



中华人民共和国国家标准

GB/T 34991—2017

基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA) 专用数字集群通信系统 空中接口 物理层及数据链路层技术规范

12.5 kHz TDMA channel based professional digital trunking communication
system—Technical specifications for physical layer and data link layer of
air interface

2017-11-01 发布

2018-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	IX
引言	X
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 概述	4
4.1 协议架构	4
4.2 时分多址帧结构	5
4.3 定时基准	10
4.4 基本信道类型	10
5 物理层	12
5.1 通用参数	12
5.2 调制	12
6 数据链路层协议描述	17
6.1 数据链路层时序	17
6.2 信道接入	26
7 数据链路层突发格式	39
7.1 数据链路层突发格式概述	39
7.2 语音突发	39
7.3 数据和控制	40
7.4 公共广播信道突发	41
7.5 反向信道突发	42
8 数据链路层控制信令格式	43
8.1 链路控制帧结构	43
8.2 控制信令帧消息结构	48
8.3 空闲消息结构	49
8.4 多帧控制消息结构	50
8.5 端到端语音加密控制帧结构	53
9 数据链路层分组数据协议	54
9.1 数据分片和重组	54
9.2 数据头帧结构	56
9.3 数据帧结构	61
10 协议数据单元	70
10.1 语音、通用数据和公共广播信道 PDU	70

10.2	数据相关 PDU 定义	72
10.3	数据链路层信息单元编码	81
附录 A	(规范性附录) 定时器定义	94
A.1	信道活动监听定时器 T_ChMonTo	94
A.2	信道活动同步定时器 T_ChSyncTo	94
A.3	移动台不活动定时器	94
A.4	信道挂起时间 T_ChHt	94
A.5	监听定时器 T_Monitor	94
A.6	TX CC 定时器 T_TxCC	94
A.7	同步唤醒定时器 T_SyncWu	94
A.8	TX CC 时隙定时器 T_TxCCSlot	94
A.9	空闲搜索定时器 T_IdleSrch	95
A.10	随机退避定时器 T_Holdoff	95
A.11	应答等待定时器 T_AckWait	95
附录 B	(规范性附录) 常量定义	96
B.1	默认门限值 N_RssiLo	96
B.2	唤醒重传次数 N_Wakeup	96
B.3	数据段的最大长度 N_DfragMax	96
附录 C	(规范性附录) FEC 和 CRC 编码	97
C.1	分组乘积 Turbo 码	97
C.2	可变长分组乘积 Turbo 码	102
C.3	生成矩阵和生成多项式	114
C.4	广播信道交织	124
附录 D	(规范性附录) 空闲消息和空值填充嵌入式消息定义	125
D.1	空值填充嵌入式消息	125
D.2	空闲消息	125
附录 E	(规范性附录) 反向信道时序	126
E.1	直通模式时序	126
E.2	反向信道时序	126
图 1	空中接口协议栈结构	4
图 2	TDMA 时序	6
图 3	通用突发结构	6
图 4	上行 TDMA 帧结构	7
图 5	下行 TDMA 帧结构	7
图 6	上行同步时序	8
图 7	下行同步时序	8
图 8	接入控制指示	9
图 9	CACH 时隙指示时序	9
图 10	带公共广播信道的业务信道	10
图 11	带保护时间的业务信道	11
图 12	双向信道	11

