



CH5 數字系統

隨堂練習解答

5-1 十進位表示法

P109

1. 請指出 $34597_{(10)}$ 數目的 MSD、LSD 及其權值。

解 3 為 MSD，其權值為 10^4 ，7 為 LSD，其權值為 10^0 。

2. 請指出 $84.125_{(10)}$ 數目的 MSD、LSD 及其權值。

解 8 為 MSD，其權值為 10^1 ，5 為 LSD，其權值為 10^{-3} 。

5-2 八進位表示法

P110

1. $237_{(8)} = \underline{159}_{(10)}$

2. $0.24_{(8)} = \underline{0.3125}_{(10)}$

5-3 十六進位表示法

P112

1. 在十六進位數字系統中，F 代表 $\underline{15}_{(10)}$ ，D 代表 $\underline{13}_{(10)}$ ，B 代表 $\underline{11}_{(10)}$ 。

2. $3A.4_{(16)} = \underline{58.25}_{(10)}$ 。

3. $8E.CH = \underline{142.75}_{(10)}$ 。

5-4 數字表示法的互換

P117

1. $108_{(10)} = \underline{1101100}_{(2)}$ 。

2. $0.6875_{(10)} = \underline{0.1011}_{(2)}$ 。

3. $46.75_{(10)} = \underline{101110.11}_{(2)}$ 。

P118

1. $0.8125_{(10)} = \underline{0.64}_{(8)}^{\circ}$
2. $179_{(10)} = \underline{263}_{(8)}^{\circ}$
3. $54.625_{(10)} = \underline{66.5}_{(8)}^{\circ}$

P119

1. $157_{(10)} = \underline{9D}_{(16)}^{\circ}$
2. $0.75_{(10)} = \underline{0.C}_{(16)}^{\circ}$
3. $250.625_{(10)} = \underline{FA.A}_{(16)}^{\circ}$

P122

1. $1D9.B_{(16)} = \underline{111011001.1011}_{(2)} = \underline{731.54}_{(8)}^{\circ}$
2. $237.6_{(8)} = \underline{10011111.110}_{(2)} = \underline{9F.C}_{(16)}^{\circ}$
3. $1001111100.101_{(2)} = \underline{2374.5}_{(8)} = \underline{4FC.A}_{(16)}^{\circ}$

5-5 補數

P124

1. $101110_{(2)}$ 的 1 補數為 $\underline{010001}_{(2)}^{\circ}$
2. $0.1010_{(2)}$ 的 1 補數為 $\underline{0.0101}_{(2)}^{\circ}$
3. $348.15_{(10)}$ 的 9 補數為 $\underline{651.84}_{(10)}^{\circ}$

P126

1. $1011000_{(2)}$ 的 2 補數為 $\underline{0101000}_{(2)}^{\circ}$
2. $0.1011_{(2)}$ 的 2 補數為 $\underline{0.0101}_{(2)}^{\circ}$
3. $438.71_{(10)}$ 的 10 補數為 $\underline{561.29}_{(10)}^{\circ}$

P132

1. 試用 4 位元，以 1 的補數方式計算 $7_{(10)} - 4_{(10)}$ 。

解

$$\begin{array}{r}
 +7_{(10)} = 0111_{(2)} \\
 +4_{(10)} = 0100_{(2)} \\
 -4_{(10)} = 1011_{(2)} \quad \leftarrow \text{取 1 的補數}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0111_{(2)} \\
 + 1011_{(2)} \\
 \hline
 10010
 \end{array}$$

EAC $\rightarrow +$

$$\begin{array}{r}
 10010 \\
 + 1_{(2)} \\
 \hline
 0011
 \end{array}$$

MSB = 0，表示運算結果為正數

所以 $7_{(10)} - 4_{(10)} = 0011_{(2)} = +3_{(10)}$

2. 試用 4 位元，以 2 的補數方式計算 $4_{(10)} - 7_{(10)}$ 。

解

$$\begin{array}{r}
 +4_{(10)} = 0100_{(2)} \\
 +7_{(10)} = 0111_{(2)} \\
 -7_{(10)} = 1001_{(2)} \quad \leftarrow \text{取 2 的補數}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0100_{(2)} \\
 + 1001_{(2)} \\
 \hline
 1101_{(2)}
 \end{array}$$

MSB = 1，表示運算結果為負數

所以將運算結果 $1101_{(2)}$ 再取其 2 的補數
 得 $0011_{(2)} = +3_{(10)}$ ，
 所以 $4_{(10)} - 7_{(10)} = 1101_{(2)} = -3_{(10)}$

