

Part.1 信号的分析与调制

- 通信模型与通信分类
- 信息度量(信息量)
- 系统性能指标(速率/误码信)
- 信道分析(香农公式)

Part.2 信号的调制

- 线性调制与解调
(AM/DSB/SSB/VSB)
- 线性系统性能分析
- 非线性调制与解调
(角度调制: 调频波表达式
/最大频偏/调频指数)
- 复用技术
(频分复用/时分复用)

Part.3 信号的传输

- 数字基带传输(常用码/AMI
码/HDB3码/无码间串扰)
- 数字频带传输
(2ASK/2FSK/2PSK/2DPSK
/相干与非相干解调波形)

Part.4 信号的接收

- 确知信号接收(接收结构图/
工作波形/误码率)
- 随参信号接收(冲激响应/信
噪比)

Part.5 基于性能编码

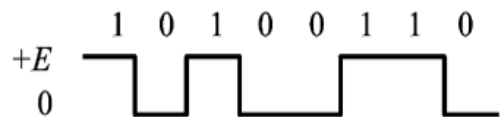
- 信源编码(AD转换/信号抽
样/脉冲调制/A律13折线/哈
夫曼压缩编码)
- 信道编码(汉明码/循环码/
监督码/分组码)

Part.6 同步系统

- 载波同步
- 位同步(微分整流波形/延迟
相乘法波形)
- 群同步(起止同步信号波形/
巴克码信号波形)
- 网同步



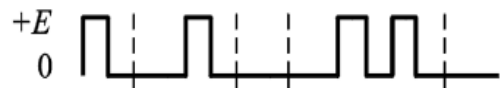
操作13 各种常用编码



(a) 单极性 NRZ 码



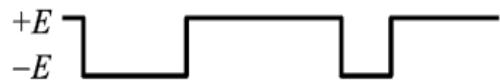
(b) 双极性 NRZ 码



(c) 单极性 RZ 码



(d) 双极性 RZ 码



(e) 差分码



(f) AMI 码



(g) 双相码



(h) CMI 码



操作14 HDB3码

AMI 码规则：消息码的“1”交替地变换为“+1”和“-1”，而“0”保持不变。(而第一个1的符号是正还是负均可)

HDB3 码规则：

- 1) 若消息码中连续0个数小于等于3则编码规则同AMI码
- 2) 若连0个数大于3则每四个0化作一小节，连0个数超过3时，每4个连0变为000V
- 3) 检查两个相邻的V码之间的1的个数，如果有奇数个1时，这四个连0保持000V，如果有偶数个1时这四个连0中第一个0改为B，用B00V表示
- 4) 将V的极性交替地变换为“+V”和“-V”(而第一个V的符号是正还是负均可)
- 5) 将码最左边的1的极性标注为最左边的V的极性
- 6) 剩余的1和B一起确定极性，使得1或B在码组中的排列极性交替



操作14 HDB3码

原码	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
AMI	0	+1	0	0	0	0	-1	+1	0	0	0	0	0	-1	0	+1
四零变V	0	+1	0	0	0	V	-1	+1	0	0	0	V	0	-1	0	+1
偶一变B	0	+1	0	0	0	V	-1	+1	B	0	0	V	0	-1	0	+1
交替V	0	+1	0	0	0	+V	-1	+1	B	0	0	-V	0	-1	0	+1
HDB3	0	+1	0	0	0	+V	-1	+1	-B	0	0	-V	0	+1	0	-1

AMI 码规则：消息码的“1”交替地变换为“+1”和“-1”，而“0”保持不变。（而第一个1的符号是正还是负均可）

HDB3 码规则：

- 1) 若消息码中连续0个数小于等于3则编码规则同AMI码
- 2) 若连0个数大于3则每四个0化作一小节，连0个数超过3时，每4个连0变为000V
- 3) 检查两个相邻的V码之间的1的个数，如果有奇数个1时，这四个连0保持000V，如果有偶数个1时这四个连0中第一个0改为B，用B00V表示
- 4) 将V的极性交替地变换为“+V”和“-V”（而第一个V的符号是正还是负均可）
- 5) 将码最左边的1的极性标注为最左边的V的极性
- 6) 剩余的1和B一起确定极性，使得1或B在码组中的排列极性交替