图 13	4FSK 调制器	13
图 14	时分多址帧格式	14
图 15	突发功率限制包络	14
图 16	突发符号时序	15
图 17	反向信道突发功率波形	16
图 18	反向信道突发符号时序	16
图 19	对齐信道模式	17
图 20	偏移信道模式	18
图 21	语音超帧	18
图 22	带链路控制头的语音	18
图 23	无链路控制头开始阶段语音	19
图 24	带链路控制头和加密指示头的语音	19
图 25	带加密指示头的语音	19
图 26	语音结束	20
图 27	单数据头数据传输时序	20
图 28	双数据头数据传输时序	20
图 29	双时隙数据传输时序	20
图 30	对齐模式时序	21
图 31	30 ms 延迟的偏移模式时序	21
图 32	90 ms 延迟的偏移模式时序	22
图 33	单频基站时序	22
图 34	直通模式时序	22
图 35	时分双工语音时序	23
图 36	语音连续发射模式	23
图 37	数据连续发射模式	23
图 38	嵌入式反向信道时序	24
图 39	专用反向信道时序	25
图 40	独立上行反向信道时序	25
图 41	直通模式反向信道时序	26
图 42	双频基站信道	26
图 43	单频(双向)信道	27
图 44	失步状态下的信道接入(直通模式)	30
图 45	失步监听状态下的信道接入(直通模式)	31
图 46	同步到未知系统状态下的信道接入(直通模式)	32
图 47	失步状态下的信道接入(中转模式)	33
图 48	失步监听状态下的信道接入(中转模式)	34
图 49	同步到未知系统状态下的信道接入(中转模式)	35
图 50	发射唤醒消息(中转模式)	36
图 51	不在呼叫中的信道接入(中转模式)	37
图 52	其他呼叫进行中的信道接入(中转模式)	38
图 53	非实时应答控制信令的信道接入	39
图 54	通用语音突发	39
图 55	带同步字的语音突发	40

图 56	带嵌入信令的语音突发	40
图 57	通用数据突发	41
图 58	CACH 突发	41
图 59	独立上行反向信道突发	42
图 60	下行反向信令突发	43
图 61	完整链路控制信令结构	44
图 62	短链路控制信令结构	44
图 63	语音链路控制头帧格式	45
图 64	链路控制结束帧	45
图 65	下行语音超帧	46
图 66	上行语音超帧	47
图 67	短链路控制信令	47
图 68	控制信令帧消息结构	48
图 69	控制信令帧格式	49
图 70	空闲消息格式	49
图 71	MBC 头帧消息结构	50
图 72	MBC 中间帧消息结构	51
图 73	MBC 结束帧消息结构	51
图 74	MBC 头帧格式	52
图 75	MBC 中间帧格式	52
图 76	MBC 结束帧格式	53
图 77	端到端语音加密控制帧结构	54
图 78	数据报拆分	55
图 79	通用数据头结构	56
图 80	无确认数据头帧结构	57
图 81	有确认数据头帧结构	57
图 82	响应头帧结构	58
图 83	专有数据头结构	58
图 84	状态或预编码短数据头帧结构	59
图 85	原始短数据分组的头帧结构	59
图 86	预定义格式短数据头帧结构	60
图 87	统一数据传输数据头帧结构	60
图 88	1/2 编码率的无确认数据帧结构	62
图 89	3/4 编码率的无确认数据帧结构	63
图 90	全编码率的无确认数据帧结构	64
图 91	3/4 编码率的有确认数据帧格式	65
图 92	1/2 编码率的有确认数据帧格式	66
图 93	全编码率有确认数据帧格式	67
图 94	响应数据帧结构	68
图 95	数据结束 LC 信令结构	69
图 96	UDT 数据结束帧结构	70
图 C.1	BPTC(196,96)	97
图 C.2	嵌入式信令 BPTC 格式	102

