

中国移动通信企业标准

QB-X-XXX-XXXX

中国移动高精度时间同步 1PPS+TOD时间接口规范

版本号：1.0.0

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国移动通信有限公司 发布

目 录

1	范围.....	1
2	引用标准.....	1
3	符号及缩略语.....	1
4	概述.....	1
5	基于 1PPS+TOD方式的时间同步功能要求.....	2
6	1PPS+TOD接口中TOD的协议规范.....	3
6.1	TOD帧定义.....	3
6.2	TOD消息定义.....	4
6.2.1	时间信息消息.....	4
6.2.2	时间状态消息.....	5
6.2.3	数据类型定义.....	6
7	编制历史.....	7

前 言

本标准的目的：随着TD-SCDMA、TD-LTE系统高精度时间地面传送需求的出现，要求网络设备和基站设备等提供各种类型的高精度时间同步接口。此标准提供了1PPS+TOD高精度时间同步接口的技术要求。

本标准主要包括以下几方面内容：通过1PPS+TOD时间接口互通时的基本功能要求、TOD协议格式。对于通过1PPS+TOD时间接口互通的性能要求和网管要求参见《中国移动TD无线系统高精度时间同步总体技术要求》分册。

本标准是中国移动高精度时间同步系列标准之一，该系列标准的结构、名称或预计的名称如下：

序号	标准编号	标准名称
[1]	QB-X-XXX-XXXX	中国移动TD无线系统高精度时间同步总体技术要求
[2]	QB-X-XXX-XXXX	中国移动高精度时间同步1PPS+TOD时间接口规范
[3]	QB-X-XXX-XXXX	中国移动高精度时间同步1588v2时间接口规范
[4]	QB-X-XXX-XXXX	中国移动高精度时间同步设备技术规范

本标准由中移 号文件印发。

本标准由中国移动通信有限公司技术部提出并归口。

本标准由标准提出并归口部门负责解释。

本标准起草单位：中国移动通信有限公司研究院、中国移动通信有限公司计划部、中国移动通信有限公司网络部、中国移动通信集团设计院有限公司。

本标准主要起草人：徐荣

1 范围

TD-SCDMA是一个精确时间同步系统，现有的基于NTP/SNTP的同步机制（毫秒级），无法保证TD的同步精度要求。目前TD基站的同步通过在每个基站安装GPS接收设备来解决。增加了工程施工难度，并且单一同步方式会带来安全和可靠性方面的问题，因此必须研究和规范多种（卫星、地面）时钟同步方式，尤其需要规范通过传输网进行时间同步传递来替代基站内直接使用GPS同步的情况下，对TD-SCDMA系统设备的相关同步功能和接口要求，以保证整网的稳定、可靠工作。

本规范规定了中国移动 TD 无线系统时间同步的 1PPS+TOD 时间接口规范。供中国移动内部和厂商共同使用。

2 引用标准

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

序号	标准编号	标准名称	发布单位
[1]	IEEE 1588-2008	网络测量和控制系统的精密时钟同步协议	IEEE
[2]	3GPP TR 25.836	NodeB同步（TDD）要求	3GPP

3 符号及缩略语

下列术语、定义和缩略语适用于本标准：

词语		解释
1PPS	1 Pulse per Second	秒脉冲
FCS	Fame Check Sequence	帧校验序列
TOD	Time of Day	日时间

4 概述

在 TD 无线系统高精度时间同步方案中，在不同类型或不同厂家设备之间可能存在以下 5 种时间对接场景，如图 1 所示：

- (1) 卫星定位系统与时间同步设备之间；
- (2) 时间同步设备与承载设备之间；
- (3) 不同厂家的承载设备之间；
- (4) 承载设备与基站设备之间；
- (5) 卫星定位系统与基站设备。

