

一. 选择填空（每空 1 分，共 30 分）

1. 在保持 E_b/N_0 不变的条件下提高进制数 M ，则 MQAM 的错误概率(1)，频带利用率(2)；MFSK 的错误概率(3)，频带利用率(4)。

(1)(2)(3)(4)	A. 增大	B. 减小	C. 不变
--------------	-------	-------	-------

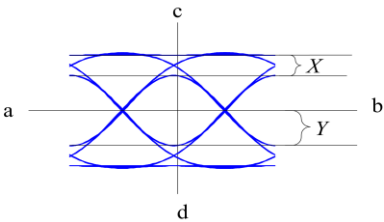
2. 考虑用 OOK、2FSK 发送“1”、“0”等概、速率为 R_b 的信息。若接收信号的平均功率相同，则(5)。若接收信号的峰值功率相同，则(6)。

(5)(6)	A. 2FSK 的误码率大于 OOK 的误码率
	B. 2FSK 的误码率小于 OOK 的误码率
	C. 2FSK 的误码率与 OOK 相同

3. 在 M 进制调制中，星座点数加倍则每符号携带的比特数(7)。保持符号速率不变，如欲传输速率加倍则需进制数变成(8)。

(7)	A. 不变	B. 增加一倍	C. 增加 2 比特	D. 增加 1 比特
(8)	A. $M+1$	B. $2M$	C. M^2	D. $M+2$

4. 下图是某系统在接收端无噪声情况下测量出的眼图，图中 ab 是判决门限， cd 是最佳采样时刻。从眼图可以看出，这是一个(9)传输系统，其系统总体响应(10)奈奎斯特准则。如果噪声样值的绝对值小于(11)，判决不会出错。



(9)	A. 单极性二进制	B. 双极性二进制	C. 三进制	D. 四进制
(10)	A. 满足	B. 不满足	C. 可能满足也可能不满足	
(11)	A. X	B. Y	C. $X+Y$	D. $\min(X,Y)$

5. 部分响应系统有意引入了可控的码间干扰，是为了(12)

(12)	A. 便于使用超前-滞后同步器	B. 便于使用科斯塔斯环
	C. 提高信号功率	D. 提高系统频谱利用率

6. 数字通信中采用时域均衡技术的目的是为了 (13)。

(13)	A. 使相频特性近似为常数	B. 使群时延特性近似为常数
	C. 减小码间干扰	D. 减小非线性失真

7. 下图是包括平方环在内的 BPSK 解调器框图。图中“？”处应当是(14)。为克服相位模糊，发端可在调制之前先对信息进行(15)编码，从而构成 (16)调制。



(17)	A. 16QAM	B. 8PSK	C. OQPSK	D. QPSK
------	----------	---------	----------	---------

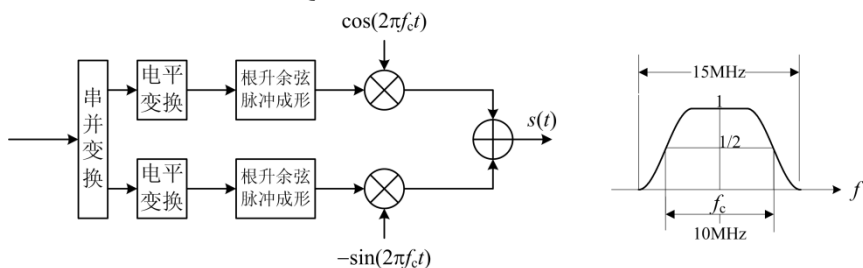
(18)	A. \mathbf{r} 与 S 正交		B. \mathbf{r} 与某一个 $s_i, i=1, \dots, M$ 相等	
	C. \mathbf{r} 与 $s_i, i=1, \dots, M$ 线性无关		D. \mathbf{r} 是判决的充分统计量	
(19)(20)	A. 奈奎斯特	B. MAP	C. ML	D. 最大相关
(21)	A. 线性无关	B. 等能量	C. 两两正交	D. 先验等概

(22)	A. 高斯	B. 平稳	C. 循环平稳	D. 限带随机
------	-------	-------	---------	---------

(23)(24)(25)(26)	A. 1	B. 2	C. 4	D. 8
------------------	------	------	------	------

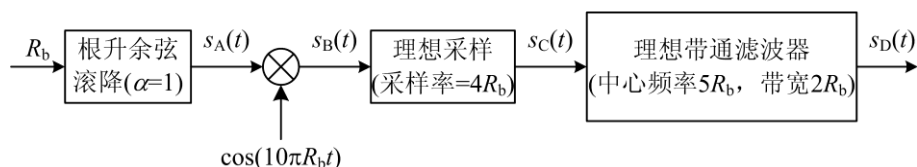
(27)	A. 均匀	B. 对数	C. 指数	D. Lloyd
(28)	A. 1	B. 0	C. 11	D. 00
(29)	A. 111	B. 110	C. 101	D. 100
(30)	A. 0001	B. 0011	C. 0101	D. 1010

