

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 强抗干扰性低速无线个域网媒体访问控制和物理层规范

Information technology -Telecommunications and information exchange between systems local and metropolitan area networks -Specific requirements : Wireless medium access control and physical layer(PHY) specification for strong anti-interference performance

(征求意见稿)

(在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 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

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 缩略语.....	1
3 物理层一般要求.....	2
3.1 频率范围.....	2
3.2 信道划分.....	2
4 0-QPSK 物理层.....	3
4.1 PPDU 格式.....	3
4.2 0-QPSK 物理层的调制与编码.....	4
4.3 0-QPSK 物理层 RF 要求.....	7
5 GFSK 物理层.....	10
5.1 PPDU 格式.....	10
5.2 GFSK 物理层的调制与编码.....	11
5.3 GFSK 物理层的数据刷新.....	12
5.4 GFSK 物理层的 RF 要求.....	12

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会（SAC/TC 28）提出并归口。

本标准起草单位：。

本标准主要起草人：。

引 言

按照工业和信息化部文件信部无〔2005〕423号的规定，将174~216MHz、407~425MHz和608~630MHz频段用于生物医学遥测设备，即用于传送人类或动物生理现象测量信号的无线电发射设备，仅限医院或医学研究机构内使用，不得对射电天文业务产生干扰。

本标准在174~216MHz、407~425MHz和608~630MHz频段制定了抗干扰性低速无线个域网物理层规范，MAC层规范见GB/T 15629.15。

信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 强抗干扰性低速无线个域网媒体访问控制和物理层规范

1 范围

本标准规定了运行在174~216MHz、407~425MHz和608~630MHz频段的生物医学遥测设备的物理层一般要求、O-QPSK和GFSK物理层要求。

本标准适用于运行在174~216MHz、407~425MHz和608~630MHz频段的生物医学遥测设备的开发和设计。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

码片 chip

信号扩频后的最小单位。

注：在扩频过程中，一个信息位通常用多个编码信号表示，其中一个编码信号称为码片。

3 缩略语

以下缩略语适用于本文件。

CCA	空闲信道评估 (clear channel assessment)
DSSS	直接序列扩频 (direct sequence spread spectrum)
ED	能量检测 (energy detection)
EVM	误差矢量幅度 (error-vector magnitude)
FCS	帧检验数列 (frame check sequence)
FEC	前向纠错 (forward error correction)
FSK	频移键控 (frequency shift keying)
GFSK	高斯频移键控 (Gaussian frequency-shift keying)
HCS	帧头测试序列 (header check sequence)
LQI	链路质量指示 (link quality indication)
LSB	最低有效位 (least significant bit)
MSB	最高有效位 (most significant bit)
NRNSC	非递归非系统码 (nonrecursive and nonsystematic code)
O-QPSK	偏置四相相移键控 (offset quadrature phase-shift keying)
PER	误包率 (packet error rate)
PHR	PHY层头 (physical layer header)
PHY	物理层 (physical layer)

- PIB 个域网信息基础 (personal area network information base)
- PPDU 物理层协议数据单元 (physical layer protocol data unit)
- PSD 功率谱密度 (power spectral density)
- PSDU 物理层服务数据单元 (physical layer service data unit)
- RF 射频 (radio frequency)
- RSC 递归系统码 (recursive and systematic code)
- SFD 帧起始定界符 (start-of-frame delimiter)
- SHR 同步头 (synchronization header)

4 物理层一般要求

4.1 频率范围

基于0-QPSK调制方式的物理层频段及数据速率见表 1，GFSK物理层频段及数据速率见表 2。

表 1 0-QPSK 物理层频段及数据速率

带宽标识符 (MHz)	频段 (MHz)	扩展参数		数据参数		
		码片速率 (kchip/s)	调制方法	位速率 (kb/s)	符号速率 (ksymbol/s)	符号
195	174~216	1000	0-QPSK	250 (必选)	62.5	16 进制正交
	174~216	1000	0-QPSK	500 (可选)	125	8 进制正交
416	407~425	1000	0-QPSK	250 (必选)	62.5	16 进制正交
	407~425	1000	0-QPSK	500 (可选)	125	8 进制正交
619	608~630	1000	0-QPSK	250 (必选)	62.5	16 进制正交
	608~630	1000	0-QPSK	500 (可选)	125	8 进制正交

