

## 第2章 物理层 习题答案及解析

2-1 下列选项中，不属于物理层接口规范定义范畴的是（ ）。

- A. 引脚功能
- B. 接口形状
- C. 信号电平
- D. 传输媒体

【答案】D

【解析】

### 02 物理层接口特性



2-2 某网络在物理层规定，信号的电平范围为-15V~+15V，电线长度限于15m以内，这体现了物理层接口的（ ）。

- A. 机械特性
- B. 功能特性
- C. 电气特性
- D. 过程特性

【答案】C

2-3 当描述一个物理层接口引脚处于高电平时的含义时，该描述属于（ ）。

- A. 机械特性
- B. 电气特性
- C. 功能特性
- D. 过程特性

【答案】C

2-4 双绞线是用两个绝缘导线绞合而成的，绞合的目的是（ ）。

- A. 减少干扰
- B. 提高传输速度
- C. 增大传输距离

D. 增大抗拉强度

【答案】A

2-5 在电缆中采用屏蔽技术带来的好处主要是（ ）。

- A. 减少信号衰减
- B. 减少电磁干扰辐射
- C. 减少物理损坏
- D. 减少电缆的阻抗

【答案】B

2-6 不受电磁干扰和噪声影响的传输介质是（ ）。

- A. 屏蔽双绞线
- B. 非屏蔽双绞线
- C. 光纤
- D. 同轴电缆

【答案】C

2-7 多模光纤传输光信号的原理是（ ）。

- A. 光的折射特性
- B. 光的发射特性
- C. 光的全反射特性
- D. 光的绕射特性

【答案】C

2-8 以下关于单模光纤的说法中，正确的是（ ）。

- A. 光纤越粗，数据传输率越高
- B. 如果光纤的直径减小到只有光的一个波长大小，那么光沿直线传播
- C. 光源是发光二极管或激光
- D. 接收器是光电二极管或激光检波器

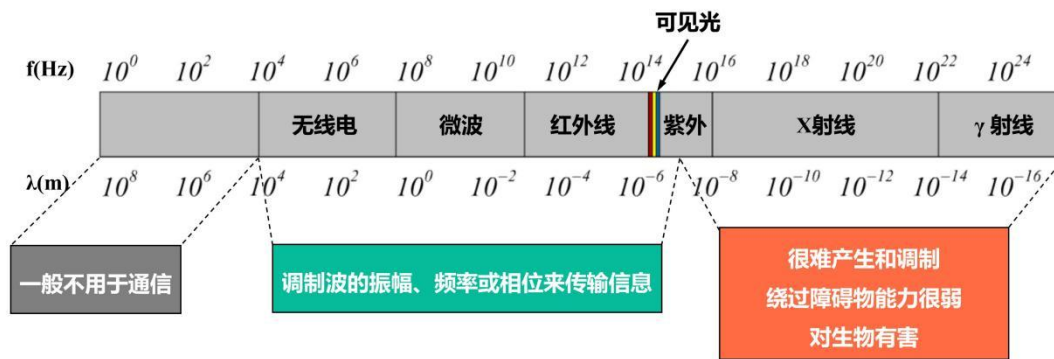
【答案】B

2-9 我们几乎每天都要使用的 Wi-Fi，其信号属于（ ）。

- A. 无线电波
- B. 微波
- C. 红外线
- D. 可见光

【答案】B

【解析】



国际电信联盟ITU对无线电频谱和波段的划分						
波段号	名称	缩写	频率范围	波长范围	波段名称	用途
5	低频	LF	30 ~ 300kHz	1 ~ 10km	长波	无线电波 国际广播，全向信标，调幅广播，全向信标，海事及航空通讯，短波民用电台
6	中频	MF	300 ~ 3000kHz	100 ~ 1000m	中波	
7	高频	HF	3 ~ 30MHz	10 ~ 100m	短波	
8	甚高频	VHF	30 ~ 300MHz	1 ~ 10m	米波	
9	特高频	UHF	300 ~ 3000MHz	10 ~ 100cm	分米波	微波 电视广播，无线电话，无线网络，微波炉，无线网络，雷达，人造卫星接收，雷达，射电天文，遥感，人体扫描安检仪
10	超高频	SHF	3 ~ 30GHz	1 ~ 10cm	厘米波	
11	极高频	EHF	30 ~ 300GHz	1 ~ 10mm	毫米波	