二（14 分）下图示出了某 MQAM 系统的发送框图及发送功率谱。



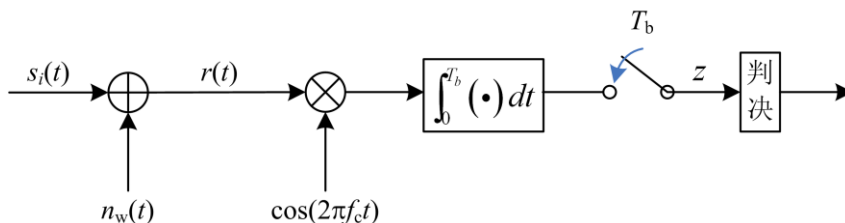
- (1) 根据发送功率谱确定出该系统的滚降系数 α 、符号速率 R_s 、以波特/Hz 为单位的频谱利用率。
- (2) 若已知信息速率是 40Mbps，试确定出调制进制数 M ，并求相应的以 bps/Hz 为单位的频谱利用率。如欲将信息速率提升至 50Mbps，同时保持进制数和占用带宽不变，滚降系数 α 应如何调整？
- (3) 画出对应的接收框图。

三（11 分）下图中的输入是速率为 R_b 、取值于 ± 1 的独立等概二进制序列。



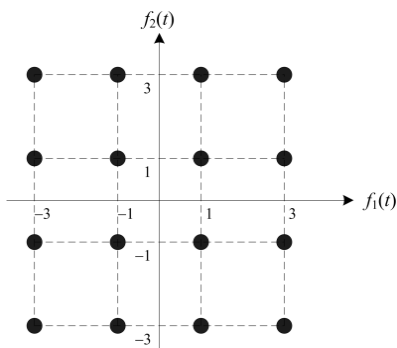
- (1) $s_B(t)$ 是何种调制方式？写出其带宽及载波频率。
- (2) 画出 $s_A(t)$ 、 $s_B(t)$ 、 $s_C(t)$ 的功率谱图（标出主要频率坐标值）。
- (3) 写出 $s_D(t)$ 与 $s_B(t)$ 的关系。

四(12分)某系统在 $[0, T_b]$ 时间内等概发送 $s_1(t) = A\cos(2\pi f_c t)$ 或 $s_2(t) = -s_1(t)$ 。接收框图如下所示, 图中 $n_w(t)$ 是双边功率谱密度为 $N_0/2$ 的零均值加性白高斯噪声, 判决门限为0。假设 f_c 充分大。

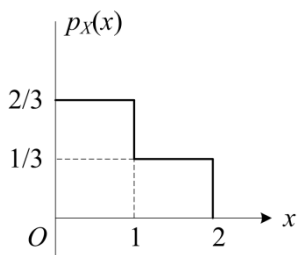


- (1) 求发送 $s_1(t)$ 条件下, 判决量 z 的均值、方差。
- (2) 写出最佳判决门限。
- (3) 求发送 $s_1(t)$ 条件下判决出现错误的概率。

五（9 分）考虑下图所示的星座图， $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 是归一化的正交基函数。各星座点等概出现。求该星座图的平均符号能量 E_s 、最小星座点距离 d_{\min} 及比值 $\rho = d_{\min}^2 / E_s$ ，并按格雷映射规则写出(1,3)和(3,1)对应的二进制比特。



六（12 分）已知模拟信号的采样值 X 的概率密度如下图所示。将 X 通过 2 电平量化器成为 Y , 量化关系是 $Y = Q(X) = \begin{cases} 0.5 & 0 \leq X < 1 \\ 1.5 & 1 \leq X \leq 2 \end{cases}$ 。求 X 的功率 $S = E[X^2]$, Y 的功率 $S_q = E[Y^2]$, 并求量化噪声功率 $N_q = E[(Y - X)^2]$ 。



七（12 分）有 10 路最高频率分量均为 f_H 的模拟信号。分别对这 10 路信号按奈奎斯特速率采样，然后进行 A 律十三折线 PCM 编码，再将输出数据时分复用为 1 路后通过限带信道传输。假设滚降因子为 $\alpha=2/3$ 。

- (1) 写出信道传输的总数据速率 R_b 与 f_H 的关系式。
- (2) 若信道的频带范围是 0~480kHz，传输方式为 4PAM，求最大可允许的 f_H 。
- (3) 若信道的频带范围是 2000kHz~2480kHz，传输方式为 8PSK，求最大可允许的 f_H 。