操作15 无码间串扰

Step 1: 已知要求的波特率 R_B 表示为

$$R_B = \frac{N}{T_B}$$

Step 2: 已知函数图像上 x 轴的取值范围是

$$\frac{\pm n\pi}{T_B}$$

Step3: 根据下表情计算出 R_{Bmax} , 用 R_{Bmax} 与 R_B 比较做判断

当 $n = 1$ 时	$R_{Bmax} = \frac{1}{T_B}$		当 $R_{Bmax} \geq R_B$ 时, 满足无码间串扰, 否则不满足
当 $n > 1$ 时	若 $n\%N = 0$	$R_{Bmax} = \frac{n/N}{T_B}$	
	若 $n\%N \neq 0$		不满足



操作15 无码间串扰

Step 1: 已知要求的波特率 R_B 表示为

$$R_B = \frac{N}{T_B}$$

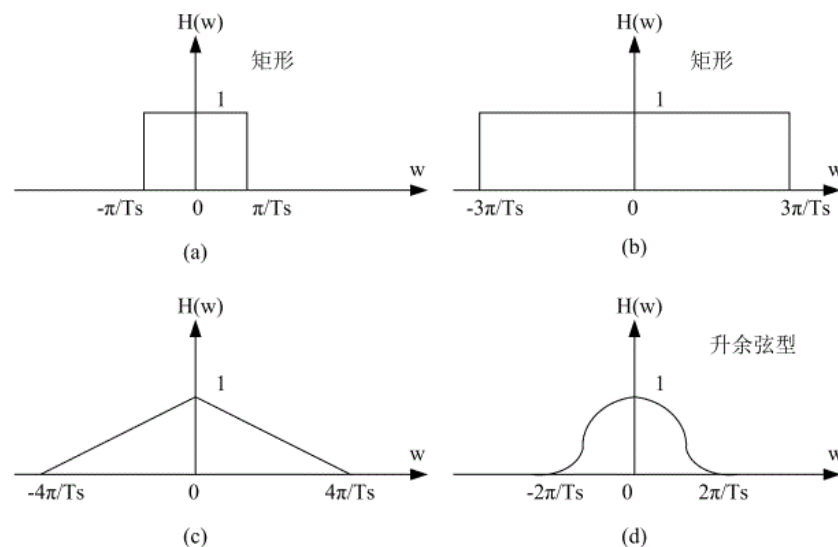
Step 2: 已知函数图像上 x 轴的取值范围是

$$\frac{\pm n\pi}{T_B}$$

Step3: 根据下表情计算出 R_{Bmax} , 用 R_{Bmax} 与 R_B 比较做判断

当 $n = 1$ 时	$R_{Bmax} = \frac{1}{T_B}$		当 $R_{Bmax} \geq R_B$ 时, 满足无码间串扰, 否则不满足
当 $n > 1$ 时	若 $n\%N = 0$	$R_{Bmax} = \frac{n/N}{T_B}$	
	若 $n\%N \neq 0$		不满足

设要求的波特率为 $2/T_B$





操作15 无码间串扰

Step 1: 已知要求的波特率 R_B 表示为

$$R_B = \frac{N}{T_B}$$

Step 2: 已知函数图像上 x 轴的取值范围是

$$\frac{\pm n\pi}{T_B}$$

Step3: 根据下表情计算出 R_{Bmax} ，用 R_{Bmax} 与 R_B 比较做判断

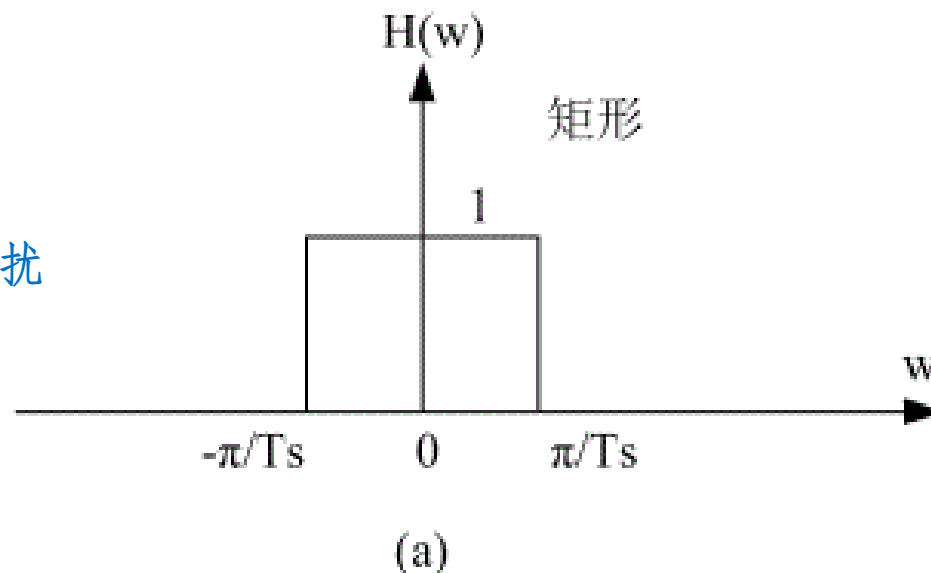
当 $n = 1$ 时	$R_{Bmax} = \frac{1}{T_B}$		当 $R_{Bmax} \geq R_B$ 时， 满足无码间串扰， 否则不满足
当 $n > 1$ 时	若 $n\%N = 0$	$R_{Bmax} = \frac{n/N}{T_B}$	
	若 $n\%N \neq 0$		不满足