以上 5 种应用场景均有可能涉及到 1PPS+TOD 时间接口的互通。

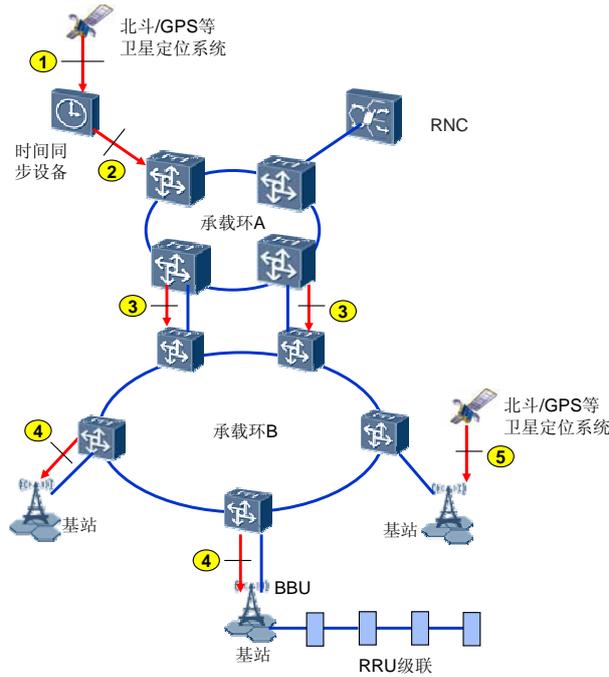
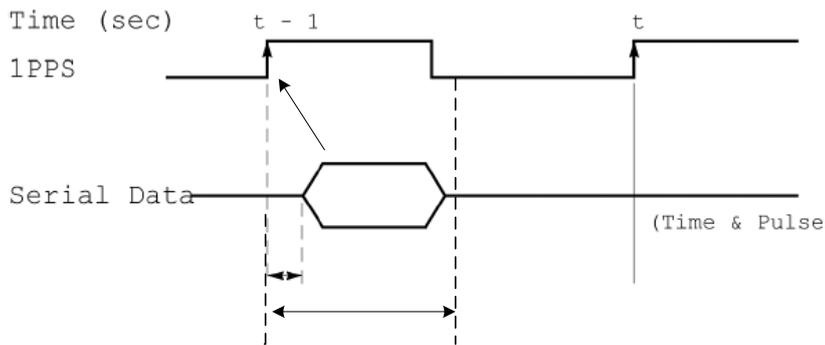


图 1 TD 无线系统高精度时间同步解决方案架构示意图

5 基于 1PPS+TOD 方式的时间同步功能要求

- 基站能够支持通过 1PPS 信号和 TOD 信息输入，获得同步定时信息，使基站与传输网络上游时间服务器之间实现满足空口时间和频率精度要求的同步。
- TOD 信息波特率默认为 9600，无奇偶校验，1 个起始位（用低电平表示），1 个停止位（用高电平表示），空闲帧为高电平，8 个数据位，应在 1PPS 上升沿 1ms 后开始传送 TOD 信息，并在 500ms 内传完，此 TOD 消息标示当前 1PPS 上升沿时间。TOD 协议报文发送频率为每秒 1 次。



- 对于 1PPS 秒脉冲，采用上升沿作为准时沿，上升时间应小于 50ns，脉宽应为 20ms~200ms。
- 1PPS 和 TOD 信息传送采用 422 电平方式，物理接头采用 RJ45 或 DB9，其电气特性满足相应标准要求，线序要求如下：

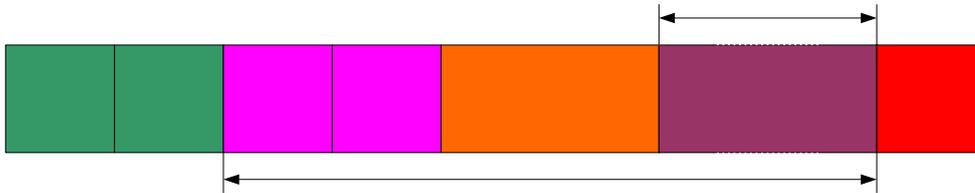
PIN	信号定义	说明
1	NC	默认态为悬空（高阻）
2	NC	默认态为悬空（高阻）
3	422_1_N	1PPS
4	GND	RS422 电平 GND
5	GND	RS422 电平 GND
6	422_1_P	1PPS
7	422_2_N	TOD 时间信息
8	422_2_P	TOD 时间信息

