

## 1、非均匀量化的目的是什么？

答案：首先，当输入量化器的信号具有非均匀分布的概率密度时，非均匀量化器的输出端可以得到较高的平均信号量化噪声功率比；

其次，非均匀量化时，量化噪声对大、小信号的影响大致相同，即改善了小信号时的量化信噪比。

难度：较难

## 2、数字通信有何优点？

答案：差错可控；抗干扰能力强，可消除噪声积累；便于加密处理，且保密性好；便于与各种数字终端接口，可用现代化计算技术对信号进行处理、加工、变换、存储；便于集成化，从而使通信设备微型化。

难度：较难

## 3、在 PCM 系统中，信号量噪比和信号（系统）带宽有什么关系？

答案： $S/N_q = 2^{2(B/f_H)}$ ，所以 PCM 系统的输出信号量噪比随系统的带宽 B 按指数规律增长。

难度：难

## 4、什么是带通调制？带通调制的目的是什么？

答案：用调制信号去调制一个载波，使载波的某个（些）参数随基带信号的变化规律去变化的过程称为带通调制。调制的目的是实现信号的频谱搬移，使信号适合信道的传输特性。

难度：难

## 5、什么是奈奎斯特准则？什么是奈奎斯特速率？

答案：为了得到无码间串扰的传输特性，系统传输函数不必为矩形，而容许具有缓慢下降边沿的任何形状，只要此传输函数是实函数并且在  $f=W$  处奇对称，称为奈奎斯特准则。同时系统达到的单位带宽速率，称为奈奎斯特速率。

难度：难

## 6、什么是多径效应？

答案：在随参信道当中进行信号的传输过程中，由于多径传播的影响，会使信号的包络产生起伏，即衰落；会使信号由单一频率变成窄带信号，即频率弥散现象；还会使信号的某些频率成分消失，即频率选择性衰落。这种由于多径传播对信号的影响称为多径效应。

难度：中

## 8、什么是调制？调制在通信系统中的作用是什么？

答案：所谓调制，是指按调制信号的变化规律去控制高频载波的某个参数的过程。

作用是：将基带信号变换成适合在信道中传输的已调信号；

实现信道的多路复用；

改善系统抗噪声性能。

难度：难

## 9、FM 系统的调制制度增益和信号的带宽的关系如何？这一关系说明什么问题？

$$G_{FM} = \frac{3}{2} m_f^2 \frac{B_{FM}}{f_m}$$

答案： $G_{FM} = \frac{3}{2} m_f^2 \frac{B_{FM}}{f_m}$ 。说明在大信噪比的情况下，宽带调频系统的制度增益是很高的，也就是说抗噪声性能好。

难度：难

10、什么是码间串扰？它是怎样产生的？对通信质量有什么影响？

答案：码间串扰是由于系统传输总特性不理想，导致前后码元的波形畸变、展宽，并使前面波形出现很长的拖尾，蔓延到当前码元的抽样时刻上，从而对当前码元的判决造成干扰。码间串扰严重时，会造成错误判决。

难度：难

11、如何评价模拟通信系统及数字通信系统的有效性和可靠性？

答案：

模拟通信系统：已调信号带宽越小，有效性越好，解调器输出信噪比越高，可靠性越好。

数字通信系统：频带利用率越高，有效性越好，误码率越小，可靠性越高。

难度：中

12、简述 CRC 编码校验过程

答案：

(a) 在发端，将待发送数据多项式  $T(x)$  乘以  $x^k$ ，其中  $k$  为生成多项式  $G(x)$  的最高次幂。

(b) 将  $T(x)x^k$  除以生成多项式  $G(x)$ ，得  $\frac{T(x)x^k}{G(x)} = Q(x) + \frac{R(x)}{G(x)}$ 。