## Wi-Fi一般使用2.4GHz和5.8GHz频段

2-10 被用于计算机内部数据传输的是（ ）。

- A. 串行传输
- B. 并行传输
- C. 同步传输
- D. 异步传输

【答案】B

2-11 一次传输一个字符（5~8 位组成），每个字符用一个起始码引导，同一个停止码结束，如果没有数据发送，发送方可以连续发送停止码，这种通信方式称为（ ）。

- A. 并行传输
- B. 串行传输
- C. 同步传输
- D. 异步传输

【答案】D

2-12 对讲机的通信方式属于（ ）。

- A. 单向通信
- B. 双向交替通信
- C. 双向同时通信
- D. 并行通信

【答案】B

2-13 下列有关曼彻斯特编码的叙述，正确的是（ ）。

- A. 每个信号起始边界作为时钟信号有利于同步
- B. 将时钟与数据取值都包含在信号中
- C. 这种模拟信号的编码机制特别适用于传输声音
- D. 每位的中间不跳变表示信号的取值为 0

【答案】B

2-14 图 2-37 是采用曼彻斯特编码的某个信号波形，其表示的比特串为（ ）。



图 2-37 习题 2-14 的图

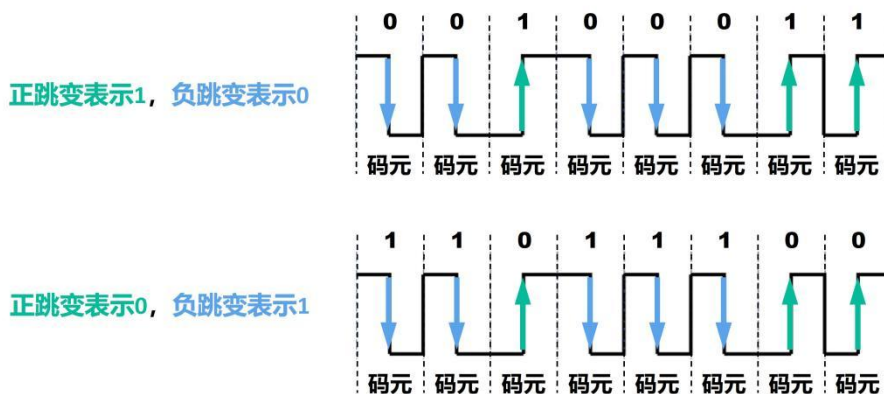
- A. 11011010
- B. 11011100
- C. 00100111
- D. 00101100

