

題號	電腦與通訊工程系 大會考-- 通訊系統二 題庫	答案
1.	下列何者不是數位通訊系統的優點 (A) 可信號還原重現 (B) 結構化系統建立 (C) 頻寬需求低 (D) 可靠度佳	C
2.	下列何者不是數位通訊系統設計者的目標 (A) 增加傳輸率 (B) 降低位元錯誤率 (C) 降低頻寬需求 (D) 提昇複雜度 (E) 提昇抗干擾能力	D
3.	以下何為數位通訊系統之正確描述 (A) 傳送的訊息為數位內容 (B) 通訊電路系統大部份由數位元件組成 (C) 價格較為昂貴之系統 (D) 可多工處理之系統	A
4.	DECT 採用何種多工方式 (A) FDMA (B) TDMA (C) CDMA (D) 以上皆非	B
5.	第三代行動通訊系統採用何種多工方式 (A) FDMA (B) TDMA (C) CDMA (D) 以上皆非	C
6.	假設欲將 40KHz 頻寬的類比信號 $x(t)$ 進行數位化, 則該信號之最小取樣頻率為多少赫茲 (A) 20 (B) 40 (C) 60 (D) 80	D
7.	若某信號之時間軸與振幅均為連續則該信號為以下何種型態信號 (A) 離散型 (B) 連續型 (C) 數位型 (D) 以上皆非	B
8.	若某信號之時間軸為離散取樣而振幅為連續數值則該信號為以下何種型態信號 (A) 離散型 (B) 連續型 (C) 數位型 (D) 以上皆非	A
9.	若某信號之時間軸為離散取樣而振幅為有限量化數值則該信號為以下何種型態信號 (A) 離散型 (B) 連續型 (C) 數位型 (D) 以上皆非	C
10.	MP3 採何種壓縮方式 (A) 無損失壓縮 (B) 損失壓縮 (C) 以上皆是 (D) 以上皆非	B
11.	根據雪儂-哈特萊在 1984 年所提出的訊息傳輸定律, 若一個 AWGN 通道的 Capacity 為 $C=W*\log(1+SNR)$ bits/sec, 若我們要傳送資料的速率 R 時, 以下何者為真 (A) $R>C$ , 並且可達 error free (B) $R>C$ , 不可能 error free (C) 以上皆是 (D) 以上皆非	B
12.	對於基頻帶數位通訊系統, 若傳輸速率為 10M symbol s/sec, 則系統頻寬至少應為多少才不會產生碼際干擾? (A) 5MHz (B) 20MHz (C) 10MHz (D) 25MHz	A
13.	對於帶通數位通訊系統, 若傳輸速率為 10M symbol s/sec, 則系統頻寬至少應為多少才不會產生碼際干擾? (A) 5MHz (B) 20MHz (C) 10MHz (D) 25MHz	C
14.	若二進制隨機變數 X 之有限元為 {0, 1}, 且 '1' 出現之機率為 0.1, 則其熵 (Entropy) 值為何 (A) 0.3 (B) 0.47 (C) 0.6 (D) 0.9	B
15.	若信號 $x(t)$ 之傅立業轉換為 $X(f)=d(f)+\cos^2(2pf)$ , 則此信號為 (A) 功率信號 (B) 能量信號 (C) 既非功率信號也非能量信號	A
16.	若信號 $x(t)$ 之傅立業轉換為 $X(f)=e^{-2p f-10 }$ , 則此信號為 (A) 功率信號 (B) 能量信號 (C) 既非功率信號也非能量信號	B
17.	若信號 $x(t)=A\cos(2pf_0t+f)$ , 則其自相關函數為 (A) $\frac{A^2}{2}\sin(2pf_0t)$ (B) C	C

	$A^2/2 d(t)$ (C) $A^2/2 \cos(2p f_0 t)$ (D) 以上皆非	
18.	若信號 $x(t) = A \cos(2p f_0 t + f)$ ，則其平均功率瓦特數為 (A) $A^2$ (B) $A^2/2$ (C) $A^2/\sqrt{2}$ (D) 以上皆非	B
19.	若信號 $x(t) = 10 \cos(10t) + 20 \cos(20t)$ ，則其平均功率瓦特數為 (A) 150 (B) 100 (C) 50 (D) 250	D
20.	若每個字元使用 8bits 來表示，欲傳送 100 字元/秒時，則傳送位元速率為 (A) 800 (B) 400 (C) 1600 (D) 1000 bits/sec	A
21.	若每個字元使用 8bits 來表示，欲以 16-PAM 傳送 800 字元/秒時，則傳送符元速率為 (A) 800 (B) 400 (C) 1600 (D) 1000 symbols/sec	C
