# 北京邮电大学2019—2020学年第I 学期

一．选择填空（每空1分）

在候选答案出选出最佳的一个答案写在下面的答题表中，写在别处不得分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 空格号 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
| 答案 | D | A | C | A | D | B | C | A | C | B |
| 空格号 | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) | (16) | (17) | (18) | (19) | (20) |
| 答案 | D | A | D | A | A | C | D | C | D | B |
| 空格号 | (21) | (22) | (23) | (24) | (25) | (26) | (27) | (28) | (29) | (30) |
| 答案 | C | B | B | C | B | C | A | B | C | B |
| 空格号 | (31) | (32) | (33) | (34) | (35) | (36) | (37) | (38) | (39) | (40) |
| 答案 | B | D | A | B | A | C | D | A | D | D |

1. 下列中，(1)是解析信号。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (1) | (A) | (B) | (C) | (D) |

2. 设是平稳高斯过程，其希尔伯特变换是。若，，则(2)，(3)，(4)，(5)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (2)(3)(4)(5) | (A) 0 | (B) 1 | (C) 2 | (D) 4 |

3. 某随机信号有3种可能的样本函数、、，各样本函数的出现概率依次是，样本函数的功率谱密度依次是、、。的带宽是(6)Hz，平均功率是(7)W，功率谱密度是(8)。注：。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (6)(7) | (A) 1 | (B) 2 | (C) 3 | (D) 4 |
| (8) | (A) | (B) | (C) | (D) |

4. 设是零均值模拟基带信号，载频充分大。下列信号表达式中(9)是DSB-SC，(10)是AM，(11)是FM，(12)是PM。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 9101112 |  |   |
| C | D |

5. 设，其中*m*(*t*)是带宽为*W*的基带信号，*f*c充分大。信号的希尔伯特变换是(13)，的带宽是(14)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 13 |  | |  | |
| C | | D | |
| (14) | (A) *W* | (B) | (C) 3*W* | (D) 4*W* |

6. 设，其中是双边功率谱密度为的白高斯噪声，是能量为1的确定信号；则*Z*是一个高斯随机变量，其均值是(15)，方差是(16)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (15)(16) | (A) 0 | (B) 1 | (C) *N*0/2 | (D) *N*0 |

7. 在DSC-SC信号中插入导频可以(17)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (17) | (A) 提高抗噪声能力 | (B) 减小带宽 | (C) 提高调制效率 | (D) 协助载波同步 |

8. 将24路带宽为4kHz的话音信号按SSB方式进行频分复用，所形成的FDM信号的带宽至少是(18)kHz。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (18) | (A) 24 | (B) 48 | (C) 96 | (D) 192 |

9. 对二进制序列1100100差分编码，结果是0(19)。对二进制序列01100100差分译码，结果是(20)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (19)(20) | (A)  | (B)  | (C)  | (D)  |

10. 若PAM信号的幅度序列是，说明该信号是(21)码，所对应的二进制数据是(22)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (21) | (A) 双极性NRZ | (B) AMI | (C) HDB3 | (D) 单极性RZ |
| 22 |  | |  | |
| C | | D | |

11. 设数据速率为10kbit/s，则双极性NRZ码的主瓣带宽是(23)kHz，占空比为50%的单极性RZ码的主瓣带宽是(24)kHz，AMI码的主瓣带宽是(25)kHz，Manchester码（分相码）的主瓣带宽是(26)kHz。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (23)(24)(25)(26) | (A) 5 | (B) 10 | (C) 20 | (D) 40 |

12. 某256PAM系统的比特速率是16kbit/s，发送信号的平均功率是4W，信号带宽是2kHz。该系统的比特间隔是(27)ms、平均比特能量是(28)mJ、符号间隔是(29)ms、符号能量是(30)mJ、符号速率是(31)kBaud、频带利用率是(32)bit/s/Hz或(33)Baud/Hz。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (27)(28)(29) | (A) 1/16 | (B) 1/4 | (C) 1/2 | (D) 1 |
| (30)(31)(32)(33) | (A) 1 | (B) 2 | (C) 4 | (D) 8 |

