

2010-2011第I学期《通信原理》期末考试B卷 参考答案及评分标准

一 【30分】

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

二 【共14分】

(1) 【6分】

b_n		1	1	1	1	1	1
d_n	1	0	1	0	1	0	1
a_n	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1
θ_n	π	0	π	0	π	0	π
e_n	-1	-1	-1	-1	-1	+1	-1
\hat{a}_n	+1	-1	+1	-1	+1	+1	+1
\hat{d}_n	0	1	0	1	0	0	0
\hat{b}_n		1	1	1	1	0	0

(2) 【4分】发送框图见图1(a)

【4分】接收框图见图1(b)（也可以是相干解调+差分译码）

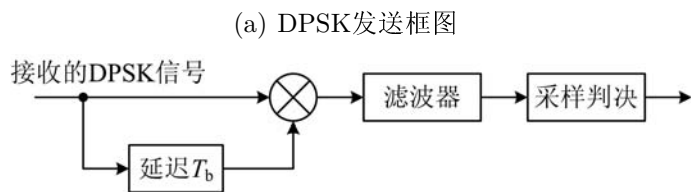
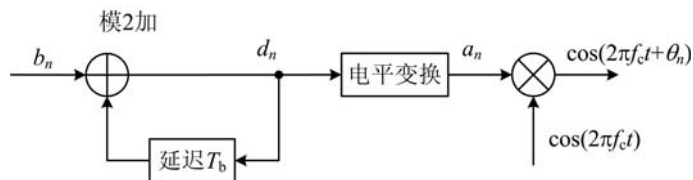
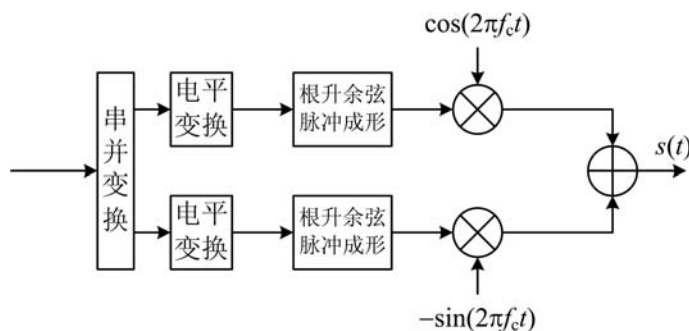


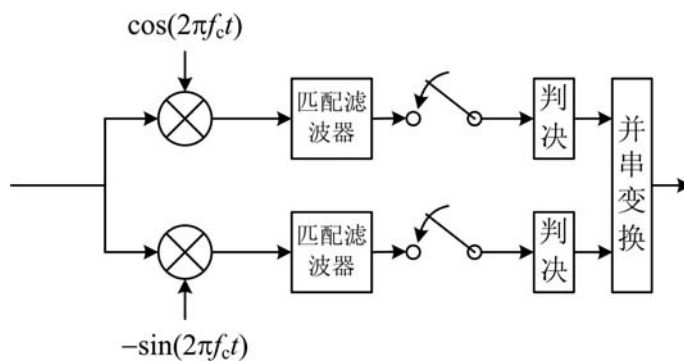
图 1:

三 【共12分】

- (1) 【3分】 $f_s = 8\text{kHz}$, $R = 64\text{kbps}$, $R_b = 96\text{kbps}$
- (2) 【3分】 带宽 $B = 30\text{kHz}$, $R_s(1 + \alpha) = B$, $\frac{R_b}{\log_2 M}(1 + \alpha) = B$
 $\frac{96}{\log_2 M}(1 + \alpha) = 30$, $\log_2 M = 3.2(1 + \alpha)$ 。
 $\log_2 M > 3.2$, 取 $\log_2 M = 4$, $M = 16$, 相应 $\alpha = 1/4$ 。
- (3) 【3分】 发送框图见图2(a)



(a) MQAM发送框图



(b) MQAM接收框图

图 2:

【3分】 接收框图见图2(b)

四 【共12分】

- (1) 【2分】 发送 $s_2(t)$ 时, $y = \int_0^{T_b} n_w(t) \cos(2\pi f_c t) dt$, 因为 $n_w(t)$ 是零均值的, 故 y 的均值为 $m_2 = 0$ 。
 【2分】 $\cos(2\pi f_c t)$, $0 \leq t \leq T_b$ 的能量是 $\frac{T_b}{2}$, 故 y 的方差为 $\frac{N_0}{2} \times \frac{T_b}{2} = \frac{N_0 T_b}{4}$ 。
- (2) 【2分】 发送 $s_1(t)$ 时, y 的均值为 $m_1 = \int_0^{T_b} s_1(t) \cos(2\pi f_c t) dt = \frac{AT_b}{2}$ 。
- (3) 【2分】 因为 s_1, s_2 等概, 所以最佳门限是 $\frac{m_1 + m_2}{2} = \frac{AT_b}{4}$
- (4) 【4分】 $P(e|s_2) = \Pr(z > \frac{AT_b}{4}) = \frac{1}{2} \text{erfc}\left(\frac{A^2 T_b}{8 N_0}\right)$