题目：设要求的波特率为 $2/T_B$

$$N=2; n=1$$

$$R_{Bmax}=1/T_B$$

不满足 $R_{Bmax} \geq R_B$ 时，
无法实现无码间串扰





快速上手应用

通信
原理(D)

@GhostKING学长

操作15 无码间串扰

题目：设要求的波特率为 $2/T_B$

$N=2; n=3$

$n\%N$ 不等于0

无法实现无码间串扰

Step 1: 已知要求的波特率 R_B 表示为

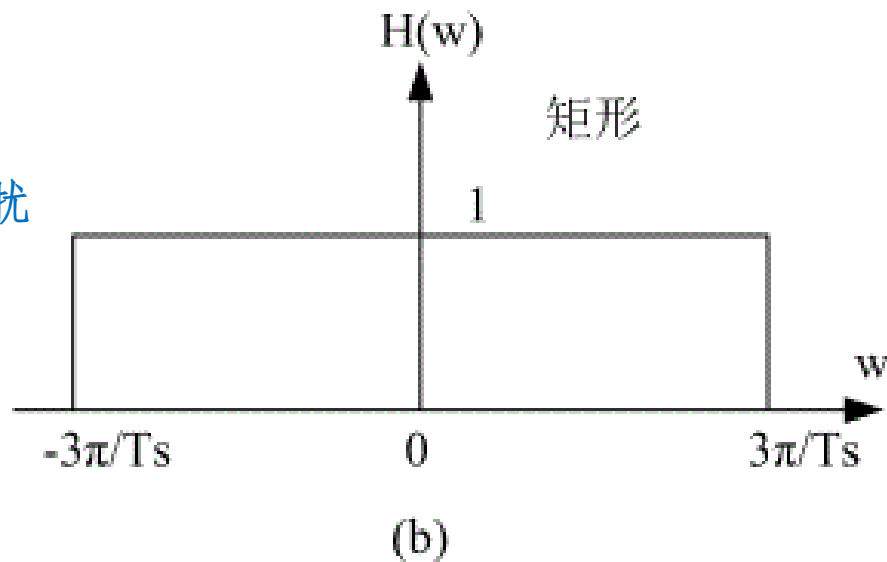
$$R_B = \frac{N}{T_B}$$

Step 2: 已知函数图像上 x 轴的取值范围是

$$\frac{\pm n\pi}{T_B}$$

Step3: 根据下表情计算出 R_{Bmax} ，用 R_{Bmax} 与 R_B 比较做判断

当 $n = 1$ 时	$R_{Bmax} = \frac{1}{T_B}$		当 $R_{Bmax} \geq R_B$ 时， 满足无码间串扰， 否则不满足
当 $n > 1$ 时	若 $n\%N = 0$	$R_{Bmax} = \frac{n/N}{T_B}$	
	若 $n\%N \neq 0$		不满足





快速上手应用

通信
原理(D)