5-6 二進碼十進數及字元編碼

P135

- $79_{(10)} = \underline{01111001}_{(BCD)}$ 。
- BCD 碼 00101000，其相對應的二進位碼為 11100。
- 英文字母“N”的 ASCII 碼為 4E H，而“f”的 ASCII 碼則為 66 H。阿拉伯數字“5”的 ASCII 碼為 35 H。

4. 目前一個中文字使用幾個位元(bit)來表示？

解 16bits(= 2bytes)

自我評量解答

課本 P136

一、選擇題

5-4 (A) 1. 二進制數值 1001.01 等於下列哪一個十進制數值？

(A)9.25 (B)9.75 (C)13.25 (D)13.75。

解 $1001_{(2)} = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 1 = 9$

$0.01_{(2)} = 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 0.25$

故 $1001.01_{(2)} = 9.25_{(10)}$

(D) 2. 25.375₍₁₀₎的二進位值為

(A)11001.110₍₂₎ (B)10011.011₍₂₎ (C)10011.110₍₂₎ (D)11001.011₍₂₎。

解

(1)

$$\begin{array}{r} 25 \\ - 16 \\ \hline 9 \\ - 8 \\ \hline 1 \\ - 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

所以 $25_{(10)} = 11001_{(2)}$

(2)

$$\begin{array}{r} 0.5 \longrightarrow 0 \\ 0.25 \longrightarrow 1 \\ + 0.125 \longrightarrow 1 \\ \hline 0.375 \end{array}$$

故所以 $25.375_{(10)} = 11001.011_{(2)}$ 。

(A) 3. 十進位數 30.28₍₁₀₎轉換成二進位數(計算至小數點後六位)為

(A)11110.010001₍₂₎

(B)11110.111000₍₂₎

(C)11110.001110₍₂₎

(D)11110.001110₍₂₎。

解

(1)

$$\begin{array}{r} 30 \\ - 16 \\ \hline 14 \\ - 8 \\ \hline 6 \\ - 4 \\ \hline 2 \\ - 2 \\ \hline 0 \end{array}$$

所以 $30_{(10)} = 11110_{(2)}$

(2)

$$\begin{array}{r} 0.28 \\ \times 2 \\ \hline 0.56 \text{ --- } 0 \\ \times 2 \\ \hline 1.12 \text{ --- } 1 \\ \times 2 \\ \hline 0.24 \text{ --- } 0 \\ \times 2 \\ \hline 0.48 \text{ --- } 0 \\ \times 2 \\ \hline 0.96 \text{ --- } 0 \\ \times 2 \\ \hline 1.92 \text{ --- } 1 \end{array}$$

所以 $0.28_{(10)} = 0.010001_{(2)}$

(此為計算至小數點後 6 位的近似值)

另解

(2) $0.28_{(10)} = 0.01001_{(2)}$

$$\begin{array}{r} 0.5 \text{ -----} \rightarrow 0 \\ 0.25 \text{ -----} \rightarrow 1 \\ 0.125 \text{ -----} \rightarrow 0 \\ 0.0625 \text{ -----} \rightarrow 0 \\ 0.03125 \text{ -----} \rightarrow 0 \\ + 0.015625 \text{ -----} \rightarrow 1 \\ \hline 0.265625 \end{array}$$

故 $30.28_{(10)}$ 近似於 $11110.010001_{(2)}$

由此可知：二進位數一定可以轉換成等值的十進位數，但有小數的十進位數不一定能轉換成等值的二進位數。

(B) 4. 用二進數代表十進數時，下列哪一個十進數會有誤差？

(A)13.75 (B)12.65 (C)11.5 (D)10.25。

解

(1)可參考第 3 題的解答說明。

(2)(A)13.75₍₁₀₎、(C)11.5₍₁₀₎、(D)10.25₍₁₀₎

皆可用等值的二進位數表示，
只有(B)12.65₍₁₀₎只能用近似值
的二進位數表示，所以會有誤
差存在。其原因如右圖所示：

$$\begin{array}{r} 0.65 \\ \times 2 \\ \hline 1.3 \text{ --- } 1 \\ \times 2 \\ \hline 0.6 \text{ --- } 0 \\ \times 2 \\ \hline 1.2 \text{ --- } 1 \\ \times 2 \\ \hline 0.4 \text{ --- } 0 \\ \times 2 \\ \hline 0.8 \text{ --- } 0 \\ \times 2 \\ \hline 1.6 \text{ --- } 1 \end{array}$$

已重複了(均為 0.6)