【答案】B

【解析】

曼彻斯特编码的特点：

每个码元的中间时刻电平发生跳变，正跳变表示1还是0，负跳变表示0还是1，可以自行定义。

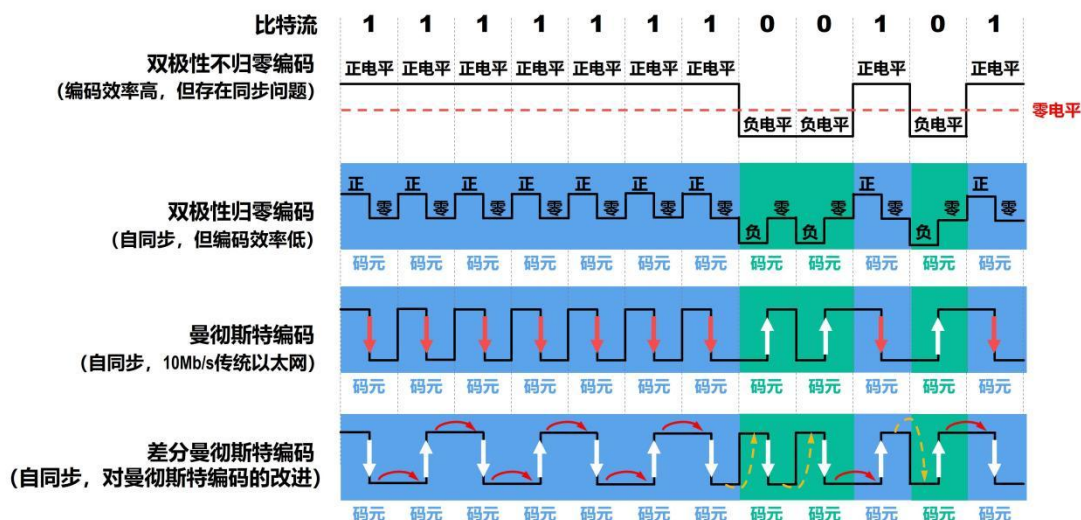


2-15 不含同步信息的编码是（ ）。

- I. 不归零编码      II. 曼彻斯特编码      III. 差分曼彻斯特编码
- A. 仅 I
- B. 仅 II
- C. 仅 II 和 III
- D. I、II、III

【答案】A

【解析】



2-16 某信道的波特率为 1000Baud, 若令其数据传输率达到 4kb/s, 则一个码元所取的有效离散值个数为 ( )。

- A. 2  
B. 4  
C. 8  
D. 16

【答案】D

【解析】

假设一个码元所取的有效离散值 (即不同的码元或基本波形) 有  $x$  个

则每个码元所携带的信息量为  $\log_2 x$  个比特

波特率与比特率 (数据传输速率) 的关系: **数据传输率 = 波特率 (即码元传输速率)  $\times$  码元所携带的信息量**

$$4\text{k比特/秒} = 1000\text{码元/秒} \times \log_2 x \text{比特/码元}$$

$$\text{解得 } x = 16$$

2-17 已知某信道的数据传输速率为 64kb/s, 一个载波信号码元有 4 个有效离散值, 则该信道的波特率为 ( )。

- A. 16kBaud  
B. 32kBaud  
C. 64kBaud  
D. 128kBaud

【答案】B

【解析】

题目给定一个载波信号码元 (即不同的码元或基本波形) 有 4 个有效离散值

则每个码元所携带的信息量为  $\log_2 4 = 2$  个比特

波特率与比特率 (数据传输速率) 的关系: **数据传输率 = 波特率 (即码元传输速率)  $\times$  码元所携带的信息量**

$$64\text{k比特/秒} = \text{波特率 (即码元传输速率)} \times 2\text{比特/码元}$$

$$\text{解得 波特率} = 32\text{k码元/秒} = 32\text{kBaud}$$

- 2-18 若某通信链路的数据传输率为4800b/s,采用8相位调制,则该链路的波特率是( )。
- A. 600Baud  
B. 1200Baud  
C. 1600Baud  
D. 3200Baud

【答案】C

【解析】

题目给定采用8相位调制,则可以调制出8个不同的码元(或基本波形)

则每个码元所携带的信息量为  $\log_2 8 = 3$  个比特

波特率与比特率(数据传输速率)的关系: **数据传输率 = 波特率(即码元传输速率) × 码元所携带的信息量**

$$4800 \text{ 比特/秒} = \text{波特率(即码元传输速率)} \times 3 \text{ 比特/码元}$$

$$\text{解得 波特率} = 1600 \text{ 码元/秒} = 1600 \text{ Baud}$$

- 2-19 采用8种相位,每种相位各有两种幅度的QAM调制方法,在1200Baud的信号传输速率下能达到的数据传输率为( )。
- A. 2400b/s  
B. 3600b/s  
C. 4800b/s  
D. 9600b/s