五 【共10分】

【4分】 $s_1 = \sqrt{E_s}(1, 0)$, $s_2 = \sqrt{E_s}(\cos \frac{2\pi}{M}, \sin \frac{2\pi}{M})$

$$\begin{aligned} |s_1 - s_2| &= \sqrt{E_s} \cdot \sqrt{\left(1 - \cos \frac{2\pi}{M}\right)^2 + \sin^2 \frac{2\pi}{M}} \\ &= \sqrt{E_s} \cdot \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{2\pi}{M}\right)} \\ &= 2\sqrt{E_s} \sin \frac{\pi}{M} \end{aligned}$$

【6分】星座图见图3。

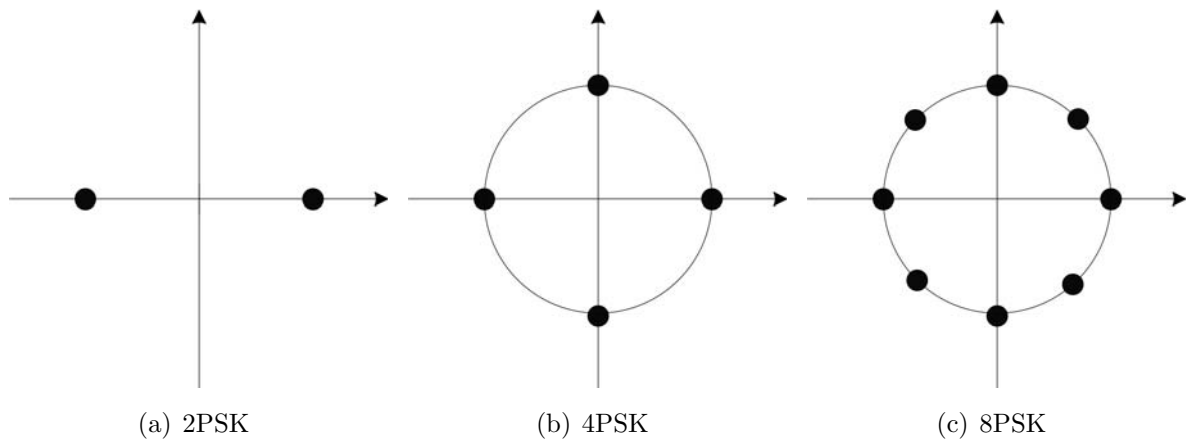


图 3:

六 【共12分】

- (1) 【4分】 Y 的4种可能取值是 $y_1 = -3, y_2 = -1, y_3 = 1, y_4 = 3$ ，出现概率均为 $\frac{1}{4}$ 。给定 $Y = y_4 = 3$ 时， X 可能的取值范围是 $2 \leq x \leq 4$ 。
- (2) 【4分】给定 $Y = y_4 = 3$ 时， $e = 3 - X$ 。因为此时 X 在区间 $2 \leq x \leq 4$ 内均匀分布，因此 e 在区间 $[-1, +1]$ 内均匀分布。故此

$$f(e) = \begin{cases} \frac{1}{2} & |e| < 1 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

(3) 【4分】 $E[(Y - X)^2 | Y = y_4] = E[e^2 | Y = y_4] = 2 \int_0^1 \frac{1}{2} x^2 dx = \frac{1}{3}$

七 【共10分】

(1) 【6分】 $x(t), x_s(t), y(t)$ 的频谱见图4(a)、图4(b)、图4(c)

(2) 【4分】 $x(t)$ 是DSB调制， $y(t)$ 是SSB调制，

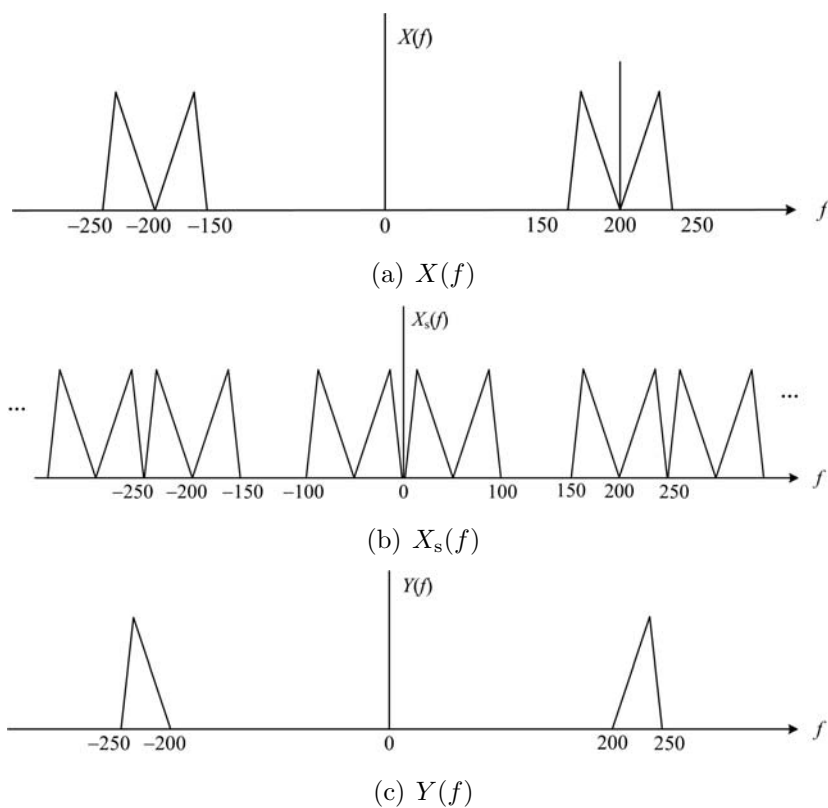


图 4: