

2017 年北京邮电大学 801 通信原理

(真题)



爱启航

北京邮电大学 2017 年硕士研究生入学考试试题

考试科目:801 通信原理

请考生注意: ①所有答案(包括选择题)一律写在答题纸上,否则不计成绩。
②不允许使用计算器。

一、单项选择题 (每空 1.5 分, 共 54 分)

1. 设有 AM 信号 $[1 + m(t)]\cos 2\pi f_c t$, 其中基带调制信号 $m(t)$ 的带宽是 250Hz、平均功率是 $\overline{m^2(t)} = 0.25W$ 、最大幅度是 $|m(t)|_{max} = 1V$ 。此 AM 信号的带宽是 (1) kHz, 调制指数是 (2), 调制效率是 (3)。

(1) (2) (3)	A.1/5	B.1/4	C.1/2	D.1
-------------	-------	-------	-------	-----

2. 将多路信号复用为一路时, 按 (4) 的不同来区分各路信号属于频分复用, 按 (5) 来区分各路信号属于时分复用, 按 (6) 来区分各路信号属于码分复用。

(4) (5) (6)	A.功率	B.时隙	C.Walsh 码	D.频带
-------------	------	------	-----------	------

3. 在数字通信系统的设计中, 针对频率选择性衰落的技术包括 (7) 等。

(7)	A.部分响应系统、升余弦滚降	B.科斯塔斯环、平方环
	C.时域均衡、直序扩频、OFDM	D.OQPSK、64QAM

4. 若二进制基带 PAM 系统的信道带宽是 20Hz, 则无符号间干扰传输的最高数据速率是 (8) bit/s; 若 16ASK 系统的信道带宽是 5Hz, 则无符号间干扰传输的最高速率是 (9) bit/s。

(8) (9)	A.10	B.20	C.30	D.40
---------	------	------	------	------

5. 将基带信号 $m(t)$ 先(10), 再(11), 得到的是 FM 信号; 先(12), 再(13), 得到的是 PM 信号。

(10) (11) (12) (13)	A.微分	B.积分	C.调频	D.调相
---------------------	------	------	------	------

6. 设有 FM 信号 $4\cos [2\pi f_c t + 2\pi K_f \int_{-\infty}^t m(\tau) d\tau]$, 其中 $K_f = 2\text{kHz/V}$, 基带信号 $m(t)$ 的带宽是 2kHz、最大幅度是 $|m(t)|_{max} = 2V$ 。此 FM 信号的最大频偏是(14)kHz、调制指数是(15)、带宽近似是(16)kHz。

(14) (15) (16)	A.2	B.4	C.8	D.12
----------------	-----	-----	-----	------

7. 矩形星座 16QAM 的星座图中有 16 个星座点, 将这 16 个点按各自能量的不同分为 3 组, 能量从小到大分别是 2、(17)、(18)。

(17) (18)	A.6	B.10	C.14	D.18
-----------	-----	------	------	------

8. HDB3 码与 AMI 码的共同之处是(19), 不同之处是 HDB3 码(20)。

(19) (20)	A. 适用于隔直流传输	B. 编码输出没有长连零
	C. 引入了人为的符号间干扰	D. 降低了主瓣带宽

9. 某带通信号的频带范围是 15kHz~18kHz, 对其进行理想采样, 不发生频谱混叠的最小采样率是(21)kHz。

(21)	A.6	B.12	C.18	D.36
------	-----	------	------	------

10. 假设数据独立等概, OOK 的误比特率是(22), 2FSK 的误比特率是(23), 2PSK 的误比特率是(24)。

(22) (23) (24)	A. $\frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}}\right)$	B. $\operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}}\right)$
	C. $\frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}}\right)$	D. $\frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{E_b}{2N_0}}\right)$

11. 设 $\{a_n\}$ 是零均值平稳独立序列, $E[a_n^2] = 1$ 。令 $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \delta(t - nT_s)$, 则 $x(t)$ 的功率谱密度是 $P_x(f) = (25)$, 平均自相关函数是 $R_x(\tau) = (26)$ 。将 $x(t)$ 通过一个冲激响应为 $g(t)$ 、传递函数为 $G(f)$ 的滤波器后成为 $y(t) = (27)$, 其功率谱密度是(28)。

