

一. 选择填空（每题 1 分，最高得 26 分）

A

空格号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
答案	B	B	D	C	B	A	C	C	B	C
空格号	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
答案	C	D	D	B	A	C	B	A	C	D
空格号	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
答案	C	B	D	C	B	D	C	B	B	C

二. 判断题（每题 1 分，最高得 10 分）

若答题表中 1 的个数不是偶数，则第 12 小题不得分

(A)

题号 k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案 c_k	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1

(B)

题号 k	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
答案 c_k	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1

(C)

题号 k	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
答案 c_k	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1

(D)

题号 k	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
答案 c_k	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1

三. (14 分)

(1) 【6 分】 $1, N_0/2, \frac{1}{\sqrt{\pi N_0}} \exp \left[-\frac{(y-1)^2}{N_0} \right]$

(2) 【4 分】 都是 $\frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\frac{1}{\sqrt{N_0}} \right)$

(3) 【2 分】 $1/2, q_2 = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\frac{2}{\sqrt{N_0}} \right)$

四. (16 分)

(1) 【4 分】 $d_{\min} = \sqrt{2} \sin \frac{\pi}{8}$

(2) 【6 分】 设内圆半径是 x

方法 1: 列出 $x^2 + 2x^2 - 2 \cdot x \cdot \sqrt{2}x \cdot \cos(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{3}) = 1$, 得 $x = \frac{1}{\sqrt{3+2\sqrt{2}\sin\frac{\pi}{12}}}$

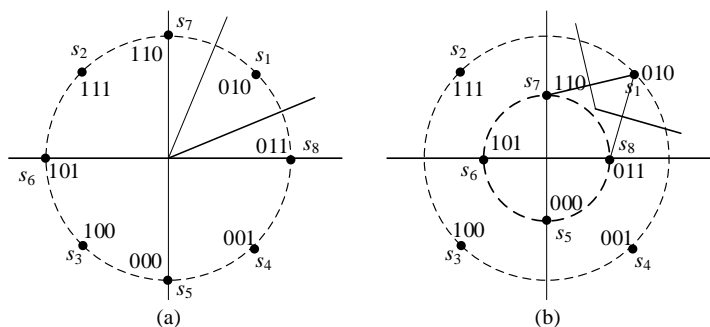
方法 2: 列出 $\frac{x}{\sqrt{2}} + \sqrt{2}x \sin \frac{\pi}{3} = 1$, 得 $x = \frac{\sqrt{2}}{1+\sqrt{3}}$

平均符号能量是 $\frac{1}{2} + \frac{x^2}{2}$

$d_{\min} = \sqrt{2}x$

(3) 【2 分】 b 低

(4) 【2 分】 a 低



五. (16 分)

(1) 【4 分】 $p(x) = \frac{1}{8}, x \in (0, 8), S = 21 + \frac{1}{3}$

(2) 【6 分】 1、3、5、7; $S_q = 21; N_q = \frac{2^2}{12} = \frac{1}{3}$

(3) 【6 分】 0.5、1.5、3、6; $S_q = 20 + \frac{9}{16}; N_q = \frac{37}{48}$

计算方法可以有多种

方法一：按数学期望的基本定义进行积分

方法二：将数学期望拆成条件数学期望计算

方法三：本题条件下 $S = S_q + N_q$ 成立，学生如果用这个关系来做可以接受。（但此关系不是恒成立的，成立的条件是：量化电平位于概率质心）

方法四：第 2 小题可以从量化信噪比 $S/N_q=16$ 反推 N_q ，但因为 X 的均值不为零，所以需要扣除 均值部分的功率： $(5+1/3)/16=1/3$ 。

六. (18 分)

(1) 【6 分】 $R_1=64k, R_2=56k, R_3=160-64-56=40k\text{bps}$

(2) 【4 分】 $f_1=4\text{kHz}, f_2=8\text{kHz}$ 。

(3) 【4 分】 $M=16, \alpha=0.25$

(4) 【4 分】 符合教材的标准形式即可。