【答案】C

【解析】

题目给定采用8种相位,每种相位各有两种幅度的调制方法,则可以调制出16个不同的码元(或基本波形)

则每个码元所携带的信息量为  $\log_2 16 = 4$  个比特

波特率与比特率(数据传输速率)的关系: **数据传输率 = 波特率(即码元传输速率) × 码元所携带的信息量**

$$\text{数据传输速率} = 1200 \text{ 码元/秒} \times 4 \text{ 比特/码元}$$

$$\text{解得 数据传输速率} = 4800 \text{ 比特/秒} = 4800 \text{ b/s}$$

- 2-20 某种调制技术的星座图如图 2-38 所示。若其波特率达到 1200Baud 时,则比特率为( )。

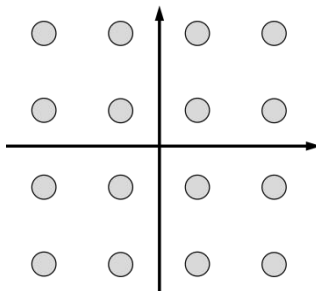


图 2-38 习题 2-20 的图

- A. 1200 比特/秒



- B. 2400 比特/秒
- C. 4800 比特/秒
- D. 9600 比特/秒

【答案】C

【解析】

根据题目给定的星座图可知，可以调制出16个不同的码元（或基本波形）

则每个码元所携带的信息量为  $\log_2 16 = 4$  个比特

波特率与比特率（数据传输速率）的关系：**数据传输率（比特率）= 波特率（即码元传输速率）× 码元所携带的信息量**

**比特率= 1200码元/秒 × 4比特/码元**

**解得 比特率= 4800比特/秒 = 4800b/s**

2-21 影响信道最大传输速率的因素主要有（ ）。

- A. 信道带宽和信噪比
- B. 码元传输速率和噪声功率
- C. 频率特性和带宽
- D. 发送功率和噪声功率

【答案】A

【解析】

### 03 香农公式

**带宽受限且有高斯白噪声干扰的信道的极限信息传输速率**

$$C = W \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$$

**C：信道的极限信息传输速率（单位为b/s）**

**W：信道的频率带宽（单位为Hz）**

**S：信道内所传信号的平均功率**

**N：信道内的高斯噪声功率**

**S/N：信噪比，常用分贝（dB）表示**

$$\text{信噪比 (dB)} = 10 \log_{10} \left( \frac{S}{N} \right) \text{ (dB)}$$



香农（1916-2001）

2-22 对于某带宽为 4000Hz 的低通信道，采用 16 种不同的物理状态来表示数据。按照奈氏准则，信道的最大数据传输速率是（ ）。

- A. 4kb/s
- B. 8kb/s
- C. 16kb/s
- D. 32kb/s

【答案】D

【解析】



题目给定采用16种不同的物理状态来表示数据，则表示可以调制出16种不同的码元（或基本波形）

则每个码元所携带的信息量为  $\log_2 16 = 4$  个比特

奈氏准则：理想低通信道的码元传输速率 =  $2W$  Baud

对于本题：给定的理想低通信道的码元传输速率 =  $2 \times 4000$  Baud = 8000 Baud = 8000 码元/秒

波特率与比特率（数据传输速率）的关系： **数据传输率（比特率）= 波特率（即码元传输速率） $\times$  码元所携带的信息量**

数据传输速率 = 8000码元/秒  $\times$  4比特/码元

解得 数据传输速率 = 32000比特/秒 = 32kb/s

**2-23** 电话系统的典型参数是信道带宽为 3000Hz，信噪比为 30dB，则该系统的最大数据传输率为（ ）。

- A. 3kb/s
- B. 6kb/s
- C. 30kb/s
- D. 64kb/s

【答案】C

【解析】

根据**香农公式**可计算出理论最大数据传输速率  $C = 3000 \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$

$$30(dB) = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{S}{N} \right) (dB) \quad \text{解得 } \frac{S}{N} = 1000 \quad \text{代入上式}$$