表 2 GFSK 物理层频段及数据速率

带宽标识符 (MHz)	频段 (MHz)	扩展参数		数据参数		
		码片速率 (kchip/s)	调制方法	位速率 (kb/s)	调制标识符	符号
195	174~216	---	GFSK (必选)	50	1.0	二进制
	174~216	---	GFSK (可选)	100	0.5 或者 1	二进制
	174~216	---	GFSK (可选)	200	0.5 或者 1	二进制
416	407~425	---	GFSK (必选)	50	1.0	二进制
	407~425	---	GFSK (可选)	100	0.5 或者 1	二进制
	407~425	---	GFSK (可选)	200	0.5 或者 1	二进制
619	608~630	---	GFSK (必选)	50	1.0	二进制
	608~630	---	GFSK (可选)	100	0.5 或者 1	二进制
	608~630	---	GFSK (可选)	200	0.5 或者 1	二进制

4.2 信道划分

4.2.1 物理层信道中心频率

物理层信道中心频率由公式(1)规定：

$$ChanCenterFreq = FreqBandEdge + ChanSpacing \times (phyCurrentChannel + 0.5), \dots (1)$$

其中：

- ChanCenterFreq*是信道中心频率；
- FreqBandEdge*是频段的最低频率，见3.2.2和3.2.3；
- phyCurrentChannel*是信道编号，见3.2.2和3.2.3；
- ChanSpacing*是信道间隔，见3.2.2和3.2.3。

4.2.2 0-QPSK 物理层信道数量

0-QPSK物理层不同频段的最低频率、信道标识符和信道间隔见表 3。信道间隔为两个信道中心频率之间的间隔。

表 3 0-QPSK 物理层不同频段的最低频率、信道编号和信道间隔

频段 (MHz)	最低频率 (MHz)	信道编号	信道间隔 (MHz)
174~216	174	0~20	2
407~425	407	0~8	2
608~630	608	0~10	2

4.2.3 GFSK 物理层信道数量

GFSK物理层不同频段的最低频率、信道编号和信道间隔见表 4。

表 4 GFSK 物理层不同频段的最低频率，信道编号和信道间隔

频段 (MHz)	最低频率 (MHz)	信道编号	信道间隔 (MHz)
174~216	174	0~83	0.5
407~425	407	0~5	0.5
608~630	608	0~43	0.5

