口	59
6.5.1	复帧长	59
6.5.2	复帧开销比特	59

6.5.3	复帧开销比特的分配	60
6.5.3.1	概述	60
6.5.3.2	X 比特( $X_1, X_2$ )	60
6.5.3.3	P 比特( $P_1, P_2$ )	60
6.5.3.4	复帧定位信号( $M_1, M_2, M_3$ )	60
6.5.3.5	M 子帧定位信号( $F_1, F_2, F_3, F_4$ )	61
6.5.3.6	C 比特( $C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{21}, \dots, C_{ij}, \dots, C_{73}$ )	61
6.5.3.7	44 736 kbit/s 使用的两种具体模型	66
6.5.3.7.1	概述	66
6.5.3.7.2	告警指示信号(AIS)	66
6.5.3.7.3	空闲信号(IDLE)	66
6.6	STM-0 和 STM-1e 接口	66
7	电接口抖动和漂移要求	66
7.1	业务接口的网络限值	66
7.1.1	输出抖动	66
7.1.2	输出漂移	67
7.1.2.1	概述	67
7.1.2.2	2 048 kbit/s 接口输出漂移限值	68
7.1.2.3	34 368 kbit/s 接口输出漂移限值	69
7.1.2.4	44 736 kbit/s 接口输出漂移限值	69
7.1.2.5	139 264 kbit/s 接口输出漂移限值	70
7.2	同步接口的网络限值	70
7.2.1	概述	70
7.2.2	输出抖动	71
7.2.3	输出漂移	71
7.2.3.1	概述	71
7.2.3.2	PRC 接口输出漂移限值	72
7.2.3.3	SSU 接口输出漂移限值	72
7.2.3.4	SEC 接口输出漂移限值	74
7.2.3.5	PDH 同步接口输出漂移限值	75
7.3	业务接口的输入容限	77
7.3.1	概述	77
7.3.2	64 kbit/s 输入抖动和漂移容限	78
7.3.3	2 048 kbit/s 输入抖动和漂移容限	79
7.3.4	8 448 kbit/s 输入抖动和漂移容限	80
7.3.5	34 368 kbit/s 输入抖动和漂移容限	81
7.3.6	44 736 kbit/s 输入抖动和漂移容限	82
7.3.7	139 264 kbit/s 输入抖动和漂移容限	83
7.3.8	155 520 kbit/s 输入抖动和漂移容限	84
7.4	同步接口的输入容限	85
附录 A (规范性附录)	过压保护要求的规定与测试	86



附录 B (规范性附录)	HDB3 和 B3ZS 码编码规则 .....	88
附录 C (规范性附录)	CMI 码编码规则 .....	89
附录 D (资料性附录)	关于 CRC 处理的背景资料 .....	90

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 7611—2001《数字网系列比特率电接口特性》，本标准修订时所有技术内容根据国际标准的最新变化进行了更新，并删除本标准适用范围以外的内容。本标准与 GB/T 7611—2001 相比，主要技术变化如下：

- 将附录 L 关于 44 736 kbit/s 接口的相关要求修改为 5.5(见 5.5,2001 年版的附录 L)；
- 将附录 N 关于 STM-0 接口的相关要求修改为 5.7(见 5.7,2001 年版的附录 N)；
- 基于 G.703 规定的接口类型，增加了 STM-N 的帧结构要求(见 6.6)；
- 删除附录 C 中与已废止的 ITU-T 建议 K.41(电信局内部接口对浪涌过压的防护)有关的内容，在第 5 章~第 11 章的接口通用要求中的相关引用修改为参考 ITU-T 建议 K.20(见第 5 章~第 11 章,2001 年版的附录 C)；
- 删除第 5 章~第 12 章及附录 E、附录 F、附录 G、附录 H 中与测试方法有关的内容(见 2001 年版的第 5~第 11 章和附录 E、附录 F、附录 G、附录 H)；
- 删除 6.4.2 中与 384 kbit/s 接口、320 kbit/s 接口、V4 接口有关的内容(见 2001 年版的 6.4.2)；
- 基于 G.703 的规定，修改 11.1.1 中 2 048 kHz 输出口频偏的要求(见 5.9.1,2001 年版的 11.1.1)；
- 删除附录 A，在第 5 章各接口基本要求中已规定了比特容差的要求(见 2001 年版的附录 A)；
- 删除附录 K，本标准不规定 LOS/AIS/RDI 的检出清除门限(见 2001 年版的附录 K)；
- 删除附录 M，在第 5 章各接口基本要求中，已规定了阻抗特性的要求(见 2001 年版的附录 M)；