22.	信號 $x(t) = \sin(6280t)/(6280t)$ ，若欲均勻取樣後並能完全重建回來，則取樣率至少應為 (A) 800 (B) 400 (C) 1600 (D) 2000 samples/sec	D
23.	信號 $x(t) = 10 \cos(1000t + p/3) + 20 \cos(2000t + p/6)$ ，以均勻取樣後傳送，若欲保證傳送符元能間能完全重建回來，則取樣時間最大秒數為 (A) 0.00157 (B) 0.0157 (C) 0.157 (D) 以上皆非	A
24.	信號 $x(t) = 10 \cos(1000t + p/3) + 20 \cos(2000t + p/6)$ ，以均勻取樣後傳送，並保證傳送符元能間能完全重建回來，若連續傳送一小時，至少需多少記憶體才足以儲存所有資訊 (A) $2.29 \times 10^6$ (B) 4 (C) 6000 (D) 8	B
25.	若某種語音信號之機率密度函數為 $p_x(x) = \begin{cases} \frac{3}{16} x^2, & -2 \leq x \leq 2 \\ 0, & otherwise \end{cases}$ ，將 X 取樣後以 4 階均勻量化值 $\{-1.5, -0.5, 0.5, 1.5\}$ 之量化器數位化之，則其平均訊雜比為 (A) 6dB (B) 12dB (C) 12.2dB (D) 14.4dB	D
26.	使用二進制基頻帶單極化-不規零 (uni polar-NRZ) 編碼，若資料訊息 $a_n = \{0,1\}$ 為 i.i.d.，則自相關函數 $R(0)$ 為 (A) 0 (B) 0.25 (C) 0.5 (D) 0.75	C
27.	使用二進制基頻帶單極化-不規零 (uni polar-NRZ) 編碼，若資料訊息 $a_n = \{0,1\}$ 為 i.i.d.，則自相關函數 $R(1)$ 為 (A) 0 (B) 0.25 (C) 0.5 (D) 0.75	B
28.	使用二進制基頻帶極化-不規零 (polar-NRZ) 編碼，若傳送訊息 $\{-1,1\}$ 之出現機率等同，則自相關函數 $R(0)$ 為 (A) 1 (B) 0.25 (C) 0.5 (D) 0.75	A
29.	使用二進制基頻帶極化-不規零 (polar-NRZ) 編碼，若傳送訊息 $\{-1,1\}$ 之出現機率等同，則自相關函數 $R(1)$ 為 (A) 1 (B) 0.25 (C) 0.5 (D) 0	D
30.	使用二進制基頻帶交替信號反轉 (bi polar) 編碼，若資料訊息 $a_n = \{0,1\}$ 為 i.i.d.，則自相關函數 $R(0)$ 為 (A) 0 (B) 0.25 (C) 0.5 (D) 0.75	C
31.	使用二進制基頻帶交替信號反轉 (bi polar) 編碼，若資料訊息 $a_n = \{0,1\}$ 為 i.i.d.，則自相關函數 $R(1)$ 為 (A) 0 (B) -0.25 (C) 0.5 (D) 0.75	B
32.	使用二進制基頻帶交替信號反轉 (bi polar) 編碼，若資料訊息 $a_n = \{0,1\}$ 為 i.i.d.，則自相關函數 $R(2)$ 為 (A) 0 (B) 0.25 (C) 0.5 (D) 0.75	A
33.	以下何者為 Q-函數 $Q(x)$ 之定義 (A) $1/\sqrt{2p} \int_0^x e^{-u^2/2} du$ (B) $2/\sqrt{p} \int_x^\infty e^{-u^2} du$ (C) $1/\sqrt{2p} \int_x^\infty e^{-u^2/2} du$ (D) 以上皆非	C

34.	以下何者為誤差函數 $\text{erf}(x)$ 之定義 (A) $1/\sqrt{2p} \int_0^x e^{-\frac{u^2}{2}} du$ (B) $2/\sqrt{p} \int_x^\infty e^{-u^2} du$ (C) $1/\sqrt{2p} \int_x^\infty e^{-\frac{u^2}{2}} du$ (D) 以上皆非	A
35.	以下何者為補誤差函數 $\text{erfc}(x)$ 之定義 (A) $1/\sqrt{2p} \int_0^x e^{-\frac{u^2}{2}} du$ (B) $2/\sqrt{p} \int_x^\infty e^{-u^2} du$ (C) $1/\sqrt{2p} \int_x^\infty e^{-\frac{u^2}{2}} du$ (D) 以上皆非	B