5 0-QPSK 物理层

5.1 PPDU 格式

5.1.1 PPDU 格式要求

PPDU应符合表 5中说明的格式。

表 5 0-QPSK 物理层 PPDU 格式

八位位组数	4	2	3	可变
格式	前导符	SFD	PHR	PSDU
	SHR		PHR	PHY 有效负荷

5.1.2 前导符字段

前导符字段被收发器用来对接收信号进行码片和符号同步。前导符字段应由32个二进制零组成。

5.1.3 SFD 字段

SFD字段值见表 6。

表 6 SFD 字段值

0-QPSK物理层	位值
SFD值	1110101101100010

5.1.4 PHR 字段

表 7给出了PHR字段。所有的多位字段均为无符号整数，且应优先处理MSB。

表 7 PHR 字段格式

位：	0	1	2~8	9~15	16~23
格式	扩展模式	速率模式	保留	帧长	HCS

如果DSSS用于PSDU扩展，扩展模式字段应设为1；否则，扩展模式字段宜设为0。

速率模式字段表明了用于数据包编码的数据速率，其应为表 8中的一个数值。表 8所示为速率模式字段不同位模式到数据速率的映射。

表 8 0-QPSK 物理层数据模式的映射

位模式	数据速率 (kb/s)
0	250
1	500

帧长字段是一个无符号整数，其应设定为PSDU中包含的八位位组数。帧长字段优先传输LSB。

表 7中HCS字段由PHR前16位 (b0, b1, ..., b15) 计算得出，其中b0在PHR位串的标记为0，b15在PHR位串的标记为15。

5.1.5 PSDU 字段

PSDU字段包含的是物理层数据包的负荷数据。

5.2 0-QPSK 物理层的调制与编码

5.2.1 调制器参考框图

0-QPSK物理层的调制器参考框图见图 1。所示调制器的输入是来自于SHR字段，PHR字段和PSDU字段的位序列。

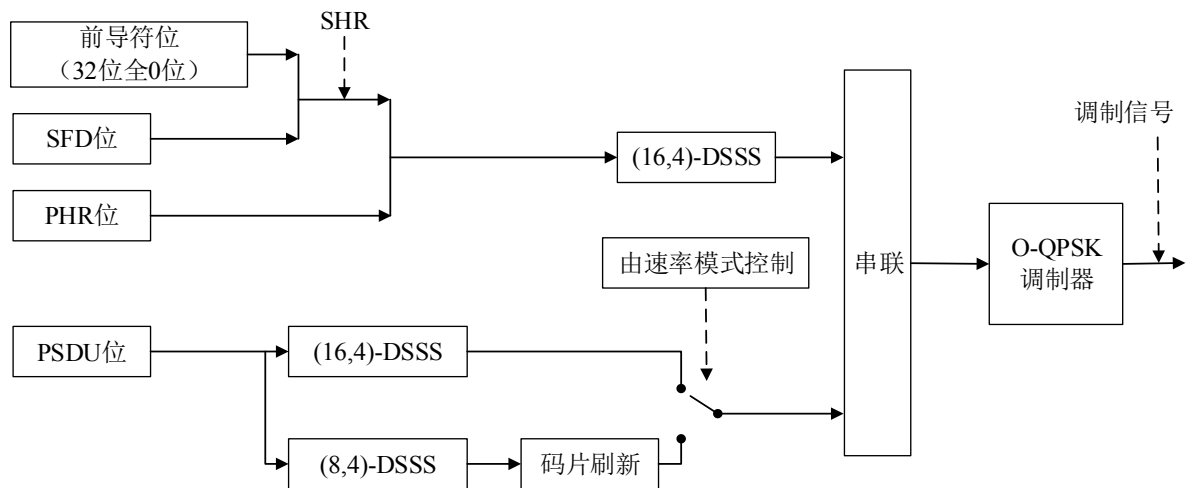


图 1 O-QPSK 物理层的调制器参考

5.2.2 SHR 编码及扩展

SHR扩展采用了(16,4) DSSS位至码片的映射,如表 9所示。

表 9 (16,4) DSSS 位至码片的映射

输入位	码片值
0000	0011 1110 0010 0101
1000	0100 1111 1000 1001
0100	0101 0011 1110 0010
1100	1001 0100 1111 1000
0010	0010 0101 0011 1110
1010	1000 1001 0100 1111
0110	1110 0010 0101 0011
1110	1111 1000 1001 0100
0001	0110 1011 0111 0000
1001	0001 1010 1101 1100
0101	0000 0110 1011 0111
1101	1100 0001 1010 1101
0011	0111 0000 0110 1011
1011	1101 1100 0001 1010
0111	1011 0111 0000 0110
1111	1010 1101 1100 0001