- (A) 5. 將八進位 274 值換成十六進位應為 (A)BC (B)BD (C)AE (D)CB。

解 (1) $274_{(8)} = \underline{010\ 111\ 100}_{(2)} = \underline{01011\ 1100}_{(2)} = BC_{(16)} = BCH$

(2) $274_{(8)} = 2 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 128 + 56 + 4 = 188_{(10)} = BC_{(16)} = BCH$

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 188} \\ \underline{11} - 12 \\ \downarrow \downarrow \\ B C \end{array}$$

當八進位數與十六進位數在作互換時，以透過二進位數的方式較佳。

- (D) 6. 十六進位其值為 $19.C_{(16)}$ ，轉換為八進位，其值為

(A) $47.4_{(8)}$ (B) $34.5_{(8)}$ (C) $51.7_{(8)}$ (D) $31.6_{(8)}$ 。

解 $(19.C)_{16} = \underline{0001\ 1001.1100}_{(2)} = \underline{00011\ 001.1100}_{(2)} = 31.6_{(8)}$ 。

- (A) 7. 關於數字表示法之互換，下列何者正確？

(A) $526.5_{(10)} = 20E.8_{(16)}$ (B) $765.1_{(8)} = 1D5.2_{(16)}$

(C) $7A.8_{(16)} = 1011010.1_{(2)}$ (D) $1010101.1_{(2)} = 84.5_{(10)}$ 。

解 (B) $765.1_{(8)} = 1F5.2_{(16)}$

(C) $7A.8_{(16)} = 1111010.1_{(2)}$

(D) $1010101.1_{(2)} = 85.5_{(10)}$

- (A) 8. 有關不同進制之間的轉換運算，下列何者正確？

(A) $ABC_{(16)} = 5274_{(8)}$ (B) $200_{(16)} = 400_{(5)}$

(C) $3C7_{(16)} = 977_{(10)}$ (D) $229_{(10)} = E7_{(16)}$ 。

解 (B) $200_{(16)} = 4022_{(5)}$ ，(C) $3C7_{(16)} = 967_{(10)}$ ，(D) $229_{(10)} = E5_{(16)}$ 。

- (A) 9. $10110010_{(2)} - 00011011_{(2)} = X_{(8)} = Y_{(16)}$ ，則 X 及 Y 分別應為

(A)227,97 (B)315,CD (C)247,A7 (D)235,99。

解 (1)
$$\begin{array}{r} 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0 \\ -\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} (2) = \underline{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1}_{(2)} = 227_{(8)} = 97_{(16)} \end{array}$$

(2) $10110010_{(2)} = 2^7 + 2^5 + 2^4 + 2^1 = 128 + 32 + 16 + 2 = 178_{(10)}$

$00011011_{(2)} = 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 16 + 8 + 2 + 1 = 27_{(10)}$

$10110010_{(2)} - 00011011_{(2)} = 178_{(10)} - 27_{(10)} = 151_{(10)} = 227_{(8)} = 97_{(16)}$

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 151} \\ \underline{8} - 7 \\ 2 - 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 16 \overline{) 151} \\ \underline{9} - 7 \end{array}$$

(D) 10. $377_{(8)} - F0_{(16)} =$ (A) $1101_{(2)}$ (B) $10_{(16)}$ (C) $12_{(16)}$ (D) $17_{(8)}$ 。

解 因為 $F0_{(16)} = 1111\ 000_{(2)} = 11\ 110\ 000_{(2)} = 360_{(8)}$

所以 $377_{(8)} - F0_{(16)} = 377_{(8)} - 360_{(8)} = 17_{(8)} = 001111_{(2)} = F_{(16)}$

(C) 11. 在不同進制表示方式中，下列何者數值為最大？

(A) $1111001_{(2)}$ (B) $172_{(8)}$ (C) $7B_{(16)}$ (D) $120_{(10)}$ 。

解 (A) $1111001_{(2)} = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^0$
 $= 64 + 32 + 16 + 8 + 1 = 121_{(10)}$

(B) $172_{(8)} = 1 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 2 \times 8^0 = 64 + 56 + 2 = 122_{(10)}$

