掌心博阅电子书重点名校考研专业课精品资料系列

【冲刺】2024年兰州交通大学081000信息与通信工程《827通信系统原理》考研考前冲刺5套卷

主编：掌心博阅电子书

青岛掌心博阅电子书 出品

特别说明

本书严格按照该科目今年考研专业课真题题型、试题数量和考试难度出题，结合本专业考研大纲整理编写，由考研学长严格审核校对。其内容涵盖了本科目考研常考试题及重点试题，针对性强，是报考本校该科目考研专业课复习的重要资料。

版权声明

青岛华研教育旗下掌心博阅电子书依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

【冲刺】2024 年兰州交通大学 081000 信息与通信工程《827 通信系统原理》考研考前冲刺 5 套卷（一）

.....4

【冲刺】2024 年兰州交通大学 081000 信息与通信工程《827 通信系统原理》考研考前冲刺 5 套卷（二）

.....7

【冲刺】2024 年兰州交通大学 081000 信息与通信工程《827 通信系统原理》考研考前冲刺 5 套卷（三）

.....11

【冲刺】2024 年兰州交通大学 081000 信息与通信工程《827 通信系统原理》考研考前冲刺 5 套卷（四）

.....16

【冲刺】2024 年兰州交通大学 081000 信息与通信工程《827 通信系统原理》考研考前冲刺 5 套卷（五）

.....21

【冲刺】2024 年兰州交通大学 081000 信息与通信工程《827 通信系统原理》考研考前冲刺 5 套卷（一）

说明：本书按照考试大纲、历年真题、指定参考书等公开信息潜心整理编写，由学长严格审核校对，仅供考研备考使用，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权请联系我们立即处理。

一、填空题

1． **A 律 PCM 基群共包括_____个时隙，传送_____路语音信号，各路信号根据_____原理进行复用。**

【答案】32、30、时分复用

2． E 体系的一次群的速率是_____，可同时传输_____路数字电话；二次群的速率是_____，可同时传输_____路数字电话。

【答案】2.048Mb/s、30、8.448Mb/s、120

3． **A 律 PDH 二次群的信息速率_____于一次群信息速率的 4 倍。**

【答案】大

4． **已知循环码的生成多项式为：x^4+x^2+x+1，此循环码可纠正_____位错误码元，可检出_____位错误码元。**

【答案】1、3

5． **窄带信道带宽 B 与中心频率 f_0 之间的关系为_____；窄带高斯噪声的包络 p 服从_____分布，相位服从_____分布，正交分量 $n_I(t)$ 服从_____分布，同相分量 $n_Q(t)$ 服从_____分布。**

【答案】$B \ll f_0$、瑞利、均匀、高斯、高斯。

6． **设加性高斯白噪声的单边功率谱密度为 n_0，输入信号的能量为 E，则匹配滤波器在时刻输出的最大信噪比为_____。**

【答案】$2E/n_0$

二、证明题

7． **设信号 $x(t)=M\sin\omega_c t$ 进行增量调制，若量化台阶 σ 和抽样频率选择的既保证不过载，又保证不致因信号振幅太小而使增量调制器不能正常编码，试证明此时 $f_s>\pi f$。**