6 1PPS+TOD 接口中 TOD 的协议规范

TOD 协议应采用二进制方式进行编码，具体帧定义和消息定义见 5.1 节和 5.2 节。

6.1 TOD 帧定义

TOD 帧结构如下图所示：



TOD 消息使用完整的 8bit 一个字节的的数据进行传输，采用校验和保护，使用消息类型和消息 ID 两级的方式对消息进行分类。对于超过一个字节的域，需遵循 Big Endian 规范，bit0 代表字节中的最低有效位（LSB），每个字节发送时，bit0 最先发送。

TOD 帧解释：

(1) 帧头

由 SYNC CHAR 1 和 SYNC CHAR 2 两个字节组成。

SYNC CHAR 1：一个字节固定数值 0x43 表示，表示 ASCII 码中“C”字符。

SYNC CHAR 2：一个字节固定数值 0x4D 表示，表示 ASCII 码中“M”字符。

(2) 消息头

由消息类和消息 ID 两个字节组成。

CLASS：消息类规定了 TOD 消息的基本分类，一字节长度。

ID：消息 ID 定义了具体 TOD 消息的编号，一字节长度。

(3) 消息长度域

由两个字节组成。

消息长度字域计算的有效范围只包括消息的净载荷 (payload)，不包含帧头，消息头，消息长度本身和校验和域。

- (4) 载荷域
消息内容，由若干字节组成。
- (5) 帧校验序列 (FCS) 域

帧校验序列的生成多项式为： $G(x) = x^8 + x^5 + x^4 + 1$

注：检验码初始值设置为 0xFF，输入数据无需取反。校验算法采用右移算法。输出校验数据无需取反。校验字节发送时，最低有效位 bit0 最先发送，与数据字节一致。

TOD 帧举例：

43 4D 01 20 00 10 00 02 FF 45 00 00 00 00 06 16 0F 00 FF 00 00 00 17

其中：

0x43 0x4D：帧头 SYNC CHAR1， SYNC CHAR2

0x01 0x20：消息头，此组合代表时间信息消息

0x00 0x10：消息长度域，代表消息长度为 16byte

0x00 0x02 0xFF 0x45 0x00 0x00 0x00 0x00 0x06 0x16 0x0F 0x00 0xFF 0x00 0x00 0x00：

载荷域，消息内容

0x17：CRC 校验值。

6.2 TOD 消息定义

6.2.1 时间信息消息

消息名称	时间信息消息				
描述	时间信息				
类型	每秒周期上报				
注视	-				
消息结构	类型	编号	长度	载荷	校验和
	0x01	0x20	16	16 Bytes	FCS
载荷内容：					
字节偏移量	数据类型	缩放比	名称	单位	注释
0	U4	-	周内秒 TOW	s	GPS Second time of Week GPS 时间周内秒
4	I4	-	Reserved	-	保留
8	U2	-	周数	-	GPS week (GPS time)

- 带格式的：字体：五号，复杂脚本字体：小四
- 带格式的：字体：五号，复杂脚本字体：小四
- 带格式的：缩进：左 4.28 字符，首行缩进：0 字符
- 带格式的：字体：五号，复杂脚本字体：小四
- 带格式的：字体：五号，复杂脚本字体：小四
- 带格式的：缩进：首行缩进：0 字符
- 带格式的：字体：Times New Roman，英语(美国)
- 带格式的：正文缩进，表正文，正文非缩进，正文不缩进，首行缩进，特点，段1，正文缩进 Char，正文（首行缩进两字） Char，正文（首行缩进两字） Char Char Char Char Char Char Char Char，正文（首行缩进两字） Char Char，正文（首行缩进两字） Char Char Char Char Char，正文（首行缩进两字） Char Char Char Char Char，正文（首行缩进两字） Char Char Char，正文（首行缩进两字） Char Char Char，正文缩进1，正文（首行缩进两字），d，首，网格线对齐
- 带格式的：字体：Times New Roman，英语(美国)
- 带格式的：字体：Times New Roman，英语(美国)
- 带格式的：字体：Times New Roman，英语(美国)
- 带格式的：字体：Times New Roman
- 带格式的：字体：Times New Roman
- 带格式的：字体：Times New Roman
- 带格式的：字体：Times New Roman
- 带格式的：字体：五号，复杂脚本字体：小四
- 带格式的：缩进：首行缩进：0 字符