解得  $C = 3000 \cdot \log_2(1 + 1000) \approx 3000 \cdot \log_2(2^{10}) = 30kbps$

**2-24** 在无噪声情况下，若某通信链路的带宽为 4kHz，采用 8 个相位的调制技术，则该通信链路的最大数据传输速率是（ ）。

- A. 12kbps
- B. 24kbps
- C. 48kbps
- D. 96kbps

【答案】B

【解析】

题目给定采用8个相位的调制技术，则可以调制出8种不同的码元（或基本波形）

则每个码元所携带的信息量为  $\log_2 8 = 3$  个比特

奈氏准则：理想低通信道的码元传输速率 =  $2W$  Baud

对于本题：给定的通信链路的码元传输速率 =  $2 \times 4000$  Baud = 8000 Baud = 8000 码元/秒

波特率与比特率（数据传输速率）的关系： **数据传输率（比特率）= 波特率（即码元传输速率） $\times$  码元所携带的信息量**

数据传输速率 = 8000码元/秒  $\times$  3比特/码元

解得 数据传输速率 = 24000比特/秒 = 24kb/s

**2-25** 若链路的频率带宽为 4kHz，信噪比为 30dB，则该链路的理论最大数据传输速率是

( )。

- A. 40kbps
- B. 80kbps
- C. 120kbps
- D. 160kbps

【答案】A

【解析】

根据**香农公式**可计算出理论最大数据传输速率  $C = 4000 \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$

$$30(dB) = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{S}{N} \right) (dB) \quad \text{解得 } \frac{S}{N} = 1000 \quad \text{代入上式}$$

$$\text{解得 } C = 4000 \cdot \log_2(1 + 1000) \approx 4000 \cdot \log_2(2^{10}) = 40kbps$$

**2-26** 将物理信道的总频带宽分割成若干个子信道，每个子信道传输一路信号，这种信道复用技术是( )。

- A. 码分复用
- B. 频分复用
- C. 时分复用
- D. 空分复用

【答案】B

**2-27** 共有 3 个站进行 CDMA 通信，其中 A 站的码片序列为(-1 -1 -1 +1 +1 -1 +1 +1)，B 站的码片序列为(-1 -1 +1 -1 +1 +1 +1 -1)，则 C 站的码片序列为( )。

- A. (+1 +1 +1 -1 -1 +1 -1 -1)
- B. (+1 +1 -1 +1 -1 -1 -1 +1)
- C. (-1 -1 +1 -1 -1 +1 -1 -1)
- D. (-1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1)

【答案】D

【解析】

(1) 分配给每个站的**码片序列必须各不相同**，实际常采用伪随机码序列。

(2) 分配给每个站的**码片序列必须相互正交**，即各码片序列相应的码片向量之间的**规格化内积为0**。

$$\begin{array}{l} \text{A站: } \{ (-1 \ -1 \ -1 \ +1 \ +1 \ -1 \ +1 \ +1) \} \\ \text{B站: } \{ (-1 \ -1 \ +1 \ -1 \ +1 \ +1 \ +1 \ -1) \} \\ \text{选项D: } \{ (-1 \ +1 \ -1 \ +1 \ +1 \ +1 \ -1 \ -1) \} \end{array} \quad \begin{array}{l} \\ \text{满足规则1} \\ \end{array}$$