(C) $7B_{(16)} = 7 \times 16 + 11 \times 16^0 = 112 + 11 = 123_{(10)}$

所以 $7B_{(16)}$ 最大。

(D) 12. 若 r 進制數字 $191_{(r)}$ 等於 8 進制數字 $621_{(8)}$ ，則 r 的值為何？

(A) 2 (B) 8 (C) 10 (D) 16。

解 (1) 由於 621 的數值大於 191，所以答案只有 (C)、(D) 選項才有可能

(2) 由於 $191_{(16)} = 621_{(8)}$ ，而 $191_{(10)} = 277_{(8)}$ ，所以 r 值為 16。

5-5 (D) 13. 二進位的加、減、乘及除法運算，皆可化簡成下列何種運算？

(A) 除法 (B) 乘法 (C) 減法 (D) 加法。

解 (1) 二進位的減法運算則利用補數的方式來完成，

二進位的乘法運算則利用累加及移位的方法來完成，

二進位的除法運算則利用累減及移位的方法來完成。

(2) 由於減法的方法，如 “A-B” 乃利用 “A+(B 取其補數)” 的方式完成。

$00110_{(2)} = 6_{(10)}$

① 若將二進位數向左移一位，則可獲得 $01100_{(2)} = 12_{(10)}$ 具乘 2 的效果。

② 若將二進位數向右移一位，則可獲得 $00011_{(2)} = 3_{(10)}$ 具除 2 的效果。

(D) 14. 二進位的減法過程中，下列哪一項敘述正確？

(A) 「被減數」與「減數」相加

(B) 「被減數的補數」與「減數的補數」相加

(C) 「被減數之 2 的補數」與「減數」相加

(D) 「被減數」與「減數之 2 的補數」相加。

解 “A” - “B” = “A” + “B 取其補數”，其中 A 為被減數，而 B 則為減數。

(A) 15. 一個二進位數為 110001，則其 1's 補數和 2's 補數之和應為

(A) 011101 (B) 011100 (C) 001110 (D) 001111。

解 110001₍₂₎ 其 1 的補數為 001110₍₂₎

其 2 的補數為 001111₍₂₎

$$\begin{array}{r} \text{兩者之和則為} \\ 001110 \\ + 001111 \\ \hline 011101_{(2)} \end{array}$$

(D) 16. 001010₍₂₎ 減 010110₍₂₎ 之結果，以 2's 補數表示為何？

(A) 110011 (B) 110010 (C) 100100 (D) 110100。

解 (1) 先將減數 010110₍₂₎ 取其 2 的補數，即 101010₍₂₎。

$$(2) 001010_{(2)} - 010110_{(2)} = 001010_{(2)} + 101010_{(2)} = 110100_{(2)}。$$

(B) 17. 以 16 個位元，2 的補數方式來表示一個數目的正負大小，其所能表示最大範圍為

(A) $-(2^8-1) \sim +(2^8-1)$

(B) $-2^{15} \sim +(2^{15}-1)$

(C) $-(2^{16}-1) \sim +(2^{16}-1)$

(D) $-(2^{16}-1) \sim +2^{16}。$

解 (1) 以 n 個位元，2 的補數表示法，其所能表示的範圍為

$$-(2^{n-1}) \sim +(2^{n-1}-1)$$

(2) 所以當 $n=16$ 時，其所能表示的範圍為

$$-(2^{16-1}) \sim +(2^{16-1}-1)，即 -(2^{15}) \sim +(2^{15}-1)$$

(A) 18. 以 10 位元 2's 補數表示法來表示二進制數值時，其所能表示的數字範圍為何？

(A) $-512 \sim +511$

(B) $-512 \sim +512$

(C) $-511 \sim +512$

(D) $-511 \sim +511。$

解 n 位元 2's 補數表示法來表示二進制數值時，其所能表示的數字範圍為

$$-(2^{n-1}) \sim +(2^{n-1}-1)；所以，當 $N=10$ 時，其範圍為 $-512 \sim +511。$$$

(A) 19. 十進位負數值 -113 轉換為 8 位元有號大小之 2 的補數為

(A) 10001111 (B) 10001110 (C) 11110000 (D) 11100101。

解 (1)

$$\begin{array}{r}
 113 \\
 - 64 \\
 \hline
 49 \\
 - 32 \\
 \hline
 17 \\
 - 16 \\
 \hline
 1 \\
 - 1 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

所以 $113_{(10)} = 1110001_{(2)} = 01110001_{(2)}$

(由於只有 7 位元，在其 MSB 前加上 0 補足 8 位元)

(2) $-113_{(10)}$ 以 2 的補數表示為

$$\begin{array}{l}
 01110001_{(2)} \\
 10001111_{(2)}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{取其 2 的補數為}$$