5.2.3 PHR 编码及扩展

PHR扩展采用了(16,4) DSSS位至码片的映射,见表 9。

5.2.4 DSSS 的 PSDU 编码及扩展

图 1所示为当PSDU采用DSSS时的信号流，例如，扩展模式设定为DSSS。支持DSSS扩展模式的PSDU参数见表 5。

根据频段和速率模式，位至码片映射的输出序列应相应刷新，见4.2.6。

5.2.5 DSSS 位至码片的映射

0-QPSK物理层的 (8, 4) 和 (16, 4) DSSS位至码片的映射分别见表 10和表 9。

表 10 (8, 4) DSSS 位至码片的映射

输入位	码片值
0000	0000 0001
1000	1101 0000
0100	0110 1000
1100	1011 1001
0010	1110 0101
1010	0011 0100
0110	1000 1100
1110	0101 1101
0001	1010 0010
1001	0111 0011
0101	1100 1011
1101	0001 1010
0011	0100 0110
1011	1001 0111
0111	0010 1111
1111	1111 1110

5.2.6 码片刷新

当扩展模式被设定为DSSS时，PSDU码片序列应对表 11中所示的频段及速率模式进行刷新。

表 11 针对 DSSS 的码片刷新

频段 (MHz)	速率模式
176~214	1
407~425	1
608~630	1

码片刷新是在位至码片映射的输出端的PSDU码片与一个长度为 $m = 9$ 的循环序列值的模2加法。这应在发射端实现。

5.2.7 0-QPSK 调制参数

码片值应由公式(2)映射至一个{-1,1}之间的二进制实阈值。

$$\zeta(c) = \begin{cases} -1, & c_k = 0 \\ +1, & c_k = 1 \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

应使用滚降因子为 $r = 0.8$ 的升余弦脉冲波形，其表达式如 (3) 所示。

$$p(t) = \begin{cases} \frac{\sin(\pi t / T_c) \cos(r\pi t / T_c)}{\pi t / T_c \cdot 1 - 4r^2 t^2 / T_c^2}, & t \neq 0 \\ 1, & t = 0 \end{cases} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

—— T_c 是符号速率的倒数。

5.3 0-QPSK 物理层 RF 要求

5.3.1 频率范围

0-QPSK物理层的频率范围详见表 1。

5.3.2 发射端 PSD 掩码

174~216MHz、407~425MHz和608~630MHz频段内发射信号的谱分量应小于表 12的要求。不管是相对限值还是绝对限值，在测量平均功率谱时应使用100kHz的分辨率带宽。对于相对限值来讲，参考电平应是在载波频率 f_c 附近±600kHz范围内测量得到的最大平均功率谱。

表 12 信道的 PSD 限值

频率	相对限值	绝对限值
$ f - f_c > 1.2\text{MHz}$	-20dB	-20dBm

5.3.3 接收机灵敏度

表 13中定义了接收机灵敏度的一般条件。

表 13 接收机灵敏度一般条件

名称	说明	条件
PER	未被正确接收的发射数据包的平均比率	——PSDU里为随机数据，取测量平均值
接收机灵敏度	产生规定PER时，输入信号的功率门限	——PSDU长度=20八位位组 ——PER<1% ——在天线终端上测量功率 ——不存在干扰

在满足表 13中的条件下，一个授权设备的灵敏度应能够达到表 14中给出的数值。

表 14 两种速率调制模式要求的接收机灵敏度 (dBm)

频段 (MHz)	速率模式	
	0	1
176~214	-85	-82
407~425	-85	-82

608~630	-85	-82
---------	-----	-----

5.3.4 TX-to-RX 的周转时间

0-QPSK物理层TX-to-RX的周转时间应小于或等于 $aTurnaroundTime$ 。 $aTurnaroundTime$ 为PHY常数，取值为12。

0-QPSK物理层TX-to-RX的周转时间在空接口处测量，从传输PPDU的最后一个码片（最后一个符号中的）的尾沿开始，到PHY准备好接收下一个PPDU的第一个码片的前沿（第一个符号中的）。

5.3.5 RX-to-TX 的周转时间

0-QPSK物理层RX-to-TX的周转时间应小于或等于 $aTurnaroundTime$ 。 $aTurnaroundTime$ 为PHY常数，取值为12。

0-QPSK物理层RX-to-TX的周转时间在空接口处测量，从接收PPDU的最后一个码片（最后一个符号中的）的尾沿开始，到PHY准备好传输下一个PPDU的第一个码片的前沿（第一个符号中的）。

5.3.6 EVM 定义

本标准发射机的调制精度由EVM度量来确定。为了计算EVM度量，需要接收并存储N个复数码片值 $(\tilde{I}_j, \tilde{Q}_j)$ 。对每个接收到的复数码片值进行判决以得到相应的发射复数码片值。可以选择的复数码片的理想位置（判决区字段的中心）用矢量表示为 (I_j, Q_j) 。定义误差矢量 $(\delta I_j, \delta Q_j)$ 为理想位置和实际接收信号点位置之间的距离（见图 2）。

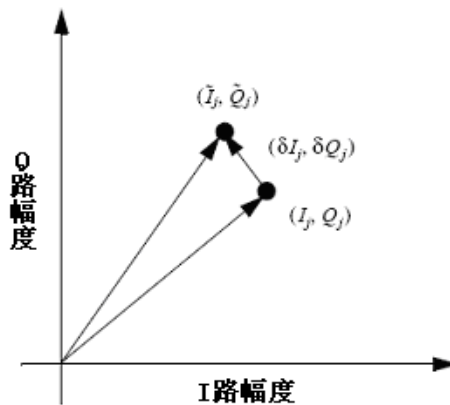


图 2 误差矢量计算

因此，接收矢量是理想矢量和误差矢量之和，见式(4)：

$$(\tilde{I}_j, \tilde{Q}_j) = (I_j, Q_j) + (\delta I_j, \delta Q_j) \dots\dots\dots(4)$$

EVM 定义为式(5)：

$$EVM = \sqrt{\frac{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (\delta I_j^2 + \delta Q_j^2)}{S^2}} \times 100\% , \dots\dots\dots(5)$$

式中：

—— S 为到理想星座点矢量的幅值；

—— $(\delta I_j, \delta Q_j)$ 为误差矢量。

0-QPSK物理层发射机在使用1000个码片进行测量时应具有小于35%的EVM。误差矢量应使用基带的I路和Q路码片进行测量，这两路信号由一个参考接收机系统进行恢复。测量进行时，参考接收机应执行载波锁定、符号时间恢复以及幅度调整等功能。

5.3.7 发射中心频率公差

0-QPSK物理层发射中心频率公差最大范围应为 $\pm 40 \times 10^{-6}$ 。

5.3.8 发射功率

0-QPSK物理层应满足至少-3dBm的发射功率。

5.3.9 接收机期望信号的最大输入电平

接收机最大输入电平是指当表 13规定的误码率准则满足时，接收机输入端期望信号的最大功率电平。0-QPSK物理层应具有大于或等于-20dBm的接收机最大输入电平。

5.3.10 接收机 ED

接收机ED测量是为网络层所使用的，作为信道选择算法的一部分。它是对信道带宽内的接收信号功率的估计，并不对这一信道中的信号进行辨识或解调。ED的时间应等于8个符号周期。

最小的ED值（0）应表示接收功率小于规定的接收机灵敏度10dB以上。ED应能表示至少40dB的接收功率范围。在这一范围内，从接收功率（以dB表示）到ED值的映像应为线性并具有 ± 6 dB以内的精度。

5.3.11 LQI

LQI度量是对接收数据包强度或质量的一个表征。这一度量可以由接收机ED、信噪比估计或这些方法的组合来实现。有关网络层或应用层对于LQI结果的使用，本标准不作规定。

每一个接收数据包都应测量LQI。LQI的最小和最大值（0x00和0xff）应对应于接收机可检测的最低和最高质量的信号，之间的LQI值应在两个极限间均匀分布。LQI至少应使用8个不同的值。

