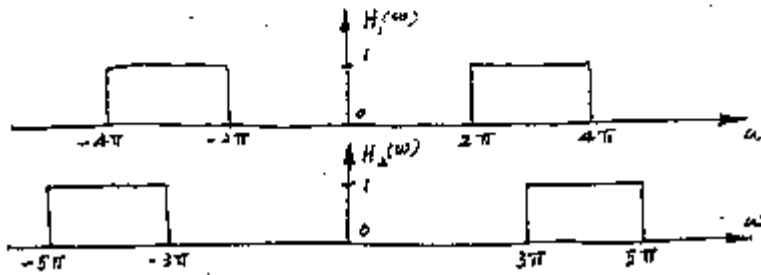
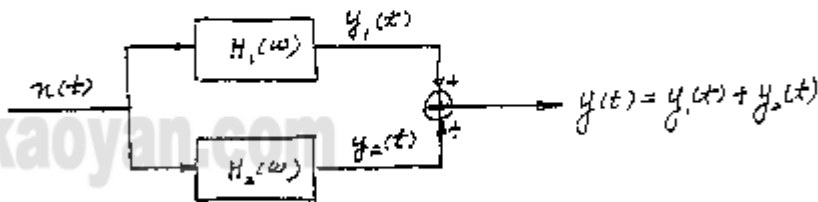


1999年北京邮电大学通信原理考研试题  
考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一. 计算机终端通过电话信道传输数据, 电话信道带宽为  $3.4\text{kHz}$ , 信道输出的信噪比  $\frac{S}{N} = 30\text{dB}$ . 该终端发出由 256 个符号集中的独立符号序列, 各符号等概出现。

- (1) 计算该信道容量;
- (2) 求无误码传输的最高符号速率。 (10 分)

二. 已知  $x(t)$  是均值为零的高斯噪声, 双边功率谱密度  $P_x(\omega) = \frac{20}{\omega^2}$ , 通过如图所示网络, 求输出  $y(t)$  的一维概率密度函数表示式。 (10 分)

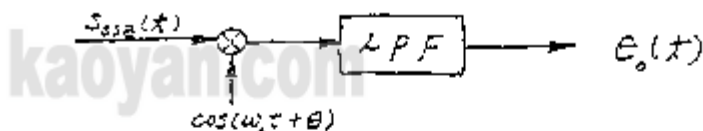


[注:  $y_1$  及  $y_2$  的互功率谱密度  $P_{y_1 y_2}(\omega) = H_1^*(\omega) \cdot H_2(\omega) \cdot P_x(\omega)$ ]

三. 一已调信号波形  $S(t) = A \cos \Omega t \cos \omega_c t$  通过衰减为固定常数值, 存在相移的网络。试证明: 若  $\omega_c \gg \Omega$ , 且  $\omega_c \pm \Omega$  附近的相频特性曲线可近似为线性, 则该网络对已调信号  $S(t)$  载频附近的群时延等于它的色散的时延 (这一原理常用于测量线性网络的群时延—频率特性)。(7分)

四. 已调信号通过非时变线性传输后是否一定会发生衰落现象? (5分)

五. 已知单边带信号  $S_{SSB}(t) = m(t) \cos \omega_c t + \hat{m}(t) \sin \omega_c t$ , 采用相干(同步)解调, 本地载波为  $\cos(\omega_c t + \theta)$ , 其中  $\theta$  为常数, 求解调器输出信号  $E_o(t)$  表示式, 并请用频域分析法证明此输出信号的失真为相位—频率特性失真。(8分)



{注:  $m(t) \leftrightarrow M(\omega)$ ;  $\hat{m}(t) \leftrightarrow M(\omega)[-j \operatorname{sgn}(\omega)]$ }

六. 将一个  $6 \text{ MHz}$  视频信号输入至调制器, 调制器的载频  $f_c = 500 \text{ MHz}$ , 请计算下列各调制信号传输带宽:

- (1) 若调制方式是 AM;
- (2) 若调制方式是 FM, 频偏为  $12 \text{ MHz}$ ;
- (3) 对视频信号进行抽样, 抽样速度是  $14 \text{ MHz}$  每秒, 每样值量化后 (有 16 个量化电平), 再编码为二进制码, 然后通过升余弦滤波 (滚降因子  $\alpha = 0.2$ ), 再进行 PSK 调制;
- (4) 若视频信

号的幅度加倍,请再分别计算(1),(2),(3)三种情况下的已调信号传输带宽。(10分)

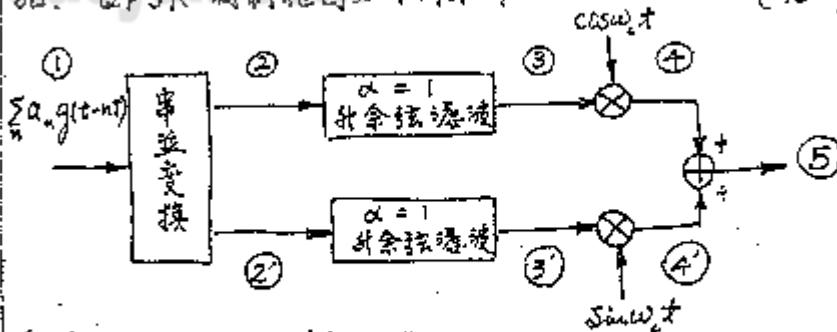
七. 设有模拟信号  $f(t) = 3 \sin 4600\pi t$  伏, 今对其分别进行增量调制( $\Delta M$ )编码和A律13折线PCM编码。

1.  $\Delta M$  编码时的台阶  $\Delta = 0.1$  伏, 求不过载时的编码器输出码速率。

2. PCM 编码时的最小量化级  $\Delta = 0.00146$  伏, 试求  $f(t)$  为最大值时编码器输出的码组和码速率。(10分)

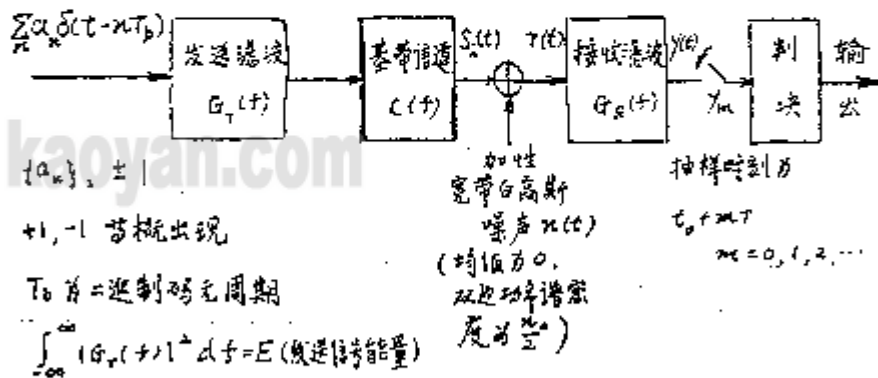
八. 设有一随机二进制序列的0和1分别由不归零脉冲  $s(t)$  和  $-s(t)$  表示, 试分析0、1出现概率相等和不相等两种情况下, 是否存在直流分量和  $1/T_b$  的离散谱分量 ( $T_b$  为码元周期)。(8分)

九. QPSK 调制框图如下所示。(10分)



注:  $\pm 1$ ,  $\pm 1$  均概出现,  $g(t)$  为不归零方波,  $T_b$  为二进制码元宽度,  $f_b = 1/T_b = 2 \text{ Mb/s}$ , 载频  $f_c = 10 \text{ MHz}$ 。请画出各点功率谱图, 并在横坐标标上各频率值。

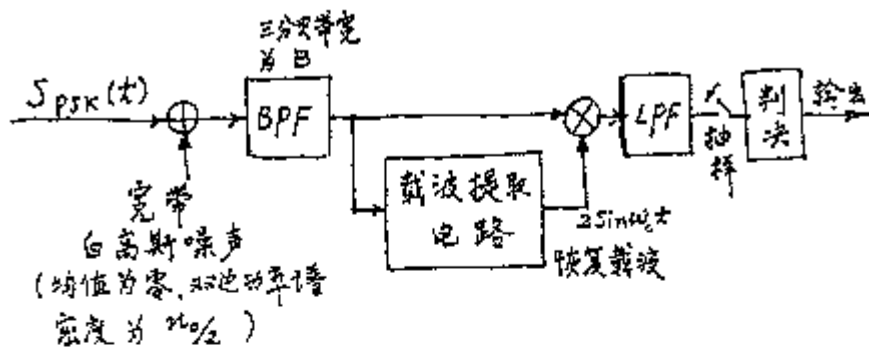
1. 一最佳基带传输系统如下图所示，基带信道具有理想频率响应特性， $W$ 为信道带宽， $|C(f)| = \begin{cases} 1 & |f| \leq W \\ 0 & |f| > W \end{cases}$ ，带内线性相移。发送信号在传输过程中受到加性白噪声的干扰，其双边功率谱密度为  $\frac{n_0}{2}$ ，为保证接收抽样点无码间干扰传输，系统响应  $H(f)$  应满足升余弦特性  $H(f) = G_T(f) \cdot C(f) \cdot G_R(f) = |H_{升余弦}(f)| e^{-j\omega t_0}$  时延  $t_0$ 。保证线性滤波器物理可实现，又为保证抽样点输出信噪比最大，接收滤波为匹配滤波器， $G_R(f) = G_T^*(f) e^{-j\omega t_0}$  (在本题中假设发送滤波及基带信道的时延为 0)。



- (1) 若在某个码元间隔内，发送“+1”数据，请推导出在接收滤波输出抽样时刻的相应信号幅度值；
- (2) 请推导出在抽样时刻的噪声平均功率；
- (3) 请写出发“+1”时，抽样值  $y_n$  的概率密度函数  $p(\frac{y_n}{\sqrt{2n_0T_b}})$  表示式。(10分)

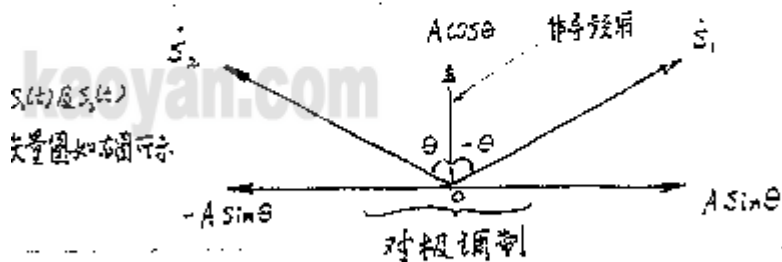
±. 对  $\theta < \frac{\pi}{2}$  的移相键控信号进行相干解调, 解调框

图如下所示:



$$S_{PSK}(t) = \begin{cases} S_1(t) = A \cos(\omega_c t - \theta) \\ S_2(t) = A \cos(\omega_c t + \theta) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T_b$$

$\theta < \frac{\pi}{2}$ ,  $S_1(t), S_2(t)$  皆可能出现,  $T_b$  为二进制码元宽度



分别写出在发  $S_1(t)$  或  $S_2(t)$  情况下,

- (1) 带通滤波器 (BPF) 输出的信号及噪声表示式;
- (2) 低通滤波器 (LPF) 输出的信号及噪声表示式;
- (3) 抽样时刻的信号及噪声表示式 (在眼图中可最大抽样)
- (4) 最佳判决门限及判决公式;

(5) 详细推导出相干解调平均误比特率计算公式 (忽略码间干扰)。

注:

$$\begin{aligned} \cos(\alpha \pm \beta) &= \cos\alpha \cos\beta \mp \sin\alpha \sin\beta \\ \cos 2\alpha &= 1 - 2 \sin^2 \alpha \\ \sin\alpha \pm \sin\beta &= 2 \sin \frac{1}{2}(\alpha \pm \beta) \cdot \cos \frac{1}{2}(\alpha \mp \beta) \\ \frac{1}{2} \operatorname{erfc}(x) &= \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-z^2} dz \end{aligned}$$