(c) 将  $T(x)x^k + R(x)$  所对应的比特序列作为一个整体送入信道发送。

(d) 在收端，对接收序列对应的多项式  $T'(x)x^k$  进行同样的运算，即

$$\frac{T'(x)x^k}{G(x)} = Q(x) + \frac{R'(x)}{G(x)}$$

得到余数多项式  $R'(x)$ 。

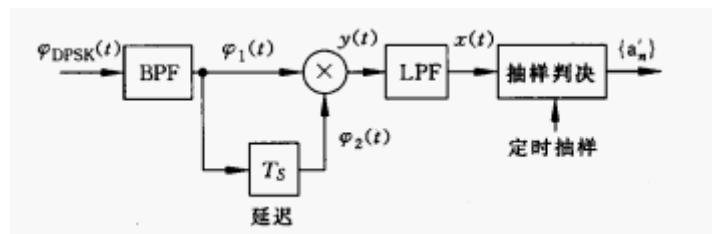
(e) 比较两余数多项式  $R(x)$  和  $R'(x)$ 。若  $R'(x) = R(x)$ ，则认为传输正确；若

$R'(x) \neq R(x)$ ，则认为传输有错。

难度：难

13、试画出 DPSK 系统差分相干解调系统框图。

答案：



难度：较难

14、增量调制中会产生哪两种噪声，分别是怎样形成的，如何改善？

答案：调制会产生两种噪声：一般噪声和过载量化噪声，前者是在量化时抽样值与量化电平的误差产生的，后者是由于台阶信号的变化速度赶不上模拟信号的变化速度造成的，要改善前者可通过减小量化台阶，改善后者可通过增大采样频率来实现。

难度：较难

15、数字通信有哪些特点？

答案：与模拟通信相比，数字通信的优势主要有：抗干扰能力强，数字信号可以再生而消除

噪声积累；传输差错可控，能改善传输质量；易于使用现代数字信号处理技术对数字信号进行处理；易于加密，可靠性高；易于实现各种信息的综合传输。但数字通信的缺点是：系统设备复杂，对同步要求高，比模拟通信占据更宽的系统频带等。

难度：中

16、按消息的物理特征，通信系统如何分类？

答案：按消息的物理特征，通信系统可以分为电报通信系统、电话通信系统、数据通信系统、图像通信系统等。

难度：中

17、按调制方式。通信系统如何分类？

答案：按调制方式，通信系统可以分为基带传输系统和频带(调制)传输系统。

难度：易

18、按传输信号的特征，通信系统如何分类？

答案：按传输信号的特征，通信系统可以分为模拟通信系统和数字通信系统

难度：易

19、按传送信号的复用方式，通信系统如何分类？

答案：按传送信号的复用方式，通信系统可分为频分复用通信系统、时分复用通信系统和码分复用通信系统等。

难度：易

20、通信方式是如何确定的？

答案：对于点与点之间的通信，按消息传送的方向与时间关系，通信方式可分为单工通信、半双工通信及全双工通信三种。若消息只能单向传输，这种工作方式则为单工通信方式；若通信双方都能收发消息，但不能同时进行收发，这种工作方式则为半双工通信方式；若通信双方可同时进行收发消息，这种工作方式则为全双工通信方式。

难度：中未来通信技术的发展趋势如何？

21、通信系统的主要性能指标是什么？

答案：通信系统的主要性能指标是传输信息的有效性和可靠性。有效性是指在传输一定的信息量所消耗的信道资源的多少，信道的资源包括信道的带宽和时间；而可靠性是指传输信息的准确程度。有效性和可靠性始终是相互矛盾的。在一定可靠性指标下，尽量提高消息的传输速率；或在一定有效性条件下，使消息的传输质量尽可能提高。根据香农公式，在信道容量一定时，可靠性和有效性之间可以彼此互换。

难度：较难

22、什么是误码率？什么是误信率？它们之间的关系如何？

答案：误码率  $P_e$  是指错误接收的码元数在传送总码元数中所占的比例，即码元在传输系统中被传错的概率。

误信率  $P_b$  是指错误接收的信息量在传送信息总量中所占的比例，即码元的信息量在传输系统中被丢失的概率。

二进制系统中误码率  $P_e$  与误信率相等，但在多进制系统中，误码率  $P_e$  与误倍率  $P_b$  一般不相等，通常  $P_e > P_b$ 。