(C) 20. 以 2 的補數所代表的二進數 $00011001 + 01100111$ 加完的結果，其進位和溢位的情況分別為

(A) 無進位，無溢位

(B) 有進位，有溢位

(C) 無進位，有溢位

(D) 有進位，有溢位。

解

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{c} C_S \\ C_P \end{array} \leftarrow \begin{array}{c} 00011001 \\ + 01100111 \\ \hline 10000000 \end{array}
 \end{array}$$

其中 $C_P = 0$ (無進位)、 $C_S = 1$

而溢位旗號 OF 的定義為 $OF = C_P \oplus C_S = 0 \oplus 1 = 1$ ，故兩者相加時，無進位發生，但有溢位產生，所以運算的結果是錯誤的，因為運算的結果已超出 8 位元所能表示的範圍 $(-128 \sim +127)$ 。

註：題目數值為 $25_{(10)} + 113_{(10)} = 138_{(10)}$ (此值已超過 $127_{(10)}$)。

(C) 21. 有一運算式如下， $765_{(8)} - 654_{(8)}$ 在運算完之後的答案以 BCD 碼輸出表示應為下列何者？ (A) 0001 0001 0001 (B) 0100 1001 (C) 0111 0011 (D) 0111。

解 (1)

$$\begin{array}{r}
 765_{(8)} \\
 - 654_{(8)} \\
 \hline
 111_{(8)}
 \end{array}$$

$$111_{(8)} = 1 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = 73_{(10)} = 01110011_{(BCD)}$$

$$(2) 765_{(8)} = 7 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 501_{(10)}$$

$$654_{(8)} = 6 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 428_{(10)}$$

$$\text{所以 } 765_{(8)} - 654_{(8)} = 501_{(10)} - 428_{(10)} = 73_{(10)} = 01110011_{(\text{BCD})}$$

5-6 (D) 22. 下列四個運算式，何者所得的值最大？

(A) $101101_{(2)} - 011111_{(2)}$

(B) $64_{(8)} - 47_{(8)}$

(C) $10000110_{(\text{BCD})} - 01110001_{(\text{BCD})}$

(D) $6D_{(16)} - 4F_{(16)}$ 。

解 (A) $(101101)_2 - (011111)_2 = 45 - 31 = 14$

(B) $(64)_8 - (47)_8 = 52 - 39 = 13$

(C) $(10000110)_{\text{BCD}} - (01110001)_{\text{BCD}} = 86 - 71 = 15$

(D) $(6D)_{16} - (4F)_{16} = 109 - 79 = 30$

(D) 23. 與二進位碼 00010010 相對值的 BCD 碼為何？

(A) $00010001_{(\text{BCD})}$

(B) $00010011_{(\text{BCD})}$

(C) $00010111_{(\text{BCD})}$

(D) $00011000_{(\text{BCD})}$ 。

解 $00010010_{(2)} = 2^4 + 2^1 = 16 + 2 = 18_{(10)} = 00011000_{(\text{BCD})}$

(C) 24. 已知英文字母 A 的 ASCII 碼為 41H，則 Q 的 ASCII 為

(A) 4FH (B) 50H (C) 51H (D) 52H。

解 (1) 由於英文字母共有 26 個(非 24，別以為 ET 回家了，Only Joke!) $26_{(10)} - 1_{(10)} = 25_{(10)} = 19H \dots\dots(A \text{ 至 } Z \text{ 的差距})$

所以“Z”的 ASCII 碼為 $41H + 19H = 5AH$

(2) 由於字母“Q”排行在後面，所以從最末的字母“Z”往前倒算其 ASCII 碼，即

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
			↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
			51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A

(C) 25. 英文字母 a 的 ASCII 碼為 $97_{(10)}$ ，則 t 的 ASCII 碼為

(A) 72H (B) 73H (C) 74H (D) 75H。

解 由於英文字母共有 26 個

$26_{(10)} - 1_{(10)} = 25_{(10)} = 19H$ (a 至 z 的差距)

所以小寫“Z”的 ASCII 碼為 $97_{(10)} + 19H = 7AH$

t 的 ASCII 碼為 $7AH - 6_{(10)} = 74H$ (6 為 t 至 z 的差距)