			week		GPS 时间周数
10	I1	-	LeapS	s	Leap Seconds (GPS-UTC) GPS 时与 UTC 时偏移量
11	U1	-	秒脉冲状态	-	0x00 = 正常 0x01 = 时间同步设备保持 0x02 = 不可用 0x03 = 传输承载设备保持 其它保留
12	U1	-	TAcc	-	PPS 抖动量级 (0-255): 0 - 0ns 1-15ns 2-30ns ... 255-无意义 注: 传输和基站设备固定设置为 255
13	U1	-	Reserve	-	保留
14	U1	-	Reserve	-	保留
15	U1	-	Reserve	-	保留

删除的内容: 1
删除的内容: 降级

6.2.2 时间状态消息

消息名称	时间状态消息				
描述	表示当前发出的时间信息的状态				
类型	每秒周期上报				
注释	适用于卫星接收机				
消息结构	类型	编号	长度	载荷	校验和
	0x01	0x03	16	16 Bytes	FCS
载荷内容:					
字节偏移量	数据类型	缩放比	名称	单位	注释
0	U1	-	时钟源类型	-	0x00 : 北斗 0x01 : GPS 0x02 : 1588 0x03 : 其它

1	U2	-	时钟源工作状态	-	GPSfix Type, range 0..3 0x00 = no fix 0x01 = dead reckoning only 0x02 = 2D-fix 0x03 = 3D-fix 0x04 = GPS + dead reckoning combined 0x05 = Time only fix 0x06..0xff = reserved
3	U2	-	监控告警 Monitor Alarm	-	时钟源状态告警: Bit 0: not used Bit 1: Antenna open Bit 2: Antenna shorted Bit 3: Not tracking satellites Bit 4: not used Bit 5: Survey-in progress Bit 6: no stored position Bit 7: Leap second pending Bit 8: In test mode Bit 9: Position is questionable Bit 10: not used Bit 11: Almanac not complete Bit 12: PPS was generated
5	U1	-	Reserved	-	-
6	U1	-	Reserved	-	-
7	U1	-	Reserved	-	-
8	U4	-	Reserved	-	-
12	U4	-	Reserved	-	-

6.2.3 数据类型定义

以上数据类型定义如下:

Short	Type	Size (Bytes)	Comment	Min/Max	Res
U1	Unsigned Char	1		0..255	1
I1	Signed Char	1	2's complement	-128..127	1
U2	Unsigned Short	2		0..65535	1

I2	Signed Short	2	2' s complement	-32768.. 32767	1
U4	Unsigned Long	4		0.. 4' 294' 967' 295	1
I4	Signed Long	4	2' s complement	-2' 147' 483' 648.. 2' 147' 483' 647	1
R4	IEEE 754 Single Precision	4		$-1*2^{+127} \dots 2^{+127}$	~ Value * 2^{-24}
R8	IEEE 754 Double Precision	8		$-1*2^{+1023} \dots 2^{+1023}$	~ Value * 2^{-53}
CH	ASCII / ISO 8859. 1 Encoding	1			

7 编制历史

版本号	更新时间	主要内容或重大修改
1.0.0	<u>2009-12-23</u>	<u>本规范规定了 1PPS+TOD 时间接口的基本功能要求、TOD 协议格式。</u>

删除的内容: 1.0.0 版本