(25)	A. $\delta(f)$	B. $\frac{1}{T_s}$	C. $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta\left(f - \frac{n}{T_s}\right)$	D. $\frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{j2\pi n f T_s}$
(26)	A. $\frac{1}{T_s} \delta(\tau)$	B. 1	C. $\sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{j2\pi \frac{n}{T_s} \tau}$	D. $\frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\tau - nT_s)$
(27)	A. $x(t)g(t)$		B. $g(t)$	
	C. $\sum_{n=-\infty}^{\infty} g(t - nT_s)$		D. $\sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n g(t - nT_s)$	
(28)	A. $\frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{\infty} G\left(\frac{n}{T_s}\right)$		B. $\frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{\infty} G\left(f - \frac{n}{T_s}\right)$	
	C. $\frac{1}{T_s} G(f) ^2$		D. $\frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{\infty} G\left(\frac{n}{T_s}\right) \delta\left(f - \frac{n}{T_s}\right)$	

12. 卷积码编码输出通过 BSC 信道传输, 接收端用 Viterbi 算法译码, 此译码算法属于(29)译码。

(29)	A.MAP	B.ML	C.MMSE	D.Max-Lloyd
------	-------	------	--------	-------------

13. 设发送数据速率是 2kb/s, 正交 2FSK 信号的主瓣带宽最小是(30)kHz。

(30)	A.3	B.4	C.5	D.6
------	-----	-----	-----	-----

14. 设基带信号 $x(t)$ 的带宽是 W , 傅氏变换是 $X(f)$ 。对 $x(t)$ 按速率 $R_s = 1/T_s$ 进行理想采样得到 $x_s(t) = x(t) \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_s) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT_s) \delta(t - nT_s)$ 。 $x_s(t)$ 的频谱是 $X_s(f) = (31)$ 。采样后频谱不发生混叠的条件是 (32)。

(31)	A. $X(f) \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta\left(f - \frac{n}{T_s}\right)$		B. $\frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT_s) \delta\left(f - \frac{n}{T_s}\right)$	
	C. $\frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{\infty} X\left(f - \frac{n}{T_s}\right)$		D. $\frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT_s) e^{j2\pi n f T_s}$	
(32)	A. $R_s \geq 2W$	B. $R_s \geq W$	C. $R_s \leq 2W$	D. $R_s \leq W$

15. 第一类部分响应系统的冲激响应 $h_l(t)$ 满足(33)。若相关编码的输入是二电平序列 $\{a_n\}$,

$a_n \in \{\pm 1\}$, 那么在无噪声情况下, 接收端在 $t = nT_b$ 时刻的采样值为 $c_n =$ (34)。

(33)	A. $h_l(nT_b) = \begin{cases} 1, & n \text{ 为偶数} \\ -1, & n \text{ 为奇数} \end{cases}$		B. $h_l(nT_b) = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ 0, & n = \pm 1, \pm 2, \dots \end{cases}$	
	C. $h_l(nT_b) = \begin{cases} 1, & n = 0, 1 \\ 0, & n \text{ 为其他值} \end{cases}$		D. $h_l(nT_b) = \begin{cases} 1, & n = 0, 1 \\ -1, & n \text{ 为其他值} \end{cases}$	
(34)	A. $a_n + a_{n-1}$	B. $a_n - a_{n-1}$	C. $a_n + a_{n-2}$	D. $a_n - a_{n-2}$

16. 令 H_N 表示 N 阶哈达玛矩阵, 其元素取值于 ± 1 , 则 $H_{2N} =$ (35)。

(35)	A. H_N^2	B. $\begin{bmatrix} H_N & H_N \\ H_N & -H_N \end{bmatrix}$	C. $\begin{bmatrix} H_N & -H_N \\ H_N & -H_N \end{bmatrix}$	D. $2H_N$
------	------------	------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-----------