二、問答與演算題

1. 試指出下列十進位數的 MSD、LSD 數字及其權值各為何？

(1) $80346_{(10)}$ (2) $13.6875_{(10)}$

解 (1) $80346_{(10)}$ 的 MSD 為 8，其權值為 10^4 ，而 LSD 為 6，其權值為 10^0 。

(2) 13.6875₍₁₀₎ 的 MSD 為 1，其權值為 10^1 ，而 LSD 為 5，其權值為 10^{-4} 。

2. 試指出下列二進位數的 MSB、LSB 數字及其權值各為何？

(1) $110010100_{(2)}$ (2) $1011.0011_{(2)}$

解 (1) $110010100_{(2)}$ 的 MSB 為 1，其權值為 2^8 ，而 LSB 為 0，其權值為 2^0 。

(2) $1011.0011_{(2)}$ 的 LSB 為 1，其權值為 2^3 ，而 LSB 為 1，其權值為 2^{-4} 。

3. 試以 5 位元 2 的補數方式計算下列各式。

(1) $13_{(10)} - 9_{(10)}$ (2) $8_{(10)} - 15_{(10)}$

解 (1) $13_{(10)} - 9_{(10)}$

$$\begin{array}{r} +13_{(10)} = 01101_{(2)} \\ +9_{(10)} = 01001_{(2)} \\ -9_{(10)} = 10111_{(2)} \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \text{取 2 的補數} \\ \swarrow \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{r}
 01101_{(2)} \\
 + 10111_{(2)} \\
 \hline
 100100_{(2)}
 \end{array}$$

進位捨去 → $100100_{(2)}$

↑ MSB = 0, 表示運算結果為正數

所以 $13_{(10)} - 9_{(10)} = 00100_{(2)} = +4_{(10)}$

- (2) $8_{(10)} - 15_{(10)}$

$$\begin{array}{rcl} +8_{(10)} & = & 01000_{(2)} \\ +15_{(10)} & = & 01111_{(2)} \\ -15_{(10)} & = & 10001_{(2)} \end{array} \quad \begin{array}{l} \curvearrowright \\ \swarrow \end{array} \text{取 2 的補數}$$

$$\begin{array}{r} 01000_{(2)} \\ + 10001_{(2)} \\ \hline 11001_{(2)} \end{array}$$

↑ MSB = 1, 表示運算結果為負數

所以運算結果 $11001_{(2)}$ 再取一次 2 的補數得 $00111_{(2)} = +7_{(10)}$

故 $11001_{(2)}$ 代表 $-7_{(10)}$ ，即 $8_{(10)} - 15_{(10)} = -7_{(10)}$ 。

4. 試利用表 5-6，查出下列各文數字的 ASCII 碼。(以 16 進碼表示)

(1)T (2)h (3)8

解 參課本第 135 頁的表 5-6，得

(1)字母“T”的 ASCII 碼為 $1010100_{(2)}=54H$

(2)字母“h”的 ASCII 碼為 $1101000_{(2)}=68H$

(3)字母“8”的 ASCII 碼為 $0111000_{(2)}=38H$

5. 試將 $391_{(10)}$ 轉換成 BCD 碼及 16 進碼

解 (1) $391_{(10)}$ 之 BCD 碼為 $001110010001_{(BCD)}$

(2) $391_{(10)}$ 之 16 進碼為 $187H$ 。

鍛鍊本解答－嚴選精華

5-1 1. 十進位(decimal)的數字系統，由 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共十個不同的數字所組合來表示一個數目，是一種逢 10 進位的數字系統。

5-2 2. 八進位(octal)的數字系統，由 0、1、2、3、4、5、6、7 共八個不同的數字所組合來表示一個數目，是一種逢 8 進位的數字系統。

5-3 3. 十六進位(hexadecimal)數字系統，由 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A(代表 10)、B(代表 11)、C(代表 12)、D(代表 13)、E(代表 14)、F(代表 15)共十六個不同的數字所組合來表示一個數目，是一種逢 16 進位的數字系統。

5-4 4. 填寫 2 的乘方值：

(1) $2^4 = \underline{16}$ (2) $2^6 = \underline{64}$ (3) $2^8 = \underline{256}$ 。

5. (1) $43.625_{(10)} = \underline{101011.101}_{(2)} = \underline{53.5}_{(8)} = \underline{2B.A}_{(16)}$ H。