图 C.3	嵌入式信令突发格式	103
图 C.4	反向信道编码格式	104
图 C.5	CACH BPTC 编码格式	105
图 C.6	CACH 中短链路控制信息的编码格式	106
图 C.7	3/4 编码率网格码编码器框图	107
图 C.8	网码编码器模块图	108
图 C.9	全编码率编码数据	111
图 C.10	用户数据和填充比特的双字节排列	118
图 C.11	用户数据和填充字节按照 8 比特字线性排列	118
图 C.12	CRC 字段的排序	119
图 C.13	3/4 编码率有确认用户数据比特编号	119
图 C.14	CACH 突发交织器	124
图 E.1	直通模式时序图	126
图 E.2	反向信道时序图	126
表 1	4FSK 比特符号对应频偏	12
表 2	逻辑信道与上行和下行时隙的对应关系	17
表 3	数据类型信息定义	53
表 4	数据帧承载能力	55
表 5	FSN 编码方案	56
表 6	响应分组的类别、类型以及状态定义	67
表 7	同步 PDU	70
表 8	同步字	71
表 9	嵌入信令(EMB)的 PDU 内容	71
表 10	Slot Type 的 PDU 内容	71
表 11	反向信道的 PDU 内容	72
表 12	TACT 的 PDU 内容	72
表 13	有确认数据头帧(C_HEAD)的 PDU 内容	72
表 14	3/4 编码率有确认分组数据(R_3_4_DATA) 的 PDU 内容	73
表 15	3/4 编码率无确认分组数据(R_3_4_DATA)的 PDU 内容	73
表 16	3/4 编码率有确认分组数据(R_3_4_DATA)的 PDU 内容	74
表 17	3/4 编码率无确认分组数据(R_3_4_DATA)的 PDU 内容	74
表 18	有确认分组数据响应头帧(C_RHEAD) 的 PDU 内容	74
表 19	有确认分组数据响应数据帧(C_RDATA) 的 PDU 内容	75
表 20	无确认数据分组头帧(U_HEAD) 的 PDU 内容	75
表 21	1/2 编码率有确认数据帧(R_1_2_DATA)的 PDU 内容	76
表 22	1/2 编码率无确认数据帧(R_1_2_DATA)的内容	76
表 23	1/2 编码率有确认数据帧(R_1_2_LDATAL)的 PDU 内容	76
表 24	1/2 编码率无确认数据帧(R_1_2_LDATAL)的 PDU 内容	76
表 25	专有数据头帧(P_HEAD) 的 PDU 内容	77
表 26	状态消息数据头帧(SP_HEAD) 的 PDU 内容	77
表 27	原始短消息数据头帧(R_HEAD) 的 PDU 内容	78
表 28	预定义格式短数据头帧(DD_HEAD) 的 PDU 内容	78

表 29	统一数据传输数据头帧(UDT_HEAD)的 PDU 内容	79
表 30	统一数据传输数据结束帧(UDT_LDATA)的 PDU 内容	79
表 31	全编码率有确认数据帧(R_1_DATA)的 PDU 内容	80
表 32	全编码率无确认数据帧(R_1_DATA)的 PDU 内容	80
表 33	全编码率有确认数据结束帧(R_1_LDATA)的 PDU 内容	80
表 34	全编码率无确认数据结束帧(R_1_LDATA)的 PDU 内容	80
表 35	数据链路控制结束帧(TD_LC)的 PDU 内容	81
表 36	色码(CC)的信息内容	81
表 37	加密指示(PI)的信息内容	81
表 38	链路控制开始/结束(LCSS)的信息内容	82
表 39	功能集 ID 的信息内容	82
表 40	数据类型(DT)的信息内容	83
表 41	接入类型(AT)的信息内容	83
表 42	时分多址信道信息(TC)的信息内容	84
表 43	保护标志(PF)的信息内容	84
表 44	完整链路控制命令码(FLCO)的信息内容	84
表 45	短链路控制命令码(SLCO)的信息内容	84
表 46	单呼或组呼地址标识(IG)的信息内容	85
表 47	响应请求标识(A)的信息内容	85
表 48	数据分组格式(DPF)的信息内容	85
表 49	压缩头标识(HC)的信息内容	86
表 50	服务接入点(SAP)的信息内容	86
表 51	逻辑链路 ID(LLID)的信息内容	86
表 52	消息完整标识(FMF)的信息内容	87
表 53	后续帧数(BF)的信息内容	87
表 54	数据结束指示(DEI)的信息内容	87
表 55	重新同步标识(S)的信息内容	87
表 56	发送序号 N(S)的信息内容	88
表 57	片序号(FSN)的信息内容	88
表 58	数据帧序号(DBSN)的信息内容	88
表 59	响应类别(Class)的信息内容	89
表 60	响应类型(Type)的信息内容	89
表 61	响应状态(Status)的信息内容	89
表 62	控制信令帧结束标识(LB)的信息内容	89
表 63	控制信令命令码(CSBKO)的信息内容	90
表 64	附加数据帧数(AB)的信息内容	90
表 65	源端口(SP)的信息内容	90
表 66	目的端口(DP)的信息内容	90
表 67	状态/预编码(S_P)的信息内容	90
表 68	选择性自动重传请求(SARQ)的信息内容	91
表 69	预定义的数据格式(DD)的信息内容	91
表 70	统一数据传输格式(UDT Format)的信息内容	92
表 71	统一数据附加数据帧数(UAB)的信息内容	92