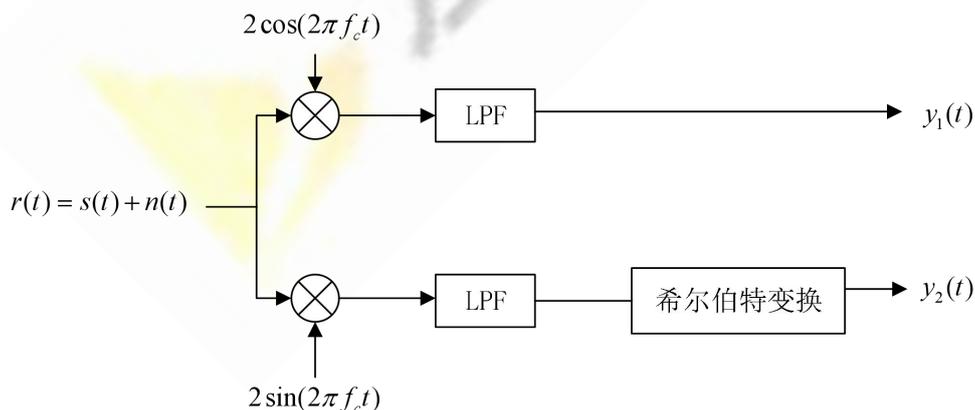
17. 四进制信源符号 X 的概率分布是 $\{1/2, 1/4, 1/8, 1/8\}$, 经过哈夫曼编码后平均每符号的码长是 (36) bit。

(36)	A. 1	B. 1.5	C. 1.75	D. 2
------	------	--------	---------	------

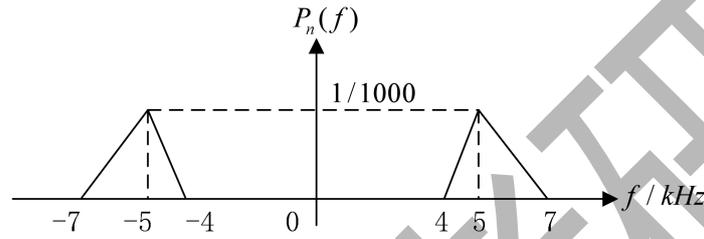
二、(16 分)

图 1(a) 中 $r(t) = s(t) + n(t)$, 其中 $s(t) = m(t)\cos 2\pi f_c t - \hat{m}(t)\sin 2\pi f_c t$ 是已调信号, 载频为 $f_c = 5\text{kHz}$; $m(t)$ 是功率为 3W 、带宽为 2kHz 的基带信号; $\hat{m}(t)$ 是 $m(t)$ 的希尔伯特变换; $n(t)$ 是窄带噪声, 其功率谱密度如图 1(b) 所示, 图中纵坐标的单位是 W/kHz ; LPF 是截止频率为 2kHz 的理想低通滤波器。试:

- (1) 问 $s(t)$ 是什么调制方式, 并求 $s(t)$ 的带宽及功率;
- (2) 求 $y_1(t)$, $y_2(t)$ 的表达式;
- (3) 求两个输出端各自的信噪比 (折算为 dB 值);
- (4) 画出 $n(t)$ 的同相分量 $n_c(t)$ 的功率谱密度。



(a)



(b)
图 1

三、(16分)

设二进制双极性传输系统的接收信号为

$$y(t) = \begin{cases} s(t) + n_w(t), & \text{若发送1} \\ -s(t) + n_w(t), & \text{若发送0} \end{cases}$$

其中 $n_w(t)$ 是双边功率谱密度为 $N_0/2$ 的高斯白噪声, $s(t)$ 的波形如图 2(a) 所示。接收信号经过一个冲激响应为 $h(t) = s(-t)$ 的滤波器后, 在 $t=t_0$ 时刻进行采样判决, 如图 2(b) 所示。试:

- (1) 求 $s(t)$ 的能量;
- (2) 若 $t_0=0$, 求采样时刻有用信号的值、噪声功率、判决错误率;
- (3) 若 $t_0=1$, 求采样时刻有用信号的值、噪声功率、判决错误率。

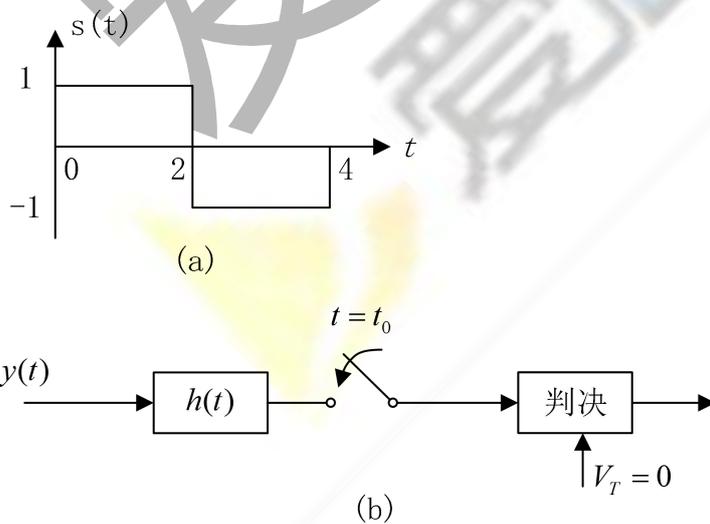


图 2

四、(16分)