难度：较难

23、什么是码元速率？什么是信息速率？它们之间的关系如何？

答案：码元速率  $R_B$  定义为每秒钟传送码元的数目，单位为“波特”，常用符号“B”表示，又称为码元传输速率或传码率。信息速率  $R_b$  定义为每秒钟传递的信息量，单位是比特/秒 (bit/s 或 bps)。

设通信系统传送  $N$  进制码元，则码元速率  $R_B$  与信息速率  $R_b$  之间的关系为

$$R_b = R_B \log_2 N (\text{bit/s}) \text{ 或 } R_B = \frac{R_b}{\log_2 N} (B)$$

难度：难

24、未来通信技术的发展趋势如何？

答案：未来通信技术主要以数字通信为发展方向。随着光纤通信的不断发展，有线通信将以光纤通信为发展方向，当前主要研究单模长波长光纤通信、大容量数字传输技术和相干光通信。卫星通信集中体现在调制 / 解调、纠错编码 / 译码、数字信号处理、通信专用超大规模集成电路、固态功放和低噪声接收、小口径低旁瓣天线等多项新技术的发展。移动通信的发展方向是数字化、微型化和标准化。

难度：难

1、什么是多径效应？

答案：在随参信道当中进行信号的传输过程中，由于多径传播的影响，会使信号的包络产生起伏，即衰落；会使信号由单一频率变成窄带信号，即频率弥散现象；还会使信号的某些频率成分消失，即频率选择性衰落。这种由于多径传播对信号的影响称为多径效应。

难度：中

2、什么是调制信道？

答案：调制信道是为了方便研究调制与解调问题而定义的。它是指通信系统中调制器输出端到解调器输入端的部分。

难度：中

3、什么是编码信道？

答案：编码信道是为了便于研究数字通信系统中的编码与译码问题而定义的。它是指通信系统中编码器输出端部分到译码器输入端的部分。

难度：中

4、什么是恒参信道？

答案：若信道的传输特性基本不随时间变化，即信道对信号的影响是固定的或变化极为缓慢，这类信道称为恒定参量信道，简称为恒参信道。

难度：中

5、什么是随参信道？

答案：若信道的传输特性随时间随机快变化，这类信道称为随机参量信道，简称为随参信道。

难度：中

6、哪些属于恒参信道？

答案：目前常见的信道中，明线、对称电缆、同轴电缆、光纤、微波中继、卫星中继等属于恒参信道

难度：中

7、哪些属于随参信道？

答案：短波电离层反射信道、对流层散射信道等则属于随参信道。

难度：中

8、如图为传输信道的模型，试写出相互间的关系表达式并作简要解释？

答案：相互间的关系表达式为： $y(t) = k(t)x(t) + n(t)$

表达式解释：输出  $y(t)$  中  $k(t)$  为乘性干扰，主要由信道的传输特性决定； $n(t)$  为加性干扰主要指外界叠加的干扰。

难度：较难

8. 简述恒参信道和随参信道对数字信号传输的影响及克服方法？

答案：恒参信道信号传输的影响是引起幅频特性和相频特性的畸变，从而最终导致产生码间干扰。克服方法主要是采用均衡技术。

随参信道对信号传输的影响是引起衰落，克服方法主要是分集接收。

难度：较难

9. 何为香农公式中的“三要素”？简述信道容量与“三要素”的关系？

答案：香农公式中“三要素”为：信道带宽、噪声功率谱密度和信号平均功率。

“三要素”的关系：理论上当  $S \rightarrow \infty$  或  $n_0 \rightarrow 0$  时信道容量  $C \rightarrow \infty$ ；

即使传输带宽无穷大，此时的信道容量也是有限的，因为此时的噪声功率也趋于无穷大。

难度：难

10. 试用香农公式来解释调频方式与调幅方式性能上的优劣关系。

答案：香农公式表示在信道容量一定的情况下，信道带宽越宽（有效性下降），则要求信道提供的信噪比可以越小（可靠性提高），即可以提高抗干扰能力。对于调幅方式，其占用的频带要比调频方式占用的频带小，而抗干扰能力则要比调频方式的差，这正好符合香农公式所反映的两者间关系

难度：较难

1、什么叫抽样、量化和编码？

答案：抽样：将时间上连续的信号处理成时间上离散的信号；

量化：对时间上离散的信号处理，使其在幅度上也离散；

编码：将量化后的信号样值幅度转换成对应的二进制数字信号码组过程

难度：易

2、在 PCM 系统中，信号量噪比和信号（系统）带宽有什么关系？

答案： $S/N_q = 2^{2(B/f_H)}$ ，所以 PCM 系统的输出信号量噪比随系统的带宽 B 按指数规律增长。

难度：难

3、非均匀量化的目的是什么？

答案：首先，当输入量化器的信号具有非均匀分布的概率密度时，非均匀量化器的输出端可以得到较高的平均信号量化噪声功率比；

其次，非均匀量化时，量化噪声对大、小信号的影响大致相同，即改善了小信号时的量化信噪比。

难度：较难

4、抽样的任务是什么？抽样后的信号称为什么？

答案：抽样的任务是让原始的模拟信号在时间上离散化，抽样后的信号为 PAM 信号。

难度：易

5、为什么要进行量化？8 位二进制码可以表示多少种状态？

答案：量化是让信号在幅度上离散化，8 位二进制码表示  $2^8=256$  种状态

难度：易

6、PCM通信能否完全消除量化误差？为什么？

答案：量化是用有限个值代替了无限个值，用量化值和其所代表的样值之差来作为量化噪声，该噪声只能通过增加量化级数，即减小量化级长的方法来减弱，但无法消除。

难度：中

7、PCM通信中发端抽样后和收端分路后各有一个3.4KHZ的低通滤波器，这两者作用有什么不同？

答案：发端滤波器的作用是：限制输入信号的最高频率，以免抽样电路对该信号抽样时不能满足抽样定理而产生折迭噪声，收端滤波器的作用是：从PAM信号中检出包络线，即取出原始信号的波形（低频分量），实现原始模拟信号的还原。

难度：较难

8、对于均匀量化编码，若信号幅度Vm小一倍，信噪比变化多少？

答案：

$$S/N = 6n + 2 + 20\lg V_m/V = 20 ,$$

$V_m$ 减小一倍，则S/N减小6dB

难度：较难

9、抽样后为什么要加保持电路？

答案：抽样进为防止相邻话路样值在公共通道上挨得太近会导致串音以及样值脉冲顶部不平坦导致不能选取量化标准。抽样脉冲的宽度通常取得很小，一般远小于一个时隙的宽度，即n位码宽，所以在抽样后编码前加保持电路，将样值脉宽展宽为一个时隙宽度。

难度：难

10、非均匀量化的实质是什么？

答案：压缩扩张和均匀量化结合形成非均匀量化，在发端均匀量化前通过扩张提高小信息的幅度，即可提高信噪比，在收端再通过相逆压缩对小信息幅度还原。

难度：较难

11、自适应量化的基本思想是什么？自适应预测的基本思想又是什么？

答案：自适应量化是使量化级差跟随输入信号变化，使不同大小的信号平均量化误差最小，从而提高信噪比；自适应预测的基本思想是使预测系数跟随输入信号而变化，从而保证预测值与样值最接近，即预测误差最小。

难度：较难

12、PCM基群系统常用的测试指标有那些？

答案：传输电平和净衰减、频率特性、总信噪比、空闲信道噪声、路际可懂串音防卫度。

难度：易

13、FM系统的调制制度增益和信号的带宽的关系如何？这一关系说明什么问题？

$$G_{FM} = \frac{3}{2} m_f^2 \frac{B_{FM}}{f_m}$$

答案： $G_{FM} = \frac{3}{2} m_f^2 \frac{B_{FM}}{f_m}$ 。说明在大信噪比的情况下，宽带调频系统的制度增益是很高的，也就是说抗噪声性能好。

难度：难

14、根据低通型抽样定理试讨论、何时出现的情况（为抽样频率，为信号的最高频率）？

答案：当 $f_s = f_H$ 时频谱前后相连，采用截止频率为 $f_H$ 的理想低通滤波器可以还原出信号；

当 $f_s \geq f_H$ 时频谱间有一些空隙，同样可以采用截止频率为 $f_H$ 的理想低通滤波器还原出

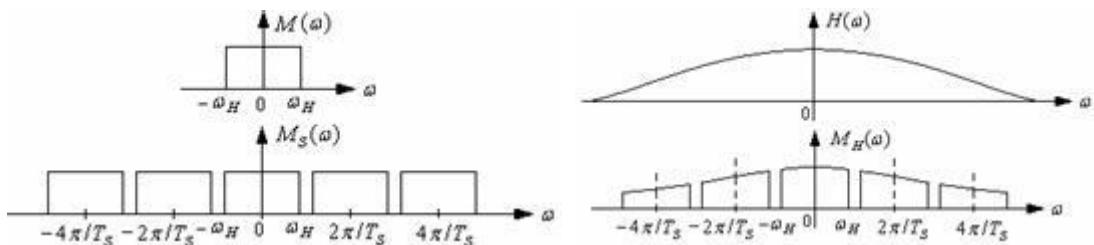
信号；在 $f_s < f_H$ 时频谱产生重叠现象，此时还原不出原始信号。显然前两种可以不失

真地还原出原始信号，考虑到理想低通无法实现因此实际可行的为  $f_s \geq f_H$

难度：中

15、简述平顶抽样带来的失真及弥补方法？

答案：



平顶抽样带来的失真的弥补方法：在接收端的低通滤波器前加一个特性为  $1/H(\omega)$  的补偿网络。

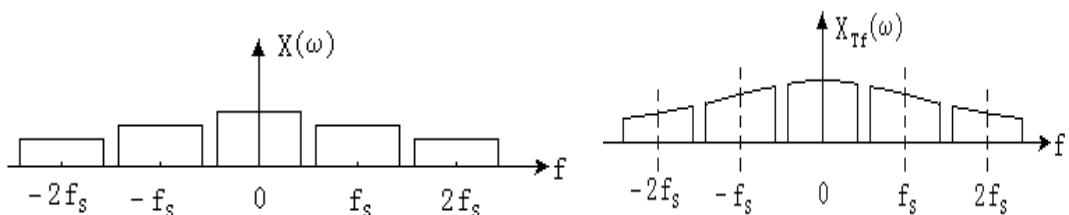
难度：难

16、试比较冲击抽样、自然抽样和平顶抽样的异同点？

答案：

平顶抽样

自然抽样



由以上两种抽样后的频谱不难看出：两种抽样后的频谱排列规律是一样的，但幅度有所不同，其中自然抽样后的频谱没有产生频谱失真，可以还原出原始信号；而平顶抽样后频谱产生了失真因此还原出的信号存在失真干扰，通常要采取均衡措施。

难度：中

17、简述带通型信号的抽样不易采用低通型抽样定理进行抽样的原因？

答案：带通型信号是指信号的带宽  $B < f_L$  的信号，该信号若采用低通型抽样定理进行抽样可以符合抽样要求，但将带来频谱利用不合理，抽样速率较高的现象，因此应采用带通型抽样定理进行抽样可以降低抽样速率。

难度：较难

1、简述为何要构造群同步保护电路？试说明此电路工作在不同状态时所起的作用。

答案：分析群同步系统可以看出，由于噪声和干扰的影响当有误码存在时，有漏同步的问题，另外由于信息码中也可能偶然出现群同步码，这样就产生假同步的问题。假同步和漏同步都使群同步系统不稳定和不可靠。为此要增加群同步的保护措施，以提高群同步的性能。这就是建立群同步电路的原因。（4分）

常用的保护措施是将群同步保护电路的工作划分为两种状态，即捕捉态和维持态。捕捉态时，判决门限提高，减小假同步概率；维持态时，判决门限降，降低漏同步概率。（4分）

1、信源编码和信道编码有什么区别？为什么要进行信道编码？

答：信源编码是完成 A/D 转换。

信道编码是将信源编码器输出的机内码转换成适合于在信道上传输的线路码，完成码型变换。

难度：中

简述 CRC 编码校验过程

答案：

(a) 在发端，将待发送数据多项式  $T(x)$  乘以  $x^k$ ，其中  $k$  为生成多项式  $G(x)$  的最高次幂。

$$\frac{T(x)x^k}{G(x)} = Q(x) + \frac{R(x)}{G(x)}$$

(b) 将  $T(x)x^k$  除以生成多项式  $G(x)$ ，得  $\frac{R(x)}{G(x)}$ 。

(c) 将  $T(x)x^k + R(x)$  所对应的比特序列作为一个整体送入信道发送。

(d) 在收端，对接收序列对应的多项式  $T'(x)x^k$  进行同样的运算，即

$$\frac{T'(x)x^k}{G(x)} = Q(x) + \frac{R'(x)}{G(x)}$$

得到余数多项式  $R'(x)$ 。

(e) 比较两余数多项式  $R(x)$  和  $R'(x)$ 。若  $R'(x) = R(x)$ ，则认为传输正确；若

$R'(x) \neq R(x)$ ，则认为传输有错。

难度：难

1、时分多路复用的概念是什么？

答：时分多路复用就是在一条信道的传输时间内，将若干路离散信号的脉冲序列，经过分组、压缩、循环排序，成为时间上互不重迭的多路信号一并传输的方式。

难度：易

2、30/32 路 PCM 设备的同步，监视，对告码组是如何安排的？

答：同步码：帧同步码共 7 位“0011011”，安排在偶帧 TS<sub>0</sub> 的 a<sub>2</sub>~a<sub>8</sub> 码位

监视码：区分奇偶帧的监视码为 1 位“1”，安排在奇帧 TS<sub>0</sub> 的 a<sub>2</sub> 码位。

对告码：帧失步对告码安排在奇帧 TS<sub>0</sub> 的 a<sub>3</sub> 码位，失步用“1”表示，同步用“0”表示。

难度：难

3、第 23 路信令在什么位置？

答：在 F<sub>8</sub> 的 TS<sub>16</sub> 的后 4bit

难度：较难

4、对某一话路来说，每秒抽样多少个样值？对于 30/32 路 PCM 基群端机来说，每秒钟共抽样多少次？

解：一路信号，每秒抽样 8k 次，对 PCM 基群来说，每秒共抽样  $30 \times 8k = 240k$  次

难度：易

5、对于 30/32 路 PCM 基群端机来说，每秒钟共抽样多少次？

答：对 PCM 基群来说，每秒共抽样  $30 \times 8k = 240k$  次

难度：中

6、定时系统要产生哪些脉冲信号？它们的作用如何？

答：CP 主时钟脉冲：控制 PCM 设备的发送速率。

D1~8 位脉冲：用于编解码

CH1~30 路脉冲：用于抽样和分路。

## F0~F15 复帧脉冲：供信令信号用

难度：难

### 6、什么是准同步复接和同步复接？

答案：同步复接是指被复接各输入支路的时钟都是由同一个总时钟统一供给，即各支路的时钟频率完全相等的复接方式。

准同步复接是指参与复接的各低次群使用各自的时钟，但各支路的时钟在一定的容差范围内，这种复接方式在复接前必须将各支路的码速都调整到统一的规定值后才能复接。

难度：中

### 7、说明正码速调整的含义

答案：又称为“脉冲插入法”，是通过插入一些脉冲来调整各支路数码率，从而达到被复接的各支路的数码率完全一致的目的。

难度：中

### 8、SDH 与 PDH 相比有何优点：

答案：1. 1.5M 和 2M 系列在 STM-1 等级上得到统一。

2. 采用模块化结构，方便网络的组建。
3. 采用字节复用，适应交换技术发展。
4. 帧结构中安排了大约占信息 5% 的维护管理比特，使网管功能大大加强。
5. 将标准光接口综合进多种不同网元。
6. 采用同步复用，上下电路方便
7. 和现有的 PDH 能完全兼容，同时还能容纳各种新的业务信号。

难度：中

### 9、简述 PCM30/32 路基群速率 2Mb/s 复接到 STM-1 的复接步骤

答案：标称速率为 2Mb/s 的信号先进入 C-12，作适配处理后的 C-12 输出速率为 2.224Mb/s，现加上 VC-12POH 便构成了 VC-12，速率为 2.24Mb/s。TU-12PTR 用来指明 VC-12 相对于 TU-12 的相位，经速率调整后和相位对准后的 TU-12，速率为 2.304Mb/s。再经均匀的字节间插组成 TUG-2 ( $3 \times 2.304\text{Mb/s}$ )，7 个 TUG-2 经同样的单字节间插组成 TUG-3（加上塞入字节后速率达 49.536Mb/s）。然后由 3 个 TUG-3 经单字节间插并加上高阶 POH 和塞入字节后，构成 VC-4 净负荷，速率为 150.336Mb/s，再加上 0.576Mb/s 的 AU-4 PTR 就组成 AU-4，速率为 150.912Mb/s，单个 AU-4 直接进入 AUG，一个 AUG 加上容量为 4.608Mb/s 的段开销即为 STM-1 的标称速率为 155.52Mb/s。

难度：难

### 1、什么是奈奎斯特准则？什么是奈奎斯特速率？

答案：为了得到无码间串扰的传输特性，系统传输函数不必为矩形，而容许具有缓慢下降边沿的任何形状，只要此传输函数是实函数并且在  $f=W$  处奇对称，称为奈奎斯特准则。同时系统达到的单位带宽速率，称为奈奎斯特速率。

难度：难

### 2、若消息码序列为 110100100001，试写出 AMI 和 HDB3 码的相应序列。

答案：AMI: +1-10+100-100000+1 (-1+10-100+100000-1)

HDB3: +1-10+100-1000-v0+1 (-1+10-100+1000+v00-1)

难度：难

### 3、什么是码间串扰？它是怎样产生的？对通信质量有什么影响？

答案：码间串扰是由于系统传输总特性不理想，导致前后码元的波形畸变、展宽，并使前面波形出现很长的拖尾，蔓延到当前码元的抽样时刻上，从而对当前码元的判决造成干扰。码间串扰严重时，会造成错误判决。

难度：难

4、增量调制中会产生哪两种噪声，分别是怎样形成的，如何改善？

答案：调制会产生两种噪声：一般噪声和过载量化噪声，前者是有在量化时抽样值与量化电平的误差产生的，后者是由于台阶信号的变化速度赶不上模拟信号的变化速度造成的，要改善前者可通过减小量化台阶，改善后者可通过增大采样频率来实现

难度：较难

5、什么叫奈奎斯特准则？

答案：奈奎斯特准则：(理想低通特性) 数字脉冲的传输速率  $f_b$  是等效理想低通信道截止率  $f_c$  的两倍，即以  $f_b=2f_c$  的速率传输信号时，可实现无码间干扰传输。

当数字信号序列通过某一信道传输时，无码间干扰的极限速率是  $f_b=2f_c$ ，信道最大传输利用率为  $2b/(s \cdot Hz)$

难度：难

6、AMI 码的缺点是什么？

答案：不能限制长连 0 和长连 1，不利于时钟提取。

难度：易

7、带限传输对数字信号有什么影响？码间干扰是怎样形成的？

答案：理论上数字信息的频带为无穷大，这样无限带宽的信号通过实际的信道传输时，由于实际信道带宽有限，信号波形必然会产生失真，从而产生码间干扰。

难度：较难

8、怎样用示波器观察眼图，眼图恶化说明什么含义？

答案：示波器采用外同步，扫描同期必然为 TB（码元同期）或 TB 的整数倍，这样，就在荧光屏上出现一个或几个接收到的均衡波形，由于示波器的余辉作用，使多个波形迭在一起，这样在荧光屏上显示类似人眼的图形。眼图恶化说明信噪比降低，误码率增加。