表 72	补充业务标识(SF)的信息内容	92
表 73	4 比特填充数的信息内容	93
表 B.1	默认门限值	96
表 C.1	BPTC(196,96)交织后的索引表	98
表 C.2	BPTC(196,96)传输比特顺序	100
表 C.3	反向信道编码交织索引	104
表 C.4	反向信道编码比特发送顺序表	104
表 C.5	网格码码字大小	107
表 C.6	网格码编码器状态转移表	108
表 C.7	星座值(Constellation)与双比特对(dibit pair)的映射表	108
表 C.8	3/4 编码率网格编码交织方案	109
表 C.9	3/4 编码率网格码比特发送顺序	110
表 C.10	全编码率编码填充数据	111
表 C.11	全编码率编码比特传输顺序	112
表 C.12	格雷(20,8)码的生成矩阵	114
表 C.13	二次(平方)剩余码 QR(16,7,6)的生成矩阵	114
表 C.14	汉明(17,12,3)码的生成矩阵	115
表 C.15	汉明(13,9,3)码的生成矩阵	115
表 C.16	汉明(15,11,3)码的生成矩阵	116
表 C.17	汉明(16,11,4)码的生成矩阵	116
表 C.18	汉明(7,4,3)码的生成矩阵	116
表 C.19	R-S(15,12,4)码的生成矩阵	121
表 C.20	指数表: $B = \alpha^e$	122
表 C.21	对数表: $e = \lg(B)$	122
表 C.22	每个 DT 对应的 CRC/R-S 初值	123
表 D.1	空值填充嵌入式消息	125
表 D.2	空闲消息	125

前 言

本标准是基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统系列标准之一。该系列标准的结构及名称预计如下:

- 基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统 总体技术规范;
- 基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统 空中接口物理层及数据链路层技术规范;
- 基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统 空中接口呼叫控制层技术规范;
- 基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统 移动终端技术规范;
- 基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统 安全技术规范;
- 基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统 系统互联技术规范。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国通信标准化技术委员会(SAC/TC 485)归口。

本标准起草单位:公安部科技信息化局、海能达通信股份有限公司、杭州承联通信技术有限公司、公安部第一研究所、北京市万格数码科技有限公司、优能通信科技(杭州)有限公司、广州维德科技有限公司、深圳科立讯电子有限公司。

本标准主要起草人:宓磊、孙鹏飞、宋飞浩、李江、宋振苏、戎骏、刘庆江、蒋庆生、王为民、朱振荣、梁燕生、刘君。

引 言

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件时,可能涉及附录 C.3.12 与数据块的差错检测方法、6.2.2 和 6.2.3 与为语音传输提供信道访问方法相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

这些专利持有人和申请人已向本文件的发布机构保证,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下,就专利授权许可进行谈判。这些专利持有人和申请人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得:

专利持有人姓名:杭州承联通信技术有限公司

地址:浙江省杭州市伟业路 1 号 8 号楼五层

专利持有人姓名:摩托罗拉系统(中国)有限公司

地址:北京市朝阳区望京东路一号摩托罗拉大厦

请注意除上述专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA) 专用数字集群通信系统 空中接口 物理层及数据链路层技术规范

1 范围

本标准规定了基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统空中接口物理层及数据链路层技术规范,包括整体协议架构、调制方式、帧结构、信道编解码等内容。

本标准适用于频率范围为 30 MHz~1 GHz 的基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统(以下简称“集群系统”)。

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标准。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。

GB/T 34992—2017 基于 12.5 kHz 信道的时分多址(TDMA)专用数字集群通信系统 空中接口呼叫控制层技术规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

前向信道 forward channel

在直通模式中,由呼叫发起方到接收方的信道。

3.1.2

后向信道 backward channel

在直通模式中,由呼叫接收方到发起方的信道。

3.1.3

1:1 模式 1:1 mode

一个业务占用一个载波的模式。

3.1.4

2:1 模式 2:1 mode

二个不同业务使用不同时间隙占用一个载波的模式。

3.1.5

双时隙数据传输 1:1 mode data transmission

在数据传输过程中同时占用一个载波的两个时间隙。

3.1.6

直通模式 direct mode operation; DMO

移动台在不借助任何中转设备与其他一个或者多个移动台进行通信的工作模式。