【答案】在简单增量调制系统中，要保证不发生过载现象，译码器的最大跟踪斜率必须大于信号实际斜率，即

$$\left|\frac{dx(t)}{dt}\right|_{max} \leqslant \sigma f_s$$

已知信号 $x(t)=M\sin\omega_0 t$，则

$$\frac{dx(t)}{dt} = M\omega_c \cos\omega_0 t$$

$$\left|\frac{dx(t)}{dt}\right|_{max} = M\omega_0$$

所以

$$M\omega_0 = 2\pi f_0 M \leqslant \sigma f_s$$

为了有正常编码，又要求

$$|x(t)|_{max} > \frac{\sigma}{2} \text{即} M > \frac{\sigma}{2}$$

由以上两不等式可得

$$\sigma f_s > M2\pi f_0 > \frac{\sigma}{2}2\pi f_0 = \pi\sigma f_0$$

故

$$f_s > \pi f_0$$

8. **设二进制随机脉冲序列由$g_1(t)$与$g_2(t)$组成，出现$g_1(t)$的概率为 p，出现$g_2(t)$的概率（1-p）。证明**

如果

$$p = \frac{1}{1 - \frac{g_1(t)}{g_2(t)}} = k \quad \text{(与 t 无关)}$$

且 0 < k < 1，则脉冲序列将无离散谱。

【答案】已知

$$p = \frac{1}{1 - \frac{g_1(t)}{g_2(t)}} = k$$

则有

$$pg_1(t) + (1-p)g_2(t) = 0$$

将上式两边做傅里叶变换，得

$$pG_1(f) + (1-p)G_2(f) = 0$$

其中，$G_1(f)$和$G_2(f)$分别为$g_1(t)$和$g_2(t)$的傅里叶变换。

令$f = mf_s$，得到

$$pG_1(mf_s) + (1-p)G_2(mf_s) = 0$$

将上式代入二进制随机脉冲序列的功率谱密度表达式中，显然离散谱部分将为 0。

三、解答题

9. **设某数字基带传输系统采用α=0.5 的滚降特性，带宽为 3.0kHz。请计算回**

【答案】

(1)若传输信号的码元速率为 3000Bd，是否会产生码间干扰?

(2)若传输信号的信息速率为 8kb/s，又要求不产生码间干扰，应采用何种调制方案?

答:(1) $f_N = \frac{B}{1+\alpha} = \frac{3.0\times10^3}{1+0.5} = 2(\text{kHz})$

因此，不出现 ISI 的 $T_0 = 1/2f_N = 1/2\times2\times10^3 = 0.25(\text{ms})$

由 $R_B = 3000\text{Bd}$， $T = 1/R_B = 1/3\,(\text{ms}) > T_0$，因此，会出现码间干扰。

(2) $R_b = 8\ \text{kb/s}$，采用 M 进制传输，则 $R_B = R_b/\log_2 M$

$$T = \log_2 M/R_b = \log_2 M/8\,(\text{ms})$$

当 M=4 时，T=2/8=1/4=0.25(ms)，即可无码间干扰。

取 M=16, 64, 256,…,4^k时，亦可无码间干扰。

10. **有一均值为 0，自相关函数为$10\delta(\gamma)$的高斯过程，通过带宽为 B 的理想低通滤波器，试求：**

(1)输出过程的功率谱密度和自相关函数;

(2)输出过程的一维概率密度函数。

【答案】(1)输出过程的功率谱密度为：

$$S(\omega)=\begin{cases}10, & |\omega|\leqslant 2\pi B\\ 0, & |\omega|>2\pi B\end{cases}$$

其自相关函数为：

$$s(\tau)=\frac{10\sin(2\pi B\tau)}{\pi\tau}$$

(2)一维概率密度为：.

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{20\pi B}}\exp(-\frac{x^2}{20B})$$

11．**已知数字基带信号为“1”码时，发出数字调制信号的幅度为 10V，若信道衰减为 50dB，接收端输入噪声功率为**10^{-4}**W。求相干解调接收条件下，2ASK、2FSK、2PSK 的误比特率。**

【答案】发射端峰值功率为 $S_T=A^2/2=100/2=50W$

信道衰减条件下，接收端信号的峰值功率为 $S=S_T\times10^{-5}=5\times10^{-4}$

由此得到接收端峰值信噪比为 r=S/N=5

则相干解调接收条件下：

2ASK 的误比特率为 $\frac{1}{2}\operatorname{erfc}(\sqrt{5}/2)$；2FSK 误比特率为 $\frac{1}{2}\operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{5}{2}}\right)$；2PSK 的误比特率为 $\frac{1}{2}\operatorname{erfc}(\sqrt{5})$

【冲刺】2024 年兰州交通大学 081000 信息与通信工程《827 通信系统原理》考研考前冲刺 5 套卷（二）

说明：本书按照考试大纲、历年真题、指定参考书等公开信息潜心整理编写，由学长严格审核校对，仅供考研备考使用，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权请联系我们立即处理。

一、填空题

1． 时域均衡器的目的是_____，均衡的效果取决于_____和_____，具有 5 个抽头的均衡器，均衡器输出值为_____个，能确保接收抽样点前后各_____个过零值。

【答案】减小或消除码间串扰、抽头延迟节数、抽头系数值、5、2

2． **频分复用系统中一般采用_____调制方式。**

【答案】单边带青岛掌 π 心博阅 O 电子书

3． **数字通信系统信道编码的目的是_____；某数字通信系统二进制数字信号以速率 200b/s 传输，连续进行 2h 的误码测试，发现 15bit 差错，该系统的误码率为_____。**