满足规则2

$$\begin{array}{l} \text{A站和选项D的码片向量的规格化内积为0。} \\ \frac{(-1) \times (-1) + (-1) \times (+1) + (-1) \times (-1) + (+1) \times (+1) + (+1) \times (+1) + (-1) \times (+1) + (+1) \times (-1) + (+1) \times (-1)}{8} = 0 \\ \text{B站和选项D的码片向量的规格化内积为0。} \\ \frac{(-1) \times (-1) + (-1) \times (+1) + (+1) \times (-1) + (-1) \times (+1) + (+1) \times (+1) + (+1) \times (+1) + (+1) \times (-1) + (-1) \times (-1)}{8} = 0 \end{array}$$

- 2-28** 站点 A、B、C 通过 CDMA 共享链路，A、B、C 的码片序列分别是 (1,1,1,1)、(1,-1,1,-1) 和 (1,1,-1,-1)。若 A 从链路上收到的序列是 (0,2,-2,0,0,-2,0,-2,2,0,2,0)，则 A 收到 B 发送的数据是 ( )。
- A. 000  
B. 011  
C. 111  
D. 110

【答案】B

【解析】

由于题目所给各站的码片序列为4比特，因此将站点A收到的序列分成三部分，每部分也由4比特组成：

(0, 2, -2, 0, 0, -2, 0, -2, 2, 0, 2, 0)  $\longrightarrow$  (0, 2, -2, 0) (0, -2, 0, -2) (2, 0, 2, 0)

将站点B的码片序列 (1, -1, 1, -1) 分别与上述三个部分进行规格化内积运算，根据结果可判断B发送的数据

$$(1, -1, 1, -1) \cdot (0, 2, -2, 0) = (1 \times 0 + (-1) \times 2 + 1 \times (-2) + (-1) \times 0) \div 4 = -1 \quad \text{发送的是比特0}$$

$$(1, -1, 1, -1) \cdot (0, -2, 0, -2) = (1 \times 0 + (-1) \times (-2) + 1 \times 0 + (-1) \times (-2)) \div 4 = 1 \quad \text{发送的是比特1}$$

$$(1, -1, 1, -1) \cdot (2, 0, 2, 0) = (1 \times 2 + (-1) \times 0 + 1 \times 2 + (-1) \times 0) \div 4 = 1 \quad \text{发送的是比特1}$$

- 2-29** 【2009 年 题 34】在无噪声情况下，若某通信链路的带宽为 3kHz，采用 4 个相位，每个相位具有 4 种振幅的 QAM 调制技术，则该通信链路的最大数据传输速率是 ( )。
- A. 12kbps  
B. 24kbps  
C. 48kbps  
D. 96kbps

【答案】B

【解析】

<https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=1>

- 2-30** 【2011 年 题 34】若某通信链路的数据传输速率为 2400bps，采用 4 相位调制，则该链路的波特率是 ( )。
- A. 600 波特  
B. 1200 波特  
C. 4800 波特  
D. 9600 波特

【答案】B

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=3&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=3&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

- 2-31** 【2012 年 题 34】在物理层接口特性中，用于描述完成每种功能的事件发生顺序的是 ( )。
- A. 机械特性  
B. 功能特性  
C. 过程特性

D. 电气特性

【答案】C

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8/?p=4&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8/?p=4&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

**2-32** 【2013 年 题 34】若图 2-39 为 10 BaseT 网卡接收到的信号波形，则该网卡收到的比特串是（ ）。

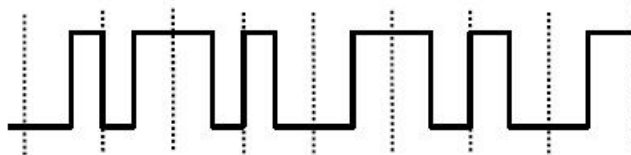


图 2-39 习题 2-32 的图

- A. 0011 0110
- B. 1010 1101
- C. 0101 0010
- D. 1100 0101

【答案】A

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=5&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=5&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

**2-33** 【2014 年 题 35】下列因素中，不会影响信道数据传输速率的是（ ）。

- A. 信噪比
- B. 频率带宽
- C. 调制速度
- D. 信号传播速度

【答案】D

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=7&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=7&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

