

2018—2019 学年第 II 学期

《通信原理》期末考试试题

一. 单项选择（每题 1 分，共 36 分）

1. 若均匀量化器的输入服从均匀分布，则量化信噪比 $\left(\frac{S}{N_q}\right)$ 与量化电平数 M 的关系是(1)。

(1)	$\left(\frac{S}{N_q}\right) = \frac{M^2}{2}$	(B) $\left(\frac{S}{N_q}\right) = M^2$	(C) $\left(\frac{S}{N_q}\right) = 20\log_{10} M$	(D) $\left(\frac{S}{N_q}\right) = M$
-----	--	--	--	--------------------------------------

2. 设 A 律十三折线量化编码的动态范围是 $-1024\text{mV} \sim +1024\text{mV}$ 。若译码器输入是 11110000，则译码输出的极性为(2)，绝对值是(3)mV。

(2)	(A) 正	(B) 负		
(3)	(A) 288	(B) 384	(C) 528	(D) 576

3. 在 M 进制数字调制的最佳接收中，当(4)时，ML 准则与 MAP 等价；当(5)时，按 ML 准则判决等价于按最小欧氏距离判决。

(4)(5)	(A) 信道无失真	(B) 信道噪声是加性白高斯噪声
	(C) 发送信号等能量	(D) 发送信号先验等概

4. 某 8 进制数字调制系统的误符号率为 p ，其误比特率至少是(6)。

(6)	(A) $3p$	(B) p	(C) $p/2$	(D) $p/3$
-----	----------	---------	-----------	-----------

5. 为了降低(7)，可将 QPSK 的 Q 路延迟(8)时间，从而形成 OQPSK 信号。

(7)	(A) 包络起伏	(B) ISI	(C) 误比特率	(D) 噪声功率
(8)	(A) $\frac{T_b}{3}$	(B) $\frac{T_b}{2}$	(C) T_b	(D) $2T_b$

6. 设数据独立等概，基带采用矩形脉冲成形，比特间隔是 1ms，已调信号的幅度是 $\pm 1\text{V}$ 。OOK 信号的主瓣带宽是(9)kHz，BPSK 信号的主瓣带宽是(10)kHz，正交 2FSK 的最小频差是(11)kHz。OOK 信号的平均比特能量是(12)mJ，BPSK 信号的平均比特能量是(13)mJ，2FSK 的平均比特能量是(14)mJ。

(9)(10)(11)(12)(13)(14)	(A) 0.25	(B) 0.5	(C) 1	(D) 2
-------------------------	----------	---------	-------	-------

7. 下列调制方式中，包络起伏最大的是(15)，只能相干解调的是(16)，可以采用差分相干解调的是(17)。给定 E_b/N_0 ，最佳相干解调下误比特率最低的是(18)。

(15)(16)(17)(18)	(A) OOK	(B) 2FSK	(C) 2PSK	(D) 2DPSK
------------------	---------	----------	----------	-----------

8. 当进制数 M 增加时，MQAM 的(19)，MFSK 的(20)。

(19)(20)	(A) 频谱效率提高，抗噪声能力下降	(B) 频谱效率提高，抗噪声能力提高
	(C) 频谱效率下降，抗噪声能力提高	(D) 频谱效率下降，抗噪声能力下降

学号:

(21)	(A) 时域均衡	(B) 部分响应	(C) 差分编码	(D) 超前滞后门
------	----------	----------	----------	-----------

(22)(23)	(A) ab	(B) cd	(C) ef	(D) gh
(24)	(A) 存在符号间干扰		(B) 使用了相关编码	
	(C) 使用了差分编码		(D) 存在非线性失真	

(25)	(A) 8	(B) 10	(C) 15	(D) 30
------	-------	--------	--------	--------

(26)(27)	(A) 便于隔直流传输	(B) 频谱滚降	(C) 克服差错传播	(D) 引入 ISI
(28)	(A) 0.5	(B) 1	(C) 1.5	(D) 2

(29)	(A) 1/5	(B) 1/4	(C) 1/3	(D) 1/2
(30)(31)	(A) 4	(B) 5	(C) 8	(D) 10
(32)	(A) 1	(B) 1.2	(C) 1.6	(D) 2

14. 若基带传输系统的符号速率是 $R_s = \frac{1}{T_s}$ ，总体冲激响应是 $x(t)$ ，总体传递函数是 $X(f)$ 。

如欲采样点无符号间干扰， $x(t)$ 的采样值 $x_n = x(nT_s)$ 应满足(33)， $X(f)$ 应满足(34)。该系统的频带利用率最高是(35)Baud/Hz，达到此极限值时 $X(f) =$ (36)。