【答案】提高通信系统的抗干扰能力，尽量控制差错，保证通信质量、 1.04×10^{-5}

4． **A 律 PCM 基群共包括_____个时隙，每个时隙为_____μs；含有_____比特的二进制码元，每个码元的持续时间为_____μs。帧率等于_____帧/秒，帧周期为_____μs，帧长为_____b，因此基群总比特率为_____Mb/s。**

【答案】32、 3.9 μs、8、0.488 μs、8000 帧/秒、125 μs、256、2.048

5． **一音乐信号 m(t)的最高频率分量为 20kHz，以奈氏速率取样后进行 A 律 13 折线 PCM 编码，所得比特率为_____kbpS，若以第一类部分响应系统传输此 PCM 信号，则系统的截止频率为_____kHz，系统的频带利用率为_____bps/Hz。**

【答案】320、160、2

6． **各种键控体制的基本调制方式的误码率都决定于信噪比，信噪比 r 与码元能量 E 和噪声单边功率谱密度σ_0的关系为_____；M 进制调制方式下其关系为_____。**

【答案】$r=\frac{E}{\sigma_0^2}$、 $r_b=\frac{E}{\log_2 M\cdot\sigma_0^2}$或$r=\frac{E}{\sigma_0^2}$

二、证明题

7． **设二进制随机脉冲序列由 $g_1(t)$与 $g_2(t)$组成，出现 $g_1(t)$的概率为 P，出现 $g_2(t)$的概率为（1-P）。试证明：如果 $p=\frac{1}{1-\frac{g_1(t)}{g_2(t)}}=k$（与 t 无关），且 0 < k < 1，则脉冲序列将无离散谱。**

【答案】若 $p=\frac{1}{1-\frac{g_1(t)}{g_2(t)}}=k$（与 t 无关），且$0<k<1$，则有

$$p\frac{[g_2(t)-g_1(t)]}{g_2(t)}=1$$

即

$$p\,g_1(t) = p\,g_2(t) - g_2(t) = (p-1)g_2(t)$$
$$p\,g_1(t) + (1-p)g_2(t) = 0$$

所以稳态波

$$v(t) = p\sum g_1(t-nT_s) + (1-p)\sum g_2(t-nT_s) = \sum[p\,g_1(t-nT_s) + (1-p)g_2(t-nT_s)] = 0$$

即

$$p_v(\omega) = 0$$

所以无离散谱。得证!

8. **某信号波形$s(t) = A\cos\Omega t\cos\omega_0 t$，通过衰减为固定常数、存在相移的网络。**

试证明:若$\omega_0 \gg \Omega$且$\omega_0 \pm \Omega$附近的相频特性曲线可近似为线性,则网络在ω_0处的群延迟等于它对s（t）的包络的延迟（这一原理常用于测量群迟延特性）。

【答案】设网络的传输函数为:$H(\omega) = k\mathrm{e}^{\mathrm{j}\varphi(\omega)}$

因为$\omega_0 \gg \Omega$且在$\omega_0 \pm \Omega$附近的相频特性可近似为直线，因而有

$$\varphi(\omega) = -t_d(\omega - \omega_0) + \varphi(\omega_0), \omega_0 - \Omega \leqslant \omega \leqslant \omega_0 + \Omega$$

式中，$-t_d$为$\varphi(\omega)$在ω_0处的群延迟。将s（t）表示为

$$s(t) = \frac{1}{2}A[\cos(\omega_0 - \Omega)t + \cos(\omega_0 + \Omega)t]$$

网络输出信号为.

$$\begin{aligned} s_o(t) &= \frac{1}{2}Ak\{\cos[(\omega_0+\Omega)t + \varphi(\omega_0+\Omega)] + \cos[(\omega_0-\Omega)t + \varphi(\omega_0-\Omega)]\} \\ &= \frac{1}{2}Ak\{\cos[(\omega_0+\Omega)t - t_d\Omega + \varphi(\omega_0)] + \cos[(\omega_0-\Omega)t + t_d\Omega + \varphi(\omega_0)]\} \\ &= \frac{1}{2}Ak\{\cos[\omega_0 t + (t-t_d)\Omega + \varphi(\omega_0)] + \cos[\omega_0 t - (t-t_d)\Omega + \varphi(\omega_0)]\} \\ &= \frac{1}{2}Ak\cos\Omega(t-t_d)\cos[\omega_0 t + \varphi(\omega_0)] \end{aligned}$$