5.3.12 CCA

0-QPSK物理层应至少提供下述CCA执行方法之一：

- CCA方式1：能量检测。当检测到能量超过ED门限时，CCA应报告信道忙。
- CCA方式2：载波侦听。只有当检测到具有本标准调制和扩频特性的信号时，CCA才报告信道忙。这个信号可以高于或低于ED门限。
- CCA方式3：载波侦听联合能量检测。只有检测到具有本标准调制和扩频特性的信号并且其能量超过ED门限时，CCA才报告信道忙。

不管是哪种CCA方式，如果PHY收到CCA请求时正在接收一个PPDU，CCA应报告信道忙。检测到SFD后，PPDU接收就被认为正在进行中，并且直到PHR规定的八位位组数被全部接收后结束。

CCA参数应遵循下述准则：

- a) ED门限不能超过规定的接收灵敏度10dB；
- b) CCA的检测时间应等于8个符号周期。

6 GFSK 物理层

6.1 PPDU 格式

6.1.1 PPDU 格式要求

PPDU见表 15。

表 15 GFSK 物理层 PPDU 格式

PPDU 格式		
SHR	PHR	物理层负荷

6.1.2 前导符字段

GFSK物理层前导符字段应包含30个重复的8位序列“01010101”。

6.1.3 SFD 字段

GFSK的SFD应为从表 16所列数值中选出的两组八进制序列。不支持FEC的设备应支持未编码（PHR+PSDU）且PIB属性 $phyCmbGfsk$ 为0的SFD；这些设备也可支持未编码（PHR+PSDU）且PIB属性 $phyCmbGfsk$ 为1的SFD。支持FEC的设备应支持两个PIB属性 $phyCmbGfsk$ 为0的SFD；此外，这些设备也可支持两个PIB属性 $phyCmbGfsk$ 为1的SFD。

SFD从最左边的位开始传输（例如，从b0开始）。

GFSK物理层应使用PIB的属性 $phyCmbGfsk = 0$ ，而不应使用 $phyCmbGfsk = 1$ 。

表 16 GFSK 物理层 SFD 值

	编码（PHR+PSDU）的 SFD 值 (b0~b15)	未编码（PHR+PSDU）的 SFD 值 (b0~b15)
$phyCmbGfsk = 0$	0110 1111 0100 1110	1001 0000 0100 1110
$phyCmbGfsk = 1$	不适用	不适用

6.1.4 PHR 字段

PHR字段格式见表 17。所有的多位字段均为无符号整数，且应优先处理MSB。

表 17 GFSK 物理层 PHR 格式

位：	0~2	3	4	5~8	9~15
格式	保留	FCS 类型	数据刷新	保留	帧长

FCS类型字段表明了FCS字段的长度。若FCS长度为4个八位位组，FCS类型字段应设为0；若FCS长度为2个八位位组，FCS类型字段应设为1。

数据刷新字段表明了PSDU传输时是否进行了数据刷新。如果进行了数据刷新，数据刷新字段应设为1；否则，应设为0。

帧长字段是一个无符号整数，其应设定为PSDU中包含的八位位组数。帧长字段应优先传输MSB。

6.2 GFSK 物理层的调制与编码

6.2.1 高斯滤波器定义

GFSK物理层的发射脉冲波形 $p(t)$ 应约束于带有高斯滤波器的归一化互相关函数 $\phi(t)$ 的波形，高斯滤波的脉冲波形 $r(t)$ 见式(6)：

$$r(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi \times BT}} \exp\left(-\frac{t^2}{2 \times (BT)^2}\right), \dots\dots\dots (6)$$

其中：

- BT 为0.7；
- t 为归一化符号时间段；
- B 为3dB滤波器带宽；
- T 为传输的位周期。

$p(t)$ 和 $r(t)$ 波形的归一化互相关函数 $\phi(t)$ 定义如(7)：

$$\phi(t) = \frac{1}{\sqrt{E_r \times E_p}} \times \int_{-\infty}^{+\infty} r(t) \times p(t + \tau) dt, \dots\dots\dots (7)$$