36.	Q-函數 $Q(x)$ 與誤差補函數 $\text{erfc}(x)$ 之關係以下何者正確 (A) $Q(x) = 2\text{erfc}(2x)$ (B) $Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2}}\text{erfc}(x)$ (C) $Q(x) = 1/\sqrt{2} \text{erfc}(x/\sqrt{2})$ (D) $Q(x) = 1/2 \text{erfc}(x/\sqrt{2})$	D
37.	以下何者為 Q-函數 $Q(x)$ 當 $x \gg 3$ 之近似式 (A) $\frac{1}{\sqrt{px}} e^{-x^2}$ (B) $\frac{1}{x\sqrt{p}} e^{-x^2}$ (C) $\frac{1}{x\sqrt{2p}} e^{-x^2/2}$ (D) 以上皆非	C
38.	以下何者為誤差補函數 $\text{erfc}(x)$ 當 $x \gg 3$ 之近似式 (A) $\frac{1}{\sqrt{px}} e^{-x^2}$ (B) $\frac{1}{x\sqrt{p}} e^{-x^2}$ (C) $\frac{1}{x\sqrt{2p}} e^{-x^2/2}$ (D) 以上皆非	A
39.	若隨機變數 $X$ 之機率密度函數為 $p_X(x) = \frac{1}{\sqrt{18p}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$ ，則 $\text{Pr}(X \geq 18)$ 以 Q-函 數 $Q(x)$ 表示之結果為何 (A) $Q(0.5)$ (B) $Q(1)$ (C) $Q(1.5)$ (D) $Q(2)$	B
40.	若兩函數 $y_1(t) = \exp(- t )$ 與 $y_2(t) = 1 - A \exp(-2 t )$ 相互正交，則 $A$ 應為 (A) -3 (B) -5 (C) 5 (D) 3	D
41.	兩信號分別為 $s_1(t) = \cos(2p f_1 t + f_1)$ 與 $s_2(t) = \cos(2p f_2 t + f_2)$ 在 $-1.5T$ 與 $1.5T$ 之 時間區間內互為正交；其中 $f_2 = \frac{1}{T_2}$ ，試問以下何者為正交條件 (A) $f_1 \neq f$ 且 $f_1 = f_2$ (B) $f_1 \neq f$ 且 $f_1 \neq f_2$ (C) $f_1 = f_2$ 且 $f_1 = f_2$ (D) $f_1 = f_2$ 且 $f_1 \neq f_2$	C
42.	兩信號分別為 $s_1(t) = \cos(2p f_1 t + f_1)$ 與 $s_2(t) = \cos(2p f_2 t + f_2)$ 在 $-1.5T$ 與 $1.5T$ 之 時間區間內互為正交；其中 $f_2 = \frac{1}{T_2}$ ，試問以下何者為正交條件 (A) $f_1 = f_2$ 且 $f_1 = f_2 + p$ (B) $f_1 \neq f$ 且 $f_1 \neq f_2 + p$ (C) $f_1 \neq f$ 且 $f_1 = f_2 + p$ (D) $f_1 = f_2$ 且 $f_1 \neq f_2 + p$	A
43.	使用二進制基頻帶傳送 Bipolar 訊號，訊號正負值分別為 $\pm A/2$ 且 i.i.d.，則 平均功率為 (A) $A^2$ (B) $A^2/2$ (C) $A^2/4$ (D) $2A^2$	C
44.	使用二進制基頻帶傳送 Unipolar 訊號，訊號值分別為 $A$ 與 $0$ 且 i.i.d.，則平 均功率為 (A) $A^2$ (B) $A^2/2$ (C) $A^2/4$ (D) $2A^2$	B
45.	傳送二進制基頻訊號，在接收端相關器接收到的訊號值分別為 $\pm 1V$ 且為 i.i.d.，若雜訊功率為 $1W$ ，則平均錯誤率為 (A) $Q(1)$ (B) $Q(1.5)$ (C) $Q(2)$ (D) $Q(3)$	A
46.	使用二進制基頻帶傳送 Bipolar 訊號 $s(t)$ ，接收端為匹配濾波器在 $t \in (0, T)$ 時 訊號值分別為 $\pm 1V$ 且 i.i.d.，而 AWGN 雜訊雙邊帶功率密度函數為 $10^{-3} W/Hz$ ， 若希望平均錯誤率低於 $10^{-3}$ ，則最高傳輸速率為 (A) $10Mbps$ (B) $5Mbps$ (C)	D

