

南京邮电大学 2017 /2018 学年第 二 学期

《 现代通信技术 》 期末试卷（A） 答案

院(系)\_\_\_\_\_ 班级\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

得分	一、单项选择题：（每小题 1 分，共 20 分）（答案写入答题框内，否则不得分）									
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正确选项	D	B	B	C	D	D	B	D	C	B
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正确选项	C	A	C	A	B	B	C	A	D	A

得分

二、填空题（每个空格 1 分，共 30 分）

1. 模拟信号数字化（A/D）经过抽样、量化、编码三个过程。

2. PCM30/32 路系统一个复帧包含16个单帧，每个单帧包含32个时隙，帧周期为8000Hz 或者 125μs，每个样值经过量化后编为 8 位码，因此，PCM30/32 路系统的基群速率是2.048Mbit/s，其中 TS0 时隙用来传送帧同步码，TS16 时隙用来传送信令码。

3. 如果输入复用线上任一时隙的内容可以在输出复用线上任一时隙输出，这个过程称为时隙交换。完成不同 PCM 复用线之间同一时隙的信码交换，这个过程称为空分交换。

4. 请将 IP 地址 10000000 00001011 00000011 00011111 用点分十进制方法表示

自觉遵守考场规则，诚信考试，绝不作弊

128. 11. 3. 31，该地址属于 B 类地址。
5. 光纤通信中影响传输距离的光纤传输特性是 传输损耗，限制传输速率的光纤传输特性是 色散。
6. TCP/IP 体系结构中，提供面向连接的可靠服务的运输层协议是 TCP 协议，提供无连接的不可靠服务的运输层协议是 UDP 协议。
7. 在同步数字体系 SDH 中，各支路的低速业务信号复用进 STM-N 帧要经历的三个步骤是 映射、定位 和 复用。
8. 为了提高系统的频带利用率，常采用 多进制 调制技术。对于相同的信息速率，四进制所需传输带宽为二进制的 一半。
9. 越区切换中移动台先中断旧连接再建立新连接，这种方式称为 硬切换，越区切换中移动台与新的无线端口建立了可靠连接之后再中断旧连接，这种方式称为 软切换。
10. 从复用技术的角度，GSM 移动通信系统使用了两种复用技术，FDMA 和 TDMA，而 CDMA 是以 码型 的不同来区分不同用户地址的。
11. 三网融合的内容是 电信网络、计算机网络、有线电视网络 的融合。

得分	三、名词解释（写出英文全称，再写出中文）
	（3 题，每题 2 分，共 6 分）

#### 1. PCM

Pulse Code Modulation, 脉冲编码调制。

#### 2. TCP/IP

Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 传输控制协议和网际协议

#### 3. AN

Access Network, 接入网

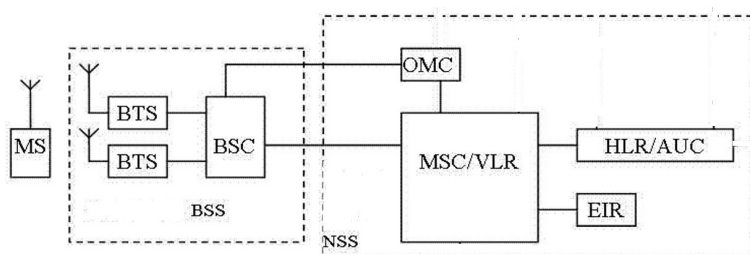
得分	四、简答题（4 题，共 24 分）
	1. 写出描述信道容量的香农公式，并根据公式说明当信道容量保持不变时，信道带宽 $B$ 、信道信噪比 $S/N$ 之间的关系。（4 分）

答：香农定理给出了信道无差错传输的最大信息速率  $C$  (bit/s) 与信道信噪比  $S/N$  及信道带宽  $B$  的关系：

$$C = B \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) \quad (\text{bit/s}) \quad (2 \text{ 分})$$

由此可以看出：当信道容量保持不变时，信道带宽  $B$ 、信道信噪比  $S/N$  及传输时间三者可以互换。增加信道带宽  $B$ ，可以换来信噪比  $S/N$  的降低，反之亦然。 (2 分)

2. 根据下图，阐述 GSM 系统的基本结构组成，请说明其中网络子系统中各网元的功能。(8 分)



答：GSM 系统主要由移动台 (MS)、移动网络子系统 (NSS)、基站子系统 (BSS) 组成。基站子系统 (BSS) 主要包括基站控制器 (BSC) 和基站收发台 (BTS) 两个部分。 (2 分)

NSS 包含以下功能实体：(每个 1 分)

1. 移动交换中心 (MSC)：完成移动呼叫接续、过区切换控制、无线信道管理等功能，MSC 可从 HLR、VLR 和 AuC 处获取处理用户位置登记和呼叫请求所需的全部数据。
2. 归属位置寄存器 (HLR)：用于存储在其网络内注册的所有用户信息与当前位置信息。
3. 拜访位置寄存器 (VLR)：用于管理该网络中若干位置区内的移动用户并为 MSC 处理呼叫提供移动用户位置信息。
4. 鉴权中心 AUC：存储移动用户合法性检验的专用数据和算法。
5. 设备标识登记器 (EIR)：记录移动台设备号及其使用合法性等信息。
6. 网络操作维护中心 (OMC)：提供日常操作和维护工作，使全部网络单元负荷充分利用。

3. 简述 IP 地址与硬件地址的区别（至少说 3 点）。(6 分，每点 2 分)

答：IP 地址和硬件地址的区别：

(1) 硬件地址是计算机所插入的网卡上固化在 ROM 中的地址，只要网卡不变，硬件地址就不变；IP 地址是给每个连接在因特网上的主机（或路由器）分配的惟一的标识符，携带对象的位置信息。

(2 分)

(2) 位置不同：IP 地址放在 IP 数据报的首部，而硬件地址则放在 MAC 帧的首部；

(2 分)

(3) 长度不同：IP 地址使用 32bit (4 字节)，MAC 地址使用 48bit (6 字节)

(2 分)

(4) 在网络层和网络层以上使用 IP 地址，数据链路层及以下使用硬件地址。

4. 解释什么是信源编码技术？什么是信道编码技术？信源编码和信道编码的目的分别是什么？（此题由经济学院学生作答，6 分）

请回答什么是 FSM，FSM 思想包括哪些组成部分，并采用 FSM 思想对程控交换的电话机控制部分进行设计。（此题由计算机学院学生作答，6 分）

答：

信源编码技术是指将话音、图像等模拟信号转换为数字信号，然后再采用适当的编码方法。

(2 分)

信源编码的目的是为了提高数字信号的有效性，尽可能压缩信源的冗余度。

(1 分)

信道编码技术是指再数据发送之前，在信息码之外附加一定比特数的监督码元，使监督码元与信息码元构成某种特定的关系，接收端根据这种关系来进行检验。

(2 分)

信道编码的目的是为了提高数字通信的可靠性。

(1 分)

分

## 五、计算题(共 20 分)

1. 设一离散无记忆信源的输出由五种不同的符号 A,B,C,D,E 组成，它们出现的概率分别为  $P(A)=1/2$ 、 $P(B)=1/4$ 、 $P(C)=1/8$ ，剩下两个 D,E 等概率出现。

(单位) (8 分)

(1) 每个符号的信息量是多少？

- (2) 此信源平均每个符号包含的信息量多大？  
 (3) 若信源每隔20毫秒发出一个符号，那么此信源平均每秒输出的信息量为多少？  
 (4) 该信源的熵最大值是多少？

答：(1)

每个符号的信息量：

$$I_A = -\log_2 \frac{1}{2} = 1(\text{bit}); \quad I_B = -\log_2 \frac{1}{4} = 2(\text{bit}) \quad (2 \text{分})$$

$$I_C = -\log_2 \frac{1}{8} = 3(\text{bit}); \quad I_D = I_E = -\log_2 \frac{1}{16} = 4(\text{bit})$$

(2)

$$\begin{aligned} H(x) &= -\sum_{i=1}^5 p(x) \log_2 p(x) \\ &= \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \times 2 + \frac{1}{8} \times 3 + 2 \times \frac{1}{16} \times 4 = 1.875(\text{bit/symbol}) \end{aligned} \quad (2 \text{分})$$

(3) 平均每秒输出的信息量

$$\text{码元速率 } R_B = \frac{1}{0.02} = 50(\text{baud})$$

信息速率与码元速率满足如下关系： (2 分)

$$R_b = R_B \times H(x) = 50 \times 1.875 = 93.75(\text{bit})$$

(4) 各个符号等概率出现时，该信源的熵最大

$$H(x) = \log_2 5(\text{bit/symbol}) \quad (2 \text{分})$$

2. 已知某十六进制数字通信系统的信息速率为 8000bit/s，在收端 10 分钟内共测得出 12 个错误码元，试求该系统的码元速率和误码率。(单位)(6 分)

答：

∵ N进制的信息速率与码元速率满足如下关系：

$$R_b = R_B \times H(x) = R_B \times \log_2 N \quad (3 \text{分})$$

$$\therefore R_B = \frac{R_b}{H(x)} = \frac{8000}{\log_2 16} = 2000(\text{baud})$$

$$\text{误码率} = \frac{\text{错误接收的比特(字符)数}}{\text{传输的总比特(字符)数}} = \frac{12}{10 \times 60 \times 2000} = 10^{-5} \quad (3 \text{ 分})$$

3. 简述 SDH 技术中采用的帧结构，STM-1、STM-4 的速率是多少？是如何计算出来的？（单位）（6 分）

答：

SDH 技术中采用的帧结构为块状帧结构，纵向 9 行，横向 270\*N 列，以字节为单位，每秒传输 8000 帧。 (2 分)

STM-1 的传输速率 =  $8(\text{bit/字节}) * 9 * 270(\text{字节/帧}) * 8000(\text{帧/s}) = 155.52(\text{Mbit/s})$  (2 分)

STM-4 的传输速率 = STM-1 的传输速率 \* 4 =  $622.08(\text{Mbit/s})$  (2 分)