可见，网络对s（t）的包络的延迟为一t_d，与网络在ω_0处的群延迟时相等的。

得证。

三、解答题

9. **已知信号m(t)的最高频率为f_m，若用图(a)所示的q(t)对m(t)进行自然抽样，试确定已抽样信号频谱的表示式，并画出其示意图[注:m(t)的频谱$M(\omega)$的形状可自行假设]。**

【答案】抽样信号为

$$q(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} q_0(t - nT)$$
$$q_0(t) = \begin{cases} 1 - \dfrac{|t|}{\tau}, & |t| \leqslant \tau \\ 0, & \text{其他 } t \end{cases}$$

q(t)的频谱$Q(\omega)$可以表示为

$$Q(\omega) = 2\pi\sum_{n=-\infty}^{+\infty} Q_n\delta(\omega - n\omega_s)$$

上式中，$\omega_s = 2\pi f_s = 2\pi/T$，$f_s$为抽样速率，$Q_n$为

$$Q_n = \frac{1}{T}Q_0(\omega)\big|_{\omega = n\omega_s}$$

其中$Q_0(\omega)$为$q_0(t)$的傅里叶变换，有

$$Q_0(\omega) = \tau \mathrm{Sa}^2\left(\frac{\omega\tau}{2}\right)$$

所以，$Q_n = \frac{\tau}{T}\mathrm{Sa}^2(\frac{n\omega_s\tau}{2})$，而

$$Q(\omega) = \frac{2\pi\tau}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\mathrm{Sa}^2\left(\frac{n\omega_s\tau}{2}\right)\delta(\omega - n\omega_s)$$

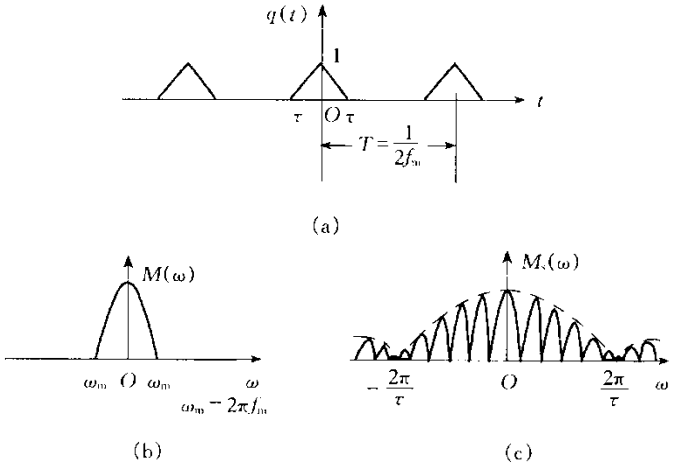
若用 q(t)对 m(t)进行自然抽样，已抽样信号 $m_s(t)$为

$$m_s(t) = m(t)q(t)$$

其频谱为

$$\begin{aligned} M_s(\omega) &= \frac{1}{2\pi}M(\omega) * Q(\omega) \\ &= \frac{1}{2\pi}M(\omega) * \frac{2\pi\tau}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\mathrm{Sa}^2\left(\frac{n\omega_s\tau}{2}\right)\delta(\omega - n\omega_s) \\ &= \frac{\tau}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\mathrm{Sa}^2\left(\frac{n\omega_s\tau}{2}\right)M(\omega - n\omega_s) \end{aligned}$$

假定$M(\omega)$频谱如图(b)所示，则 $M_s(\omega)$如图(c)所示。



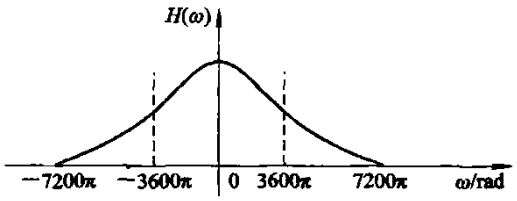
图

10．**设 $\alpha=1$，升余弦滚降无码间干扰基带传输系统的输入为八进制码元，信息速率为 3600b/s。**

(1)画出该系统传输特性$H(\omega)$，写出$H(\omega)$表达式。

(2)计算该系统带宽和频带利用率。

【答案】(1)该系统传输特性$H(\omega)$如下图所示。



图

当$\alpha=1$时，可得其 H(w)的表达式为

$$H(\omega) = \begin{cases} \frac{T_b}{2}\left(1 + \cos\frac{\omega T_b}{2}\right), & |\omega| \leqslant \frac{\pi}{T_b} \\ 0, & |\omega| > \frac{\pi}{T_b} \end{cases}$$