	1.544Mbps (D) 104.8bps。【註： $Q^{-1}(10^{-3}) \geq 3.09$ 】	
47.	使用二進制基頻帶傳送 Bipolar 訊號 $s_i(t)$ ， $i=1,2$ ，接收端為匹配濾波器在 $t \in (0, T)$ 時訊號值分別為 $\pm 1V$ 且 i.i.d.，而 AWGN 雜訊功率為 $0.1W$ ，若 $s_1$ 之事前機率為 $0.5$ ，則最佳偵測之門檻 $g_0$ 應為 (A) $0.3/T$ (B) $0.7/T$ (C) $0$ (D) $-0.04/T$ Volt	C
48.	使用二進制基頻帶傳送 Bipolar 訊號 $s_i(t)$ ， $i=1,2$ ，接收端為匹配濾波器在 $t \in (0, T)$ 時訊號值分別為 $\pm 1V$ 且 i.i.d.，而 AWGN 雜訊功率為 $0.1W$ ，若 $s_1$ 之事前機率為 $0.7$ ，則最佳偵測之門檻 $g_0$ 應為 (A) $0.3/T$ (B) $0.7/T$ (C) $0$ (D) $-0.04/T$ Volt	D
49.	使用二進制基頻帶傳送 Bipolar 訊號 $s_i(t)$ ， $i=1,2$ ，接收端為匹配濾波器在 $t \in (0, T)$ 時訊號值分別為 $\pm 1V$ 且 i.i.d.，而 AWGN 雜訊功率為 $0.1W$ ，若 $s_1$ 之事前機率為 $0.2$ ，則最佳偵測之門檻 $g_0$ 應為 (A) $0.07/T$ (B) $0.7$ (C) $0$ (D) $-0.04/T$ Volt	A
50.	使用二進制基頻帶傳送訊號 $s_i(t)$ ， $i=1,2$ ，在接收端收到信號為 $z(T) = a_i + n_0$ ，其中訊號成分分別為 $a_1 = +1V$ 與 $a_2 = -1V$ 且雜訊 $n_0$ 為 i.i.d.，若 $p(z s_1) = \begin{cases} 1/2 & -0.2 \leq z \leq 1.8 \\ 0 & otherwise \end{cases}$ 且 $p(z s_2) = \begin{cases} 1/2 & -1.8 \leq z \leq 0.2 \\ 0 & otherwise \end{cases}$ 則位元錯誤率為 (A) $0.07$ (B) $0.3$ (C) $0.1$ (D) $0.05$	C
51.	若傳送信號 $s_1(t) = \sqrt{2E/T} \cos(2pf_0t)$ 與 $s_2(t) = \sqrt{1/2 E/T} \cos(2pf_0t + p)$ 於 AWGN 通道環境下，在接收端以相關器進行同調信號檢測，若相關器之參考信號為 $y_1(t) = \sqrt{2/T} \cos(2pf_0t)$ 則最佳接收器之門檻值 $g_0$ 為 (A) $E/2$ (B) $\sqrt{E/2}$ (C) $\sqrt{E}$ (D) $E$	B
52.	若訊號 $u(t) = \begin{cases} \frac{A}{T} t \cos 2pf_c t, & 0 \leq t \leq T \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$ 通過一個自相關器，則此自相關器在 $t=T$ 時刻的輸出為 (A) $A/T$ (B) $\frac{A}{T} \int_0^T t^2 \sin^2(2pf_0t) dt$ (C) $\frac{A}{T} \int_0^T t^2 \cos^2(2pf_0t) dt$ (D) $(\frac{A}{T})^2 \int_0^T t^2 \cos^2(2pf_0t) dt$	D
53.	如果位元速率為 $90 \text{ Mbps}$ ，使用 8-ary QAM 調變傳送訊號，則碼元速率為 (A) $30M \text{ symbols/sec}$ (B) $20M \text{ symbols/sec}$ (C) $10M \text{ symbols/sec}$ (D) $5M \text{ symbols/sec}$	A