13. 设某8进制传输系统的误比特率为，其误符号率至少是(34)，至多是(35)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (34)(35) | (A) 3*p* | (B) *p* | (C) *p*/2 | (D) *p*/3 |

14. 设有PAM信号，其中是平稳序列，其均值为、自相关函数为，脉冲的带宽为、自相关函数为。的带宽由(36)完全确定。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (36) | (A) 、 | (B) | (C) 、 | (D) |

15. 将双极性NRZ信号通过一个线性时不变系统，其输出是(37)信号。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (37) | (A) NRZ | (B) 平稳随机 | (C) RZ | (D) PAM |

16. 取值为的双极性NRZ码通过AWGN信道传输，接收端利用匹配滤波器、采样、判决进行接收。如果发送的概率相同，最佳判决门限 (38)；如果发送的概率比发送的概率小，最佳判决门限(39)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (38)(39) | (A) | (B) | (C) | (D) |

17. 假设数据独立等概，双极性NRZ码、单极性RZ（半占空）码的脉冲幅度均为，通过AWGN信道传输时噪声的单边功率谱密度都是，接收端都采用最佳接收。如果要求平均误比特率相同，则单极性RZ的比特速率与双极性NRZ的比特速率的比值是(40)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (40) | (A) 1 | (B) 1/2 | (C) 1/4 | (D) 1/8 |

二．（12分）设模拟调制中的基带调制信号为，载波为， 已调信号为，令表示的复包络。

（1）若该调制是调制指数为0.5的AM调制，试求表达式、调制效率；

（2）若该调制是上边带SSB调制，试求表达式、并画出的功率谱密度图；

（3）若该调制是调制指数为5的FM调制，试求表达式、的近似带宽。

|  |  |
| --- | --- |
| （1） | 或者 |
| （2） |  |
| （3） | 带宽近似是120Hz |

三、（16分）下图中基带信号、的功率分别是3W、2W，带宽分别是4kHz、2kHz。充分大。加性白高斯噪声的单边功率谱密度为W/Hz。带通滤波器BPF恰好能使通过，低通滤波器LPF1、LPF2的带宽分别是4kHz、2kHz。试：

（1）写出*s*(*t*)的功率、带宽；

（2）写出BPF输出噪声的功率、画出的功率谱密度图；

（3）写出的同相分量的功率、画出的功率谱谱密度图；

（4）分别求出LPF1、LPF2输出端的信噪比。



|  |  |
| --- | --- |
| （1） | 功率为W，带宽是8kHz |
| （2） | W |
| （3） | 功率是0.002 |
| （3） | I路输出信噪比是1500  Q路输出信噪比是2000 |

四、（16分）设有双极性NRZ信号，其中，*an*以独立等概方式取值于。令，。试：

（1）写出的功率谱密度表达式、主瓣带宽、平均功率；

（2）写出的功率谱密度表达式，主瓣带宽、平均功率；

（3）写出的功率谱密度表达式，主瓣带宽。

|  |  |
| --- | --- |
| （1） | ，主瓣带宽，功率1 |
| （2） | ，主瓣带宽，功率2 |
| （3） | ，主瓣带宽 |

五．（16分） 某双极性2PAM系统在[0,*T*b]内等概发送，其中如下图所示。发送信号叠加了双边功率谱密度为*N*0/2的加性白高斯噪声后通过冲激响应为的接收滤波器，然后在时刻采样得到，再按的极性进行判决。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

（1）试求的能量。

（2）若接收滤波器是对匹配的匹配滤波器，试

（a）画出匹配滤波器冲激响应；

（b）求出发送条件下，样值*y*的均值、方差；

（c）求出误比特率。

（3）若接收滤波器的冲激响应是，试

（a）写出采样时刻的信噪比；

（b）写出误比特率。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| （1） |  |  |
| （2） | （a） |  |
| （b） | 均值是，方差是 |
| （c） |  |
| （3） | （a） | 输出只有噪声，信噪比是0 |
| （b） | 因为只有噪声，故误比特率是0.5 |