其中，$T_b = \frac{1}{3600}$ s。

(2)信息速率的公式为

$$R_b = \frac{(1+\alpha)f_b}{2}$$

从而可得系统带宽为

$$B = \frac{(1+\alpha)f_b}{2} = \frac{(1+1)\times 3600}{2} = 3600\ (\text{Hz})$$

系统的频带利用率为

$$\eta = \frac{3600}{3600} = 1\ \text{bit/(s}\cdot\text{Hz)}$$

11. **设随机过程$\xi(t)$可表示成**

$$\xi(t) = 2\cos(2\pi t + \theta)$$

式中θ是一个离散随机变量，且$P(\theta=0)=1/2, P(\theta=\pi/2)=1/2$，试求$E_\xi(1)$及$R_\xi(0,1)$。

【答案】在 t=1 时，$\xi(t)$的数学期望

$$\begin{aligned} E_\xi(1) &= E[2\cos(2\pi t+\theta)]\big|_{t=1} \\ &= P(\theta=0)\cdot 2\cos(2\pi+\theta)\big|_{\theta=0} + \\ &\quad P(\theta=\frac{\pi}{2})\cdot 2\cos(2\pi+\theta)\big|_{\theta=\frac{\pi}{2}} \\ &= \frac{1}{2}\times 2\cos 0 + \frac{1}{2}\times 2\cos\frac{\pi}{2} \\ &= 1 \end{aligned}$$

在$t_1=0, t_2=1$时，$\xi(t)$的自相关函数

$$\begin{aligned} R_\xi(0,1) &= E[2\cos(2\pi t_1+\theta)\cdot 2\cos(2\pi t_2+\theta)]\big|_{t_1=0,t_2=1} \\ &= E[2\cos\theta\cdot 2\cos(2\pi+\theta)] \\ &= P(\theta=0)\cdot 4\cos^2\theta\big|_{\theta=0} + P(\theta=\frac{\pi}{2})\cdot 4\cos^2\theta\big|_{\theta=\frac{\pi}{2}} \\ &= \frac{1}{2}\times 4\cos^2 0 + \frac{1}{2}\times 4\cos^2\frac{2\pi}{2} \\ &= 2 \end{aligned}$$

【冲刺】2024年兰州交通大学081000信息与通信工程《827通信系统原理》考研考前冲刺5套卷（三）

说明：本书按照考试大纲、历年真题、指定参考书等公开信息潜心整理编写，由学长严格审核校对，仅供考研备考使用，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权请联系我们立即处理。

一、填空题

1．在超外差接收机中，若已知天线的等效噪声温度等于室温，接收机的总噪声系数为F，接收机的等效噪声带宽为B_n(由中频滤波器决定)，接收机的输入信号功率为P_{s_i}，则接收机的输入信噪比为_____，即为解调输入信噪比。

【答案】P_{s_i}/FKTB_n

2．**数据速率为64Mb/s的OFDM信号中，载波数量为16路，每路采用16进制传输，则各相邻子载波的频率间隔为_____，频带利用率为_____。**

【答案】16MHz、4b/(s•Hz)

3．**通信系统可靠性衡量指标对于模拟通信系统为_____，对于数字通信系统为_____。**

【答案】均方误差、差错率(或误码率、误比特率)