本标准主要参照 ITU-T G.703《数字系列接口的物理/电气特性》、G.704《1 544,6 312,2 048,8 448,44 736 kbit/s 系列的帧结构》、G.707《同步数字体系(SDH)网络节点接口》、G.823《以 2 048 kb/s 系列为基础的数字网抖动和漂移的控制》、G.825《以 SDH 为基础的数字网抖动和漂移的控制》进行修订。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由工业和信息化部(通信)归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电信研究院。

本标准主要起草人：汪建华、潘峰、胡昌军、张海懿、徐一军、杜森、王彦芳、纪忱。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 7611—2001。

## 数字网系列比特率电接口特性

### 1 范围

本标准规定了数字网系列比特速率的电接口特性,包括 64 kbit/s、2 048 kbit/s、8 448 kbit/s、34 368 kbit/s、44 736 kbit/s、139 264 kbit/s、51 840 kbit/s(STM-0)、155 520 kbit/s(STM-1e)等各种速率电接口、2 048 kHz 同步定时接口和时间同步接口的物理/电气特性,2 048 kbit/s 基本帧、2 048 kbit/s 接口中不同比特速率承载通道、8 448 kbit/s 基本帧、8 448 kbit/s 接口中不同比特速率承载通道、44 736 kbit/s 接口、STM-0 和 STM-1e 接口等电接口的帧结构要求,以及各种 PDH 和 SDH 电接口的漂移和抖动要求。

本标准适用于数字网基于电接口的网络规划、网间互通、网络维护运行、设备维护和设备验收等。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

YD/T 900—1997 SDH 设备技术要求-时钟

YDN 123—1999 SDH 网传送同步网定时的方法

ITU-T G.703 数字系列接口的物理/电气特性(Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces)

ITU-T G.706 与 G.704 建议规定的基本帧结构相关的帧定位和循环冗余校验(CRC)(Frame alignment and cyclic redundancy check(CRC) procedures relating to basic frame structures defined in recommendation G.704)

ITU-T G.707 同步数字体系(SDH)网络节点接口(Network node interface for the synchronous digital hierarchy(SDH))

ITU-T G.752 基于二次群速率为 6 312 kbit/s 且采用正向判决的数字复用设备的特性(Characteristics of digital multiplex equipments based on a second order bit rate of 6 312 kbit/s and using positive justification)

ITU-T G.761 60 信道代码转换器的通用特性(General characteristics of a 60-channel transcode equipment)

ITU-T G.811 基准时钟的定时特性(Timing characteristic of primary reference clocks)

ITU-T G.812 适用于同步网节点从钟的定时要求(Timing requirements of slave clocks suitable for use as node clocks in synchronization networks)

ITU-T G.813 SDH 设备时钟(SEC)的定时要求(Timing characteristics of SDH equipment slave clocks(SEC))

ITU-T G.822 国际数字连接中的受控滑动率指标(Controlled slip rate objectives on an international digital connection)

ITU-T G.823 以 2 048 kb/s 系列为基础的数字网抖动和漂移的控制(The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2 048 kbit/s hierachy)

ITU-T G.825 以 SDH 为基础的数字网抖动和漂移的控制(The control of jitter and wander