设某 8 电平非均匀量化编码器的输入 X 在 $[-8, +8]$ 内均匀分布, 编码器输出码字由 3 个比特 $b_1 b_2 b_3$ 构成, 其中 $b_1=1, 0$ 表示 X 的极性为正、负; $b_2 b_3$ 取 00、01、10、11 分别表示 X 的绝对值落在 $[0,1], [1,2], [2,4], [4,8]$ 区间中。每个区间的量化电平取为区间的中点。试求:

- (1) 量化输入信号 X 的功率 $E[X^2]$;
- (2) 量化电平 Y 的各可能取值及其出现概率;

(3) 量化噪声功率 $N_q = E[(Y - X)^2]$;

(4) b_1, b_2, b_3 各自取 1 的概率。

五、(16 分)

已知(7,4)系统循环码编码器的输入为 $u = 0010$ 时, 输出为 $c = 0010110$ 。试:

(1) 求生成多项式;

(2) 若编码器的输入是 $u = 0011$, 写出编码器输出的码字 c ;

(3) 若译码器的输入是 $y = 1101101$, 写出译码器输出码字 \hat{c} ;

(4) 若已知编码器输出 $c = c_6c_5 \dots c_0$ 中 $c_3 = c_2 = c_1 = 0, c_0 = 1$, 求 c_6, c_5, c_4 。

六、(16 分)

图 3 中 m 序列的周期是 7, 特征多项式是 $f(x) = 1 + x^2 + x^3$ 。输出的 m 序列通过卷积码编码后映射为 8PSK 符号, 编码器的初始状态为全零。

已知 m 序列的输出速率是 40kbit/s, 信道带宽是 60kHz。试:

(1) 求 8PSK 系统的符号速率、滚降系数, 画出功率谱密度图、画出调制框图;

(2) 画出 m 序列发生器的框图;

(3) 画出该卷积码的状态转移图。

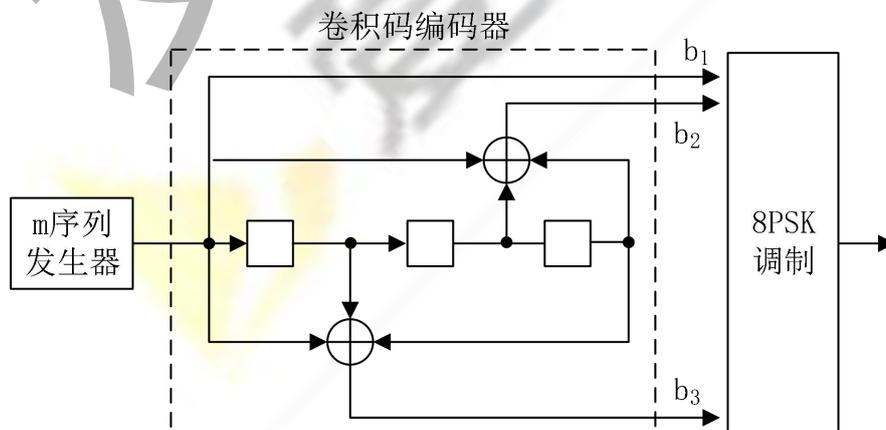


图 3

七、(8 分)

设 X 是二进制符号, 其概率分布为 $\{p_1, p_2\}$, $p_1 + p_2 = 1$ 。试:

(1) 写出 X 的熵 $H[X]$ 随 p_1 变化的函数式, 画出函数曲线图;

(2) 证明熵在 $p_1 = p_2 = \frac{1}{2}$ 时最大, 写出熵的最大值。

八、(8分)

设某二进制通信系统等概发送 $s_1=(+1,+1)$ 和 $s_2=(-1,-1)$ 之一, 接收信号是 $r = (r_1, r_2) = s + n$, 其中 $n = (n_1, n_2)$ 是零均值高斯噪声向量, n_1 和 n_2 独立同分布, 方差均为 1。试:

(1)画出星座图;

(2)写出发送 $s_1=(+1,+1)$ 条件下 r_1 的条件概率密度函数 $f(r_1|+1)$ 以及似然概率 $f(r|s_1)$;

(3)画出最大似然判决域。

想要获取更多考研资讯

请关注“启航考研”官方微信公众号