其中：

- E_r 是 $r(t)$ 的能量；
- E_p 是 $p(t)$ 的能量。

发射脉冲 $p(t)$ 的幅度应为互相关函数 $|\phi(t)|$ （见式(8)），且当在持续时间至少从-0.5至+0.5的归一化符号时间段内积分时，其主波瓣应大于等于0.96。

$$\phi(t) = \frac{1}{\sqrt{E_r \times E_p}} \times \int_{-0.5}^{+0.5} r(t) \times p(t + \tau) dt. \dots\dots\dots (8)$$

GFSK物理层的调制应为2级高斯滤波FSK，FSK需满足5.4.5中定义的发射频谱掩码的要求。当所有的模式（#1至#5）均采用 BT 值为0.7来生成高斯滤波器时，这些要求能够自动满足。

表 18所示为在174~216MHz、407~425MHz和608~630MHz频段下，物理层运行模式的调制和信道参数。一个设备应支持模式#5，并可附加支持模式#1，#2，#3和#4。

表 18 GFSK 调制和信道参数

频段 (MHz)	参数	模式 #1	模式 #2	模式 #3	模式 #4	模式 #5
174~216, 407~425, 608~630	数据速率 (kb/s)	100	100	200	200	50
	调制标识	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0
	信道间隔 (kHz)	500	500	500	500	500

6.2.2 调制器参考框图

图 3的功能性模块框图提供了具体的GFSK物理层数据流处理函数作为参考。每个模块的分单元数字指的是描述某一特定函数的分单元。每个位应依照5.1中定义的位顺序规则处理。

当FEC可获得时（见5.2.4），PHR和PSDU应作为一个单独数据模块来编码。当数据可刷新时，频率改变应仅应用于PSDU中。

如无特殊说明，PPDU的所有域应使用相同的符号速率和调制顺序。

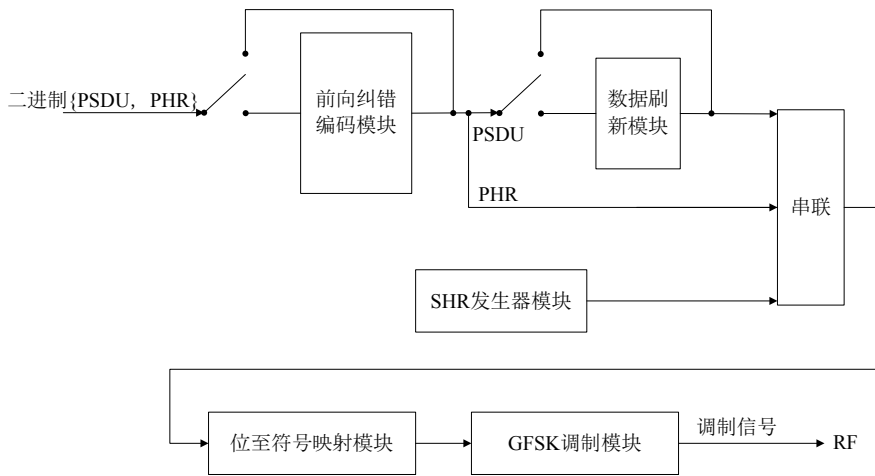


图 3 GFSK FEC、数据刷新和调制器函数

6.2.3 位至符号映射

标准频率误差见式(9)。

$$\Delta f = \left(\frac{\text{符号速率} \times \text{调制标识符}}{2} \right), \dots\dots\dots (9)$$