54.	如果位元速率為 $90 \text{ Mbps}$ ，使用 8-ary QAM 與 8-ary PSK 調變傳送訊號，若欲使達到相同的錯誤位元率，則 $SNR_{8-PSK} / SNR_{8-QAM}$ 為 (A) $1.0$ (B) $1.46$ (C) $1.8$ (D) $2.0$	B
55.	8-ary QAM 和 8-ary PSK 兩種調變方式，哪一種受相位誤差的干擾較大 (A) 同樣 (B) 8-PSK (B) 8-QAM (D) 以上皆非	C
56.	二元 FSK 同調檢測，正交訊號相干檢測的最小頻率間隔是 (A) $3/2T$ (B) $1/T$ (C) $2/T$ (D) $1/2T$	D

57.	二元 FSK 非同調檢測，正交訊號相干檢測的最小頻率間隔是 (A) $3/2T$ (B) $1/T$ (C) $2/T$ (D) $1/2T$	B
58.	以 BPSK 系統傳送 1Mbps 訊息，若傳送波形分別為 $s_1(t)=10^{-2} \cos(2\pi f_0 t)$ 與 $s_2(t)=-10^{-2} \cos(2\pi f_0 t)$ ，則平均訊號位元能量為 (A) $5 \times 10^{11}$ (B) $4 \times 10^{11}$ (C) $6 \times 10^{11}$ (D) $3 \times 10^{11}$	A
59.	以 BPSK 系統傳送 1Mbps 訊息，若傳送波形分別為 $s_1(t)=10^{-2} \cos(2\pi f_0 t)$ 與 $s_2(t)=-10^{-2} \cos(2\pi f_0 t)$ ，若雜訊單邊帶功率頻譜密度 $N_0=10^{-11}$ W/Hz，則位元錯誤率為 (A) $Q(2.57)$ (B) $Q(2.83)$ (C) $Q(3.16)$ (D) $Q(3.65)$	C
60.	使用 Gray 碼位元編碼方式與 16-ary PSK 傳送訊號以達成符元錯誤率 $P_E=10^{-5}$ ，則位元錯誤率約為 (A) $0.77 \times 10^{-5}$ (B) $0.61 \times 10^{-5}$ (C) $0.53 \times 10^{-5}$ (D) $0.25 \times 10^{-5}$	D
61.	使用 Gray 碼位元編碼方式與 16-ary FSK 傳送訊號以達成符元錯誤率 $P_E=10^{-5}$ ，則位元錯誤率約為 (A) $0.77 \times 10^{-5}$ (B) $0.61 \times 10^{-5}$ (C) $0.53 \times 10^{-5}$ (D) $0.25 \times 10^{-5}$	C
62.	以同調 8-ary FSK 系統傳送 5Kbps 訊息，若傳送波形分別為 $s_i(t)=10^{-2} \cos(2\pi f_i t)$ $i=1, \dots, 8$ ，則平均傳送訊號能量為 (A) $0.5 \times 10^{-10}$ (B) $10^{-10}$ (C) $1.5 \times 10^{-10}$ (D) $2.5 \times 10^{-10}$	B
63.	一個可加性高斯雜訊通道帶寬為 100 kHz, $N_0=10^{-10}$ W/Hz。如果採用非同調檢測，求 4-ary PSK 調變訊號的最大傳輸速率為何 (A) $2 \times 10^5$ (B) $10^5$ (C) $5 \times 10^4$ (D) 以上皆非	A
64.	一個可加性高斯雜訊通道帶寬為 100 kHz, $N_0=10^{-10}$ W/Hz。如果採用非同調檢測，求 BFSK 調變訊號的最大傳輸速率為何 (A) $2 \times 10^5$ (B) $10^5$ (C) $5 \times 10^4$ (D) 以上皆非	B
65.	一個可加性高斯雜訊通道帶寬為 100 kHz, $N_0=10^{-10}$ W/Hz。如果採用非同調檢測，求 4-ary 正交 FSK 調變訊號的最大傳輸速率為何 (A) $2 \times 10^5$ (B) $10^5$ (C) $5 \times 10^4$ (D) 以上皆非	C
66.	使用差分同調 8-ary PSK 系統通過 AWGN 通道，若具有 $E_b/N_0=10$ dB，則 $E_s/N_0$ 為 (A) 5 (B) 10 (C) 20 (D) 30	D
67.	使用差分同調 8-ary PSK 系統通過 AWGN 通道，若具有 $E_b/N_0=10$ dB，則平均符元錯誤率為 (A) $2Q(2.12)$ (B) $3Q(1.83)$ (C) $2Q(3.0)$ (D) 以上皆非	A