4．**按香农公式，信道的最大信息传输速率C称为_____，它与信道带宽B和信噪比S/N的关系为_____,其是在_____的条件下得到的。**

【答案】信道容量、$C=B\log_2(1+S/N)$、带限功率的连续AWGN信道

5．**均匀量化的量化噪声与信号功率有关吗？_____，它适用于动态范围_____的信号。**

【答案】无关、小

6．**设加性高斯白噪声的单边功率谱密度为n_0，输入信号的能量为E，则匹配滤波器在t=T时刻输出的最大信噪比为_____。**

【答案】$2E/n_0$

二、证明题

7．**证明$x^{10}+x^8+x^5+x^4+x^2+x+1$为（15，5）循环码的生成多项式，并且：**

（1）求出该码的生成矩阵。

（2）写出消息码为$m(x)=x^4+x+1$时的系统码多项式。

（3）画出该码的编码电路。

$g(x)=x^{10}+x^8+x^5+x^4+x^2+x+1$

①$\frac{x^{15}+1}{g(x)}=x^5+x^3+x+1$，故g（x）是$x^{15}+1$的一个因式。

②g（x）的最高次幂为“10”，而n-k=15-5=10，二者相等。

③g（x）的常数项不为“0”。

综合上述三点，g（x）为（15，5）循环码的生成多项式。

【答案】（1）生成矩阵为

$$\boldsymbol{G}(x)=\begin{bmatrix} x^4g(x) \\ x^3g(x) \\ x^2g(x) \\ xg(x) \\ g(x) \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} x^{14}+x^{12}+x^9+x^8+x^6+x^5+x^4 \\ x^{13}+x^{11}+x^8+x^7+x^5+x^4+x^3 \\ x^{12}+x^{10}+x^7+x^6+x^4+x^3+x^2 \\ x^{11}+x^9+x^6+x^5+x^3+x^2+x \\ x^{10}+x^8+x^5+x^4+x^2+x+1 \end{bmatrix}$$

所以

$$\boldsymbol{G}=\begin{bmatrix} 1&0&1&0&0&1&1&0&1&1&1&0&0&0&0 \\ 0&1&0&1&0&0&1&1&0&1&1&1&0&0&0 \\ 0&0&1&0&1&0&0&1&1&0&1&1&1&0&0 \\ 0&0&0&1&0&1&0&0&1&1&0&1&1&1&0 \\ 0&0&0&0&1&0&1&0&0&1&1&0&1&1&1 \end{bmatrix}$$

（2）系统码多项式为

$$A(x)=x^{n-k}m(x)+[x^{n-k}m(x)]'$$

其中前一部分代表信息码组，后一部分用[]′表示，是$x^{n-k}m(x)/g(x)$的余式。因为

$$\frac{x^{15-5}(x^4+x+1)}{g(x)}=\frac{x^{14}+x^{11}+x^{10}}{x^{10}+x^8+x^5+x^4+x^2+x+1}$$
$$=x^4+x^2+x+\frac{x^8+x^7+x^6+x}{g(x)}$$

所以

$$A(x)=x^{10}(x^4+x+1)+x^8+x^7+x^6+x$$
$$=x^{14}+x^{11}+x^{10}+x^8+x^7+x^6+x$$

（3）编码电路：

$$g(x)=x^{10}+x^8+x^5+x^4+x^2+x+1$$
$$=g_{10}x^{10}+g_9x^9+g_8x^8+g_7x^7+g_6x^6+g_5x^5+g_4x^4+g_3x^3+g_2x^2+g_1x+g_0$$

其中

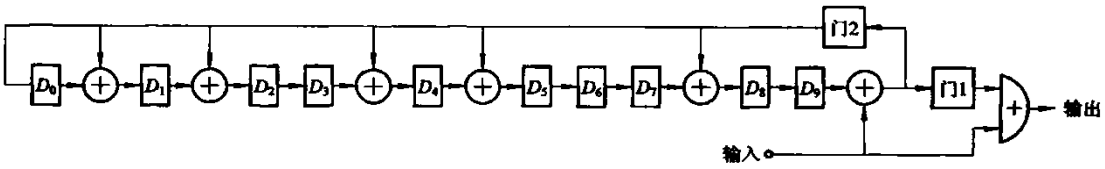
$$g_{10}=g_8=g_5=g_4=g_2=g_1=g_0=1;$$
$$g_9=g_7=g_6=g_3=0$$

$g_m=1$说明对应移位寄存器的输出端有模二加法器；

$g_m=0$则说明没有模二加法器；

r=n-k=15-5=10 有 10 级移存器。

编码器原理如图所示。



图

8. **试证明式**$e_0(t)=\left[\sum_n X_ng(t-nT_s)\right]\cos\omega_ct+\left[\sum_n Y_ng(t-nT_s)\right]\sin\omega_ct$**可作为 MASK，MPSK，MAPK 的通式**$(M\geqslant 2)$**。**

【答案】（1）如果令$Y_n=0$，$X_n=\begin{cases} 0, & \text{概率为 } p_1, \\ 1, & \text{概率为 } p_2, \\ \vdots & \vdots \\ M-1, & \text{概率为 } p_m, \end{cases}$其中$M\geqslant 2$

则$e_0(t)=\left[\sum_n X_ng(t-nT_s)\right]\cos\omega_ct$代表的就是一个 M 进制数字振幅调制（MASK）信号，由振幅X_n

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/708120104001006101