GFSK物理层的符号编码见表 19，其中对于滤波后的2-FSK，其频率误差 f_{dev} 等于 Δf 。

表 19 GFSK 2 级符号编码

符号（二进制）	频率误差
0	$-f_{dev}$
1	$+f_{dev}$

6.2.4 FEC

FEC是可选的。如果SFD表明FEC被使用（见表 16），则应用在PHR和PSDU中的FEC是一个单独的数据模块。

可应用两种类型的FEC：RSC或NRNSC。

当SFD的值所示为编码的数据包时，应在PHR和PSDU的位中使用FEC。

6.3 GFSK 物理层的数据刷新

GFSK物理层可进行数据刷新。

6.4 GFSK 物理层的 RF 要求

6.4.1 频率范围

GFSK物理层的频率范围见表 1。

6.4.2 RF 公差

发射机的单边频率公差应为 $\pm 20 \times 10^{-6}$ 。

6.4.3 接收机灵敏度

GFSK物理层的接收机灵敏度应好于 S 。对于二进制调制， S 定义如式(10)：

$$S = \left(S_0 + 10 \log \left[\frac{R}{R_0} \right] \right) \text{ dBm}, \dots\dots\dots (10)$$

式中：

—— S_0 为-91（无FEC），或-97（有FEC）；

—— R_0 为50kb/s；

—— R 为位速率，单位为kb/s。

其它关于接收机灵敏度的定义见表 13。

6.4.4 发射机符号速率

发射机符号速率误差应小于或等于 $\pm 300 \times 10^{-6}$ 。发射机符号速率峰值抖动应小于或等于 $\pm 40 \times 10^{-6}$ 。

6.4.5 发射频谱掩码

GFSK物理层的发射频谱掩码应符合：

- 在中心频率 $\pm 1 \times$ 符号速率频率（单位hertz）范围内为0dBr；
- 在距中心频率 $1.5 \times$ 符号速率频率（单位hertz）至 $1 \times$ 符号速率频率（单位hertz）范围内为-10dBr；
- 在距中心频率 $1.5 \times$ 符号速率频率（单位hertz）至 $2 \times$ 符号速率频率（单位hertz）范围内为-25dBr；
- 在距多于 $2 \times$ 符号速率频率（单位hertz）至中心频率范围的频率补偿中应为-35dBr。

其中，dBr定义为在中心频率 $\pm 1 \times$ 符号速率频率（单位hertz）范围内相对功率与测量的平均发射功率比值。

GFSK物理层的发射频谱掩码见表 20。

表 20 GFSK 物理层的发射频谱掩码

符号速率归一化频率 (频率[Hz]/符号速率[b/s])	PSD (dBr)
-2 及以下	-35
从 -2 至 -1.5	-25
从 -1.5 至 -1	-10
从 -1 至 +1	0
从 +1 至 1.5	-10
从 +1.5 至 +2	-25
+2 及以上	-35

6.4.6 TX-to-RX 的周转时间

GFSK物理层TX-to-RX的周转时间应小于或等于 $aTurnaroundTime$ 。 $aTurnaroundTime$ 为PHY常数，取值为12。

GFSK物理层TX-to-RX的周转时间在空中接口处测量，从传输PPDU的最后一个码片（最后一个符号中的）的尾沿开始，到PHY准备好接收下一个PPDU的第一个码片的前沿（第一个符号中的）。

6.4.7 RX-to-TX 的周转时间

GFSK物理层RX-to-TX的周转时间应小于或等于 $aTurnaroundTime$ 。 $aTurnaroundTime$ 为PHY常数，取值为12。

GFSK物理层RX-to-TX的周转时间在空接口处测量，从接收PPDU的最后一个码片（最后一个符号中的）的尾沿开始，到PHY准备好传输下一个PPDU的第一个码片的前沿（第一个符号中的）。

6.4.8 发射功率

GFSK物理层应满足至少-3dBm的发射功率。

6.4.9 接收机 ED

GFSK物理层应提供对接收机ED的测量，具体要求见4.3.10。

6.4.10 LQI

GFSK物理层应提供对LQI的测量，具体要求见4.3.11。

6.4.11 CCA

GFSK物理层应使用在4.3.12中描述的CCA方法之一。