难度：较难

1、什么是调制？调制在通信系统中的作用是什么？

答案：所谓调制，是指按调制信号的变化规律去控制高频载波的某个参数的过程。

作用是：将基带信号变换成适合在信道中传输的已调信号；

实现信道的多路复用；

改善系统抗噪声性能。

难度：难

2、什么是带通调制？带通调制的目的是什么？

答案：用调制信号去调制一个载波，使载波的某个（些）参数随基带信号的变化规律去变化的过程称为带通调制。调制的目的是实现信号的频谱搬移，使信号适合信道的传输特性。

难度：难

3、常用的数字键控方式用哪些？

ASK（幅度键控）：用基带数字信号对高频载波信号的幅度进行控制的方式。

FSK（移频键控）：用基带数字信号对载波信号的频率进行控制的方式

2PSK（绝对移相键控）：用基带数字信号对载波的相位进行控制方式

2DPSK（相对移相键控）：2DPSK 信号的产生方法和绝对移相一样，只需将输入码序列先变换为相对码序列，然后用此相对码去进行绝对移相，便可以获得 2DPSK 信号。

难度：难

4、模拟和数字调制其原理是一样的，但在实现时为何数字调制却不采用模拟调制电路来实现？

答案：这是由于数字信号可以看作是模拟信号的特殊情况，因此从调制的原理上看是完全一

致的，数字调制不采用模拟调制器来实现的原因是数字调制可以利用数字信号的开关特性来实现调制，这样可以使实现方便、电路简单。

难度：中

5、一个采用非相干解调方式的数字通信系统是否必须有载波同步和位同步？其同步性能的好坏对通信系统的性能有何影响？

答案：采用非相干解调方式的数字通信系统可以不需要载波同步，但必须有位同步。

位同步的性能好坏将直接影响到抽样判决的结果，最终影响系统的误码率的大小。

难度：较难

6、简述为什么实际的数字调相不能采用绝对调相而采用相对调相？

答案：数字调相系统多采用直接法载波同步方式，因此存在载波相位模糊现象。对于绝对调相的基带码元与载波相位间关系是固定的，因此载波相位模糊使得解调出的基带信号出现不确定，从而无法实现正常传输；而相对调相是利用载波相位的变化来表示基带码元，因此载波相位模糊不会影响载波相位的变化，故对相对调相解调出的基带信号不会产生影响。

难度：较难

7、试说明数字相位调制可以采用数字调幅的方式来实现的道理？

答案：数字相位调制的数学表示为

$$\begin{aligned}f_{PSK}(t) &= \cos[\omega_C t + \varphi(t)] \\&= \cos \varphi(t) \cos \omega_C t + \sin \varphi(t) \sin \omega_C t \\&= a(t) \cos \omega_C t + b(t) \sin \omega_C t\end{aligned}$$

显然  $a(t)$ 、 $b(t)$  由调制信号确定，由此可见原来载波相位受调制信号控制的调相变成了幅度受调制信号控制的正交调幅。即数字调相可以用正交调幅来实现。

难度：较难

8、简述数字调制与模拟调制之间的异同点？多进制调制与二进制调制相比具有什么特点？

答案：数字调制与模拟调制就调制原理而言完全一样，因为数字信号可以看作是模拟信号的特殊情况；然而由于数字信号具有开关特性，因此数字信号的调制可以利用其开关特性来实现，即键控方式，这样可以使调制实现起来简单。

多进制调制相比二进制调制在信息速率相同的情况下，可以获得较高的频谱利用率，进制数越高，频谱利用率也就越高；但抗干扰能力则较二进制有所下降，且进制数越高，抗干扰能力越差。