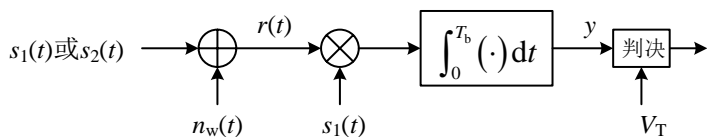
(33)	(A) $x_n = \begin{cases} 0, & n = 0 \\ 1, & n \neq 0 \end{cases}$		(B) $x_n = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$	
	(C) $x_n = 1, \forall n$		(D) $x_n = \begin{cases} 1, & n = 0, \pm 2, \pm 4, \dots \\ 0, & n = \pm 1, \pm 3, \dots \end{cases}$	
(34)	(A) $\sum_{n=-\infty}^{\infty} X(f - nT_s) = T_s$		(B) $\sum_{n=-\infty}^{\infty} X(f - nR_s) = T_s$	
	(C) $\sum_{n=-\infty}^{\infty} X(f - R_s) = T_s$		(D) $\sum_{n=-\infty}^{\infty} X(nf - R_s) = T_s$	
(35)	(A) 0.5	(B) 1	(C) 1.5	(D) 2
(36)	(A) $\text{sinc}(2fT_s)$		(B) $\text{sinc}(fT_s)$	
	(C) $\begin{cases} T_s, & f \leq \frac{1}{T_s} \\ 0, & \text{else} \end{cases}$		(D) $\begin{cases} T_s, & f \leq \frac{1}{2T_s} \\ 0, & \text{else} \end{cases}$	

姓名：

班级：

学号：

二. (16 分) 某系统在 $[0, T_b]$ 内等概发送 $s_1(t) = \cos(2\pi f_c t)$ 、 $s_2(t) = -\cos(2\pi f_c t)$ 。接收框图如下所示，其中加性白高斯噪声 $n_w(t)$ 的双边功率谱密度是 $N_0/2$ 。试求：(1) 平均比特能量 E_b 、 $s_1(t)$ 、 $s_2(t)$ 的归一化相关系数；(2) 发送 $s_1(t)$ 、 $s_2(t)$ 条件下 y 的均值；(3) y 中噪声的方差；(4) 最佳判决门限；(5) 平均判决错误率。



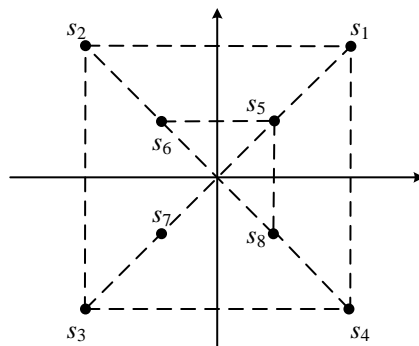
三. (16 分) 某 8 进制调制的星座图如图所示, 已知星

座图完全对称, $s_1 = \sqrt{2}e^{j\frac{\pi}{4}}$, s_5 离 s_1, s_6, s_8 的距离相同。

各星座点等概出现。发送某个 $s_i, i = 1, 2, \dots, 8$, 接收端收到 $r = s_i + z$, 其中噪声 z 的实部虚部是独立同分布的零均值高斯随机变量, 方差均为 0.5。(1) 求 $s_5 = ?$;

(2) 求平均符号能量 E_s 、星座点之间的最小距离 d_{\min} ;

(3) 标出 s_3, s_7 的最佳判决域; (4) 写出发送 s_1 条件下, r 落在第 3 象限的概率。



姓名：

班级：

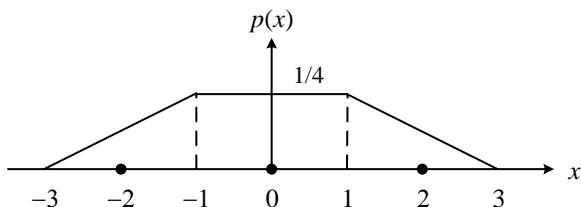
学号：

四. (16 分) 某量化器的输入 X 的概率密度函数如下图所示。输出 Y 与输入 X 的关系是

$$Y = \begin{cases} 2, & 1 \leq X \leq 3 \\ 0, & -1 \leq X < 1 \\ -2, & -3 \leq X < -1 \end{cases} \text{。试求： (1) 量化输入功率 } S = E[X^2]; \text{ (2) 量化输出各可能取}$$

值的出现概率及量化输出功率 $S_q = E[Y^2]$; (3) 量化输入与输出的归一化相关系数

$$\rho = \frac{E[XY]}{\sqrt{S \cdot S_q}}; \text{ (4) 量化噪声功率 } N_q = E[(Y - X)^2] \text{。}$$



五. (16 分) 设有 3 路模拟基带信号 $m_1(t), m_2(t), m_3(t)$, 每路的最高频率均为 3kHz。对每一路按奈奎斯特速率采样, 再对每个样值按 A 律 13 折线编码方式进行量化编码, 最后将 3 路数据时分复用为一路速率为 R_b 的数据, 再通过带宽为 45kHz 的带通信道传输。

- (1) 写出每一路的采样速率、数据速率, 写出复用后的速率 R_b ;
- (2) 设计调制方式, 写出符号速率、滚降系数;
- (3) 画出调制解调框图。