**2-34** 【2014 年 题 37】站点 A、B、C 通过 CDMA 共享链路，A、B、C 的码片序列(chipping sequence)分别是(1,1,1,1)、(1,-1,1,-1)和(1,1,-1,-1)。若 C 从链路上收到的序列是(2,0,2,0,0,-2,0,-2,0,2,0,2)，则 C 收到 A 发送的数据是（ ）。

- A. 000
- B. 101
- C. 110
- D. 111

【答案】B

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1G54y197qV/?spm\\_id\\_from=333.337.search-card.all.click&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1G54y197qV/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

- 2-35 【2015 年 题 34】使用两种编码方案对比特流 01100111 进行编码的结果如图 2-40 所示，编码 1 和编码 2 分别是（ ）。

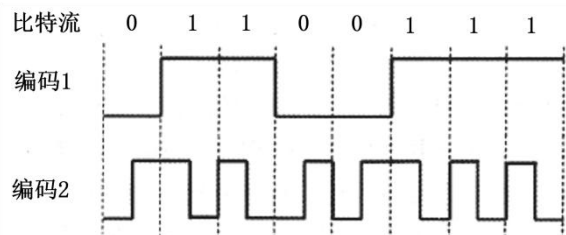


图 2-40 习题 2-35 的图

- A. NRZ 和曼彻斯特编码
- B. NRZ 和差分曼彻斯特编码
- C. NRZI 和曼彻斯特编码
- D. NRZI 和差分曼彻斯特编码

【答案】A

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8/?p=8&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8/?p=8&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

- 2-36 【2016 年 题 34】若某链路的频率带宽为 8 kHz，信噪比为 30 dB，该链路实际数据传输速率约为理论最大数据传输速率的 50%，则该链路的实际数据传输速率约是（ ）。

- A. 8kbps
- B. 20kbps
- C. 40kbps
- D. 80kbps

【答案】C

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=9&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=9&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

- 2-37 【2017 年 题 34】若信道在无噪声情况下的极限数据传输速率不小于信噪比为 30dB 条件下的极限数据传输速率，则信号状态数至少是（ ）。

- A. 4
- B. 8
- C. 16
- D. 32

【答案】D

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=10&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=10&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

- 2-38 【2018 年 题 34】下列选项中，不属于物理层接口规范定义范畴的是（ ）。

- A. 接口形状
- B. 引脚功能

- C. 物理地址
- D. 信号电平

【答案】C

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=11&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=11&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

**2-39** 【2019 年 题 34】100BaseT 快速以太网使用的导向传输介质是（ ）。

- A. 双绞线
- B. 单播光纤
- C. 多模光纤
- D. 同轴电缆

【答案】A

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=12&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1fa4y147Q8?p=12&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)

**2-40** 【2021 年 题 34】若图 2-41 为一段差分曼彻斯特编码信号波形，则其编码的二进制位串是（ ）。

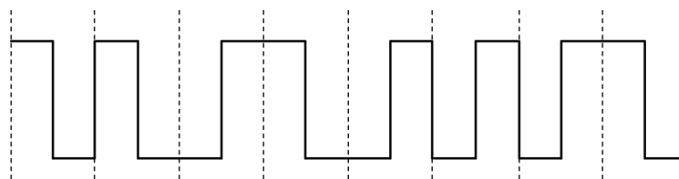


图 2-41 习题 2-40 的图

- A. 1011 1001
- B. 1101 0001
- C. 0010 1110
- D. 1011 0110

【答案】A

【解析】

[https://www.bilibili.com/video/BV1mL41177qd/?spm\\_id\\_from=333.337.search-card.all.click&vd\\_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4](https://www.bilibili.com/video/BV1mL41177qd/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=72fcf699fbd815c6c3e0ba9c267937d4)