(2) $C9.B_{(16)} = \underline{311.54}_{(10)}$ 。

5-5 6. 對於底數為 r 的數字系統而言，有兩種補數的表示方式，一為 r 的補數，另一則為 $r-1$ 的補數。

7. 二進位數 $01100_{(2)}$ 其 1 的補數為 $10011_{(2)}$ ，其 2 的補數為 $10100_{(2)}$ 。

8. 八進位數 $317_{(8)}$ 其 7 的補數為 $460_{(8)}$ ，其 8 的補數為 $461_{(8)}$ 。

9. 十進位數 $426_{(10)}$ 其 9 的補數為 $573_{(10)}$ ，其 10 的補數為 $574_{(10)}$ 。

10. 十六進位數 $3D9_{(16)}$ 其 15 的補數為 $C26_{(16)}$ ，其 16 的補數為 $C27_{(16)}$ 。

11. 有符號位元二進位表示法，以 8 位元的二進位數為例，可表示的範圍為 -128 至 $+127$ (或 $+127 \sim -128$)。

- 5-6 12. 二進碼十進數(簡稱為 BCD 碼)是以 4 個位元(bit)來表示一個十進位的數。
13. 在電腦中最常用的文數字碼(或稱字元編碼)為 ASCII 碼。ASCII 碼由 7 個位元的二進為碼所組成，共可代表 128 種不同的符號與訊息，例如英文字母“A”的 ASCII 碼為 41 H，而“a”的 ASCII 碼則為 61 H。阿拉伯數字“0”的 ASCII 碼為 30 H。

鍛鍊本解答－大顯身手

課內題

詳解請參考自我評量解答 P5-4~5-12

課外題

一、精選題

【訂正】因題目敘述有誤，故修改第一題題目，如下：

- (C) 1. 下列哪一個 10 進位數目無法完整轉換成為 2 進位數目？

(A) $5\frac{1}{2}$ (B) $30\frac{13}{16}$ (C) $27\frac{1}{5}$ (D) $6\frac{5}{8}$ 。

解 只要分子與分母約分完後，分母不是 2 的乘方數，就無法轉換成 2 進位數。

- (B) 2. 4 進位數目 $1132.21_{(4)}$ 改成 16 進位數目，應為下列何者？

(A) 52.3 (B) 5E.9 (C) 51.4 (D) 37.37。

解 先將 $1132.21_{(4)}$ 改成 2 進位數目 $01011110.1001_{(2)} = 5E.9_{(16)}$ 。

- (A) 3. 數值 $51.6_{(8)}$ 等於下列何者？

(A) $29.C_{(16)}$ (B) $41.6875_{(10)}$ (C) $101001.011_{(2)}$ (D) $101101.11_{(2)}$ 。

解 $51.6_{(8)} = 101001.110_{(2)} = 29.C_{(16)} = 41.75_{(10)}$ 。

- (D) 4. 下列何者錯誤？

(A) $657.14_{(8)} = 1AF.3H$

(B) $000101110101_{(BCD)}$

(C) 英文字母 "A" 的 ASCII 碼為 $65_{(10)}$ ，則英文字母 "U" 的 ASCII 碼為 55H

(D) 十進制的 -13 數目，以 8 位元有號大小 2 的補數來表示應為 $11110101_{(2)}$ 。

解 $13_{(10)} = 00001101_{(2)}$ (補上 8 位元)，所以將 $00001101_{(2)}$ 值取其 2 的補數，得 $-13_{(10)} = 11110011_{(2)}$ 。

(C) 5. 十進位數目 39 的格雷碼為下列何者？

(A)100111 (B)101011 (C)110100 (D)111010。

解 (39)₁₀ = (100111)₂ ⇒

$$\begin{array}{ccccccc}
 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & (2) \\
 \downarrow & \oplus & \oplus & \oplus & \oplus & \oplus & \\
 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & (\text{gray})
 \end{array}$$

鍛鍊本解答－高手過招

(C) 1. 十進位數 46 之格雷碼(Gary Code)為何？

【104 統測資電類】

(A)100011_(Gary) (B)101110_(Gary) (C)111001_(Gary) (D)111110_(Gary)。

解

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 46} \\
 \underline{23} \quad \text{---} 0 \\
 2 \overline{) 11} \quad \text{---} 1 \\
 \underline{5} \quad \text{---} 1 \\
 2 \overline{) 5} \quad \text{---} 1 \\
 \underline{2} \quad \text{---} 1 \\
 2 \overline{) 2} \quad \text{---} 1 \\
 \underline{1} \quad 0
 \end{array}$$

46₍₁₀₎ = 101110₍₂₎

$$\begin{array}{ccccccc}
 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & (2) \\
 \downarrow & \oplus & \oplus & \oplus & \oplus & \oplus & \\
 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & (\text{Gray}) \\
 101110_{(2)} = 111001_{(\text{Gray})}
 \end{array}$$