@GhostKING学长

操作15 无码间串扰

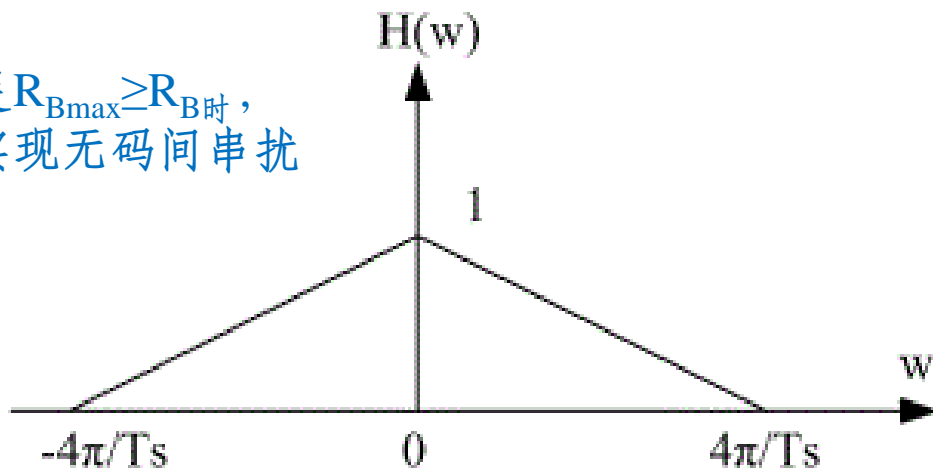
题目：设要求的波特率为 $2/T_B$

$$N=2; n=4$$

$$n\%N \text{ 等于 } 0$$

$$R_{Bmax}=2/T_B$$

满足 $R_{Bmax} \geq R_B$ 时，
可实现无码间串扰



(c)

Step 1: 已知要求的波特率 R_B 表示为

$$R_B = \frac{N}{T_B}$$

Step 2: 已知函数图像上 x 轴的取值范围是

$$\frac{\pm n\pi}{T_B}$$

Step3: 根据下表情计算出 R_{Bmax} ，用 R_{Bmax} 与 R_B 比较做判断

当 $n = 1$ 时	$R_{Bmax} = \frac{1}{T_B}$		当 $R_{Bmax} \geq R_B$ 时， 满足无码间串扰， 否则不满足
当 $n > 1$ 时	若 $n\%N = 0$	$R_{Bmax} = \frac{n/N}{T_B}$	
	若 $n\%N \neq 0$		不满足



快速上手应用

通信
原理(D)

@GhostKING学长

操作15 无码间串扰

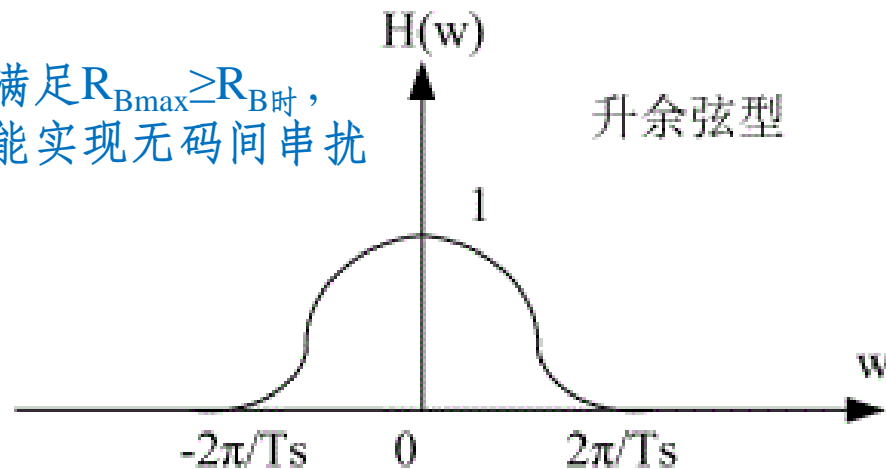
题目：设要求的波特率为 $2/T_B$

$$N=2; n=2$$

$$n\%N \text{ 等于 } 0$$

$$R_{Bmax}=1/T_B$$

不满足 $R_{Bmax} \geq R_B$ 时，
不能实现无码间串扰



Step 1: 已知要求的波特率 R_B 表示为

$$R_B = \frac{N}{T_B}$$

Step 2: 已知函数图像上 x 轴的取值范围是

$$\frac{\pm n\pi}{T_B}$$

(d)

Step3: 根据下表情计算出 R_{Bmax} ，用 R_{Bmax} 与 R_B 比较做判断

当 $n = 1$ 时	$R_{Bmax} = \frac{1}{T_B}$		当 $R_{Bmax} \geq R_B$ 时， 满足无码间串扰， 否则不满足
当 $n > 1$ 时	若 $n\%N = 0$	$R_{Bmax} = \frac{n/N}{T_B}$	
	若 $n\%N \neq 0$		不满足