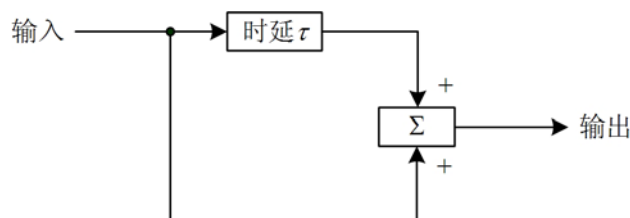


006 《通信原理 II》期中考试参考答案

1.(12 分)已知信道的结构如下图所示，求冲激响应和传递函数。发送信号是 BPSK, 码元间隔是 T_s 。对于 $T_s = 100\tau$ 和 $T_s = \tau/100$ 这两种情形，那种需要均衡器？



解： $h(t) = \delta(t) + \delta(t - \tau)$, $H(f) = 1 + e^{-j2\pi f\tau}$ 。 $T_s = \tau/100$ 需要均衡。

2. (12 分)某加性白高斯信道的带宽是 1MHz, 信噪比是 127, 相应的信道容量是多少？若信噪比增大为原来的 16 倍, 容量增加多少？

解： $C_1 = B \log_2(1 + \gamma_1) = 10^6 \log_2(1 + 127) = 7 \text{ Mbps}$,

$C_2 = B \log_2(1 + 16\gamma_1) \approx C_1 + B \log_2 16$, 增量为 4Mbps。

3. (18 分) (注：下面三题互相没有关系)

(a)某分组码的最小码距是 17, 若该码用于纠错, 可保证纠正多少位错？若用于检错, 可保证检出多少位错？

(b)某线性分组码的码长是 15, 如欲纠正所有单比特错和双比特错, 请问非零的伴随式(校正子)至少应该有多少个？

(c)假设信道是随机差错的二元信道, 其误比特率为 10^{-3} , 请问发送 0000000 时, 收到的 7 个比特不是全零的概率为多少？

解：(a)纠 8, 检 16

(b) $C_{15}^1 + C_{15}^2 = 120$

(c) $1 - (1 - p)^7 \approx 7p = 0.007$

4. (12 分)某线性分组码的全部码字如下

0000000	0010111	0101110	0111001
1001011	1011100	1100101	1110010

(a)求最小汉明距;

(b)求编码率;

(c)写出该码系统码形式的生成矩阵 (要求系统位在左)。

解: (a)4, (b)3/7

$$(c) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

5.(16 分)某(7,4)线性分组码的生成矩阵为

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

(a)请生成下列信息所对应的码字: 0100、0101、1110、1001。

(b)将这个生成矩阵化为系统码的生成矩阵 G' (要求只能用初等行变换, 系统位在左)。

(c)写出监督矩阵 H 。

(d)若译码器输入 $y = (0011111)$, 请计算其校正子 (伴随式) s 。

解: (a)0100101、0101011、0110110、1001001

$$(b) G' = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$(c) H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(d)010

6.(15 分)下列多项式都是系数在 GF(2)上的多项式, 请计算:

(a) $(x^4 + x^3 + x^2 + 1) + (x^3 + x^2)$

(b) $(x^3 + x^2 + 1)(x + 1)$

(c) $(x^4 + x) \bmod (x^2 + 1)$

(d) $(x^4 + 1) \bmod (x + 1)$

(e) $(x^3 + x^2 + x + 1) \bmod (x + 1)$

解: (a) $x^4 + 1$

(b) $x^4 + x^2 + x + 1$

(c) $x + 1$

(d) 0

(e) 0

7.(15 分) 已知某 (15,11) 循环码的生成多项式是 $g(x) = x^4 + x + 1$, 请问

$c_1(x) = x^7 + x^3 + x + 1$ 、 $c_2(x) = x^6 + x^5 + x^3 + 1$ 、 $c_3(x) = c_1(x)c_2(x)$ 所代表的二进制码组是不是该码可能的编码结果?

解: $c_1(x)$ 是, $c_2(x)$ 不是, $c_3(x)$ 是