(B) 2. 兩個四位元 2 的補數表示法之數字(1100)和(1110)相加之結果為何？

(A)1001 (B)1010 (C)1100 (D)1101。

【105 統測電子類】

解

$$\begin{array}{r}
 1100 \\
 + 1110 \\
 \hline
 11010
 \end{array}$$

進位捨去

由於為 2 的補數相加，所以其進位捨去，相加之和為 1010。

(D) 3. 下面四個數字基底轉換的式子中，何者錯誤？

【105 統測資電類】

(A)(110.001)₂ = (6.125)₁₀

(B)(134)₅ = (62)₇

(C)(AF)₁₆ = (257)₈

(D)(89.44)₁₀ = (324.31)₅。

解 10 進制轉換成其他進制的方法為

(1)整數部分採用連除方式

(2)小數部分採用連乘方式

$$\begin{array}{r}
 5 \overline{) 89} \\
 \underline{5} \quad 17 - 4 \\
 3 - 2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0.44 \\
 \times 5 \\
 \hline
 2.20 \quad \text{---} 2 \\
 \times 5 \\
 \hline
 1.0 \quad \text{---} 1
 \end{array}$$

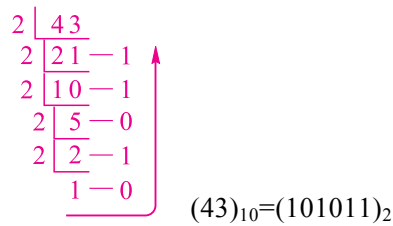
所以(89.44)₁₀=(324.21)₅

(D) 4. 下列敘述何者錯誤？

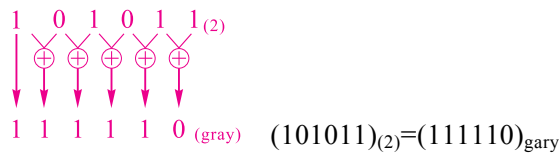
- (A) $(100111)_2$ 之 1 的補數為 $(011000)_2$
 (B) $(248.51)_{10}$ 之 9 的補數為 $(751.48)_{10}$
 (C) $(459)_{10}$ 之 BCD 碼為 $(010001011001)_{\text{BCD}}$
 (D) $(43)_{10}$ 的格雷碼(Gray Code)為 $(111111)_{\text{gray}}$ 。

【105 統測資電類】

解 (1)



(2)



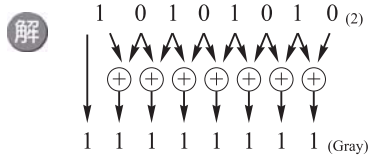
(B) 5. 將十六進位數字 $5A.C_{(16)}$ 轉換為四進位數字，下列何者正確？

- (A) $1011010.1100_{(4)}$ (B) $1122.3_{(4)}$ (C) $132.3_{(4)}$ (D) $90.75_{(4)}$ 。 【106 統測資電類】

解 $5A.C_{(16)} = 01011010.1100_{(2)} = 1122.3_{(4)}$

(D) 6. 下列何者為二進制數值 10101010 的格雷碼(Gray Code)？

- (A) 10101010 (B) 01010101 (C) 01111111 (D) 11111111。 【107 統測資電類】



(A) 7. 十六進制數值 $1C9_{(16)}$ ，其加三碼(Excess-3 Code)為下列何者？ 【108 統測資電類】

- (A) $011110001010_{(\text{XS-3})}$ (B) $110001110011_{(\text{XS-3})}$
 (C) $010001111100_{(\text{XS-3})}$ (D) $010011111100_{(\text{XS-3})}$ 。

解 $1C9_{(16)} = 457_{(10)} = 0100\ 0101\ 0111_{(\text{BCD})} = 0111\ 1000\ 1010_{(\text{XS-3})}$

(C) 8. 十進位數 -55 以 2's 補數可表示為 【109 統測資電類】

- (A) $10110111_{(2)}$ (B) $11010110_{(2)}$ (C) $11001001_{(2)}$ (D) $11001011_{(2)}$ 。

解 $55_{(10)} = 00110111_{(2)}$ ， $-55_{(10)}$ 以 1's 補數表示為 $11001000_{(2)}$ ，
 而 $-55_{(10)}$ 以 2's 補數表示為 $11001000_{(2)} + 1 = 11001001_{(2)}$ 。

(D) 9. 代表英文字母"q"之 ASCII 碼為 $71_{(16)}$ ，則代表字母"k"之 ASCII 碼為下列何者？

(A) $73_{(16)}$ (B) $75_{(16)}$ (C) $63_{(16)}$ (D) $6B_{(16)}$ 。

【109 統測資電類】

解

(1)方法 1

k	l	m	n	o	p	q
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
6B	6C	6D	6E	6F	70	71

(2)方法 2

英文字母"k"與"q"之字母間格差 6，故 $71H - 6 = 6BH$ 。