

## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2

### • Phép cộng

Hai số đều dương

$$\begin{array}{r} 00000111 \\ + 00000100 \\ \hline 00001011 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ + 4 \\ \hline 11 \end{array}$$

Dạng thật, kết quả đúng

Độ lớn số dương lớn hơn

$$\begin{array}{r} 00001111 \\ + 11111010 \\ \hline 1\ 00001001 \end{array} \quad \begin{array}{r} 15 \\ + -6 \\ \hline 9 \end{array}$$

Bỏ số nhớ →

Dạng thật, kết quả đúng

Độ lớn số âm lớn hơn

$$\begin{array}{r} 00010000 \\ + 11101000 \\ \hline 11111000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 16 \\ + -24 \\ \hline -8 \end{array}$$

Số âm dạng bù-2

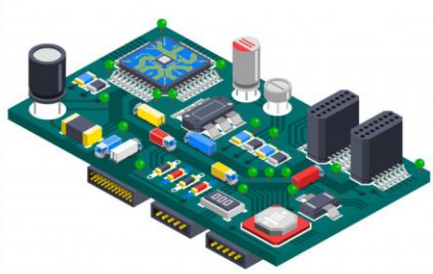
Hai số đều âm

$$\begin{array}{r} 11111011 \\ + 11110111 \\ \hline 1\ 11110010 \end{array} \quad \begin{array}{r} -5 \\ + -9 \\ \hline -14 \end{array}$$

Bỏ số nhớ →

Số âm dạng bù-2

→ Bỏ số nhớ khi cộng 2 số có dấu dạng bù 2



## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2


- **Tràn (overflow)**

Khi kết quả của phép toán vượt ra ngoài tầm giá trị, kết quả sẽ sai.  
Để kết quả đúng, ta phải mở rộng (bit) dấu thêm 1-bit.

01111101	125	
+ 00111010	+ 58	
10110111	183	

Sai dấu

Sai độ lớn



001111101	
+ 000111010	
010110111	



## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2

- **Phép trừ**

- o Phép toán  $A - B$  tương đương  $A + (-B)$ , nghĩa là ta thay đổi dấu của  $B$  rồi cộng với  $A$ .

- o Dấu của số nhị phân (dương hoặc âm) được thay đổi bằng cách lấy bù-2.

- o Thí dụ:

00000100 (+4) có bù-2 là 11111100 (-4).

11101101 (-19) có bù-2 là 00010011 (+19).

- o Như vậy,  $A - B = A + (\text{bù-2 của } B)$ .

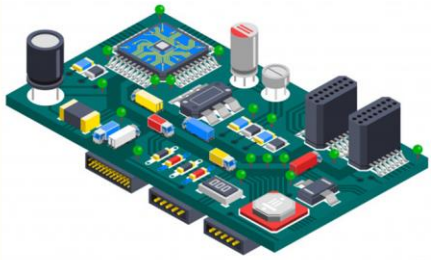
- o Ta thực hiện 4 thí dụ sau:

(a)  $00001000 - 00000011$

(b)  $00001100 - 11110111$

(c)  $11100111 - 00010011$

(d)  $10001000 - 11100010$



## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2

(a)  $00001000 - 00000011$

$8 - 3 = 5$

Bỏ số nhớ



$$\begin{array}{r} 00001000 \\ + 11111101 \\ \hline 1\ 00000101 \end{array}$$

(b)  $00001100 - 11110111$

$12 - (-9) = 12 + 9 = 21$

$$\begin{array}{r} 00001100 \\ + 00001001 \\ \hline 00010101 \end{array}$$

(c)  $11100111 - 00010011$

$(-25) - 19 = -44$

Bỏ số nhớ



$$\begin{array}{r} 11100111 \\ + 11101101 \\ \hline 1\ 11010100 \end{array}$$

(d)  $10001000 - 11100010$

$(-120) - (-30) = -90$

$$\begin{array}{r} 10001000 \\ + 00011110 \\ \hline 10100110 \end{array}$$

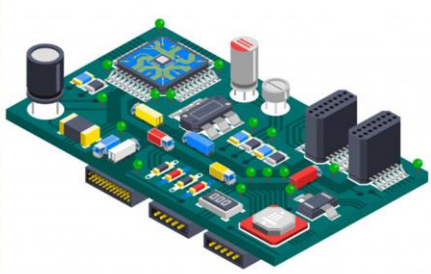


## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2

### • Phép nhân

5 bước thực hiện phép nhân:

- Xác định dấu của số bị nhân (multiplicand) và số nhân (multiplier), nếu cùng dấu tích (product) sẽ dương, ngược lại tích sẽ âm.
- Đổi số âm (đang là dạng bù-2) thành dạng thật.
- Tạo các tích riêng phần (chỉ xét các bit xác định độ lớn).
- Cộng liên tiếp các tích riêng phần để có tích kết quả.
- Nếu bit dấu ở bước 1 là âm, lấy bù-2 tích kết quả. Nếu bit dấu là dương, tích kết quả là dạng thật. Ghép bit dấu vào kết quả sau cùng.



## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2

Thí dụ: Nhân 2 số có dấu **5** và **-7**.

1. Bit dấu của số bị nhân (**5** – **0101**) và số nhân (**-7** – **1001**) là 0 và 1. Bit dấu của tích sẽ là **1**.
2. Lấy bù-2 số âm. Ở đây là số nhân.
3. Tạo các tích riêng phần (các bit độ lớn) và
4. cộng liên tiếp  $\rightarrow$  tích kết quả.
5. Do bit dấu của tích là **1**, ta lấy bù-2 của tích kết quả:

$1001 \rightarrow 0111$

$$\begin{array}{r} 101 \\ \times 111 \\ \hline \end{array}$$

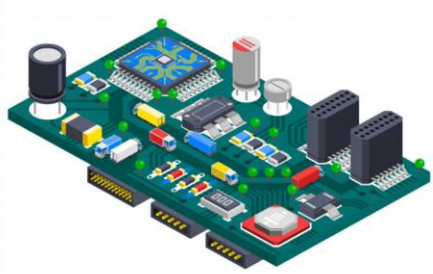
$$\begin{array}{r} + 101 \\ 101 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1111 \\ 101 \\ \hline \end{array}$$

$100011 \xrightarrow{\text{Bù 2}} 011101$

$1011101$   
**-35**





## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2

Thí dụ: Nhân 2 số có dấu 01010011 (số bị nhân) và 11000101 (số nhân).

1010011	Multiplicand
$\times$ 0111011	Multiplier
1010011	1st partial product
+ 1010011	2nd partial product
11111001	Sum of 1st and 2nd
+ 0000000	3rd partial product
011111001	Sum
+ 1010011	4th partial product
1110010001	Sum
+ 1010011	5th partial product
100011000001	Sum
+ 1010011	6th partial product
1001100100001	Sum
+ 0000000	7th partial product
1001100100001	Final product

Kết quả sau cùng:

10110011011111



1001100100001  $\longrightarrow$  0110011011111

Bù 2



## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2

- **Phép chia**

3 bước thực hiện phép chia

- Xác định dấu của số bị chia (dividend) và số chia (divisor), nếu cùng dấu thương (quotient) sẽ dương, ngược lại thương sẽ âm. Khởi động thương bằng 0.
- Lấy số bị chia trừ số chia bằng cách cộng với bù-2 để có dư số (remainder) riêng phần thứ nhất, cộng 1 vào thương. Nếu dư số riêng phần dương, tiếp bước 3. Nếu âm hoặc bằng 0, phép chia kết thúc.
- Lấy dư số riêng phần trừ cho số chia, cộng 1 vào thương. Nếu kết quả dương, lặp lại đối với dư số riêng phần kế tiếp. Nếu kết quả bằng 0 hoặc âm, kết thúc.





## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2

- **Thí dụ:** chia 01100100 (100) cho 00011001 (25).
  - Dấu của cả hai đều dương nên dấu của thương dương.
  - Cho thương bằng 00000000.
  - Lấy số bị chia trừ số chia.

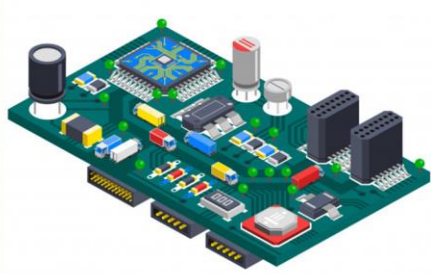
01100100	Dividend
+ 11100111	2's complement of divisor
<u>01001011</u>	Positive 1st partial remainder

Add 1 to quotient: 00000000 + 00000001 = 00000001.

- Lấy dư số riêng phần trừ cho số chia.

01001011	1st partial remainder
+ 11100111	2's complement of divisor
<u>00110010</u>	Positive 2nd partial remainder

Add 1 to quotient: 00000001 + 00000001 = 00000010



## 2.7 Phép toán số có dấu dạng bù-2

- Lấy dư số riêng phần trừ cho số chia.

00110010	2nd partial remainder
+ <u>11100111</u>	2's complement of divisor
00011001	Positive 3rd partial remainder

Add 1 to quotient:  $00000010 + 00000001 = 00000011$ .

- Lấy dư số riêng phần trừ cho số chia.

00011001	3rd partial remainder
+ <u>11100111</u>	2's complement of divisor
00000000	Zero remainder

Add 1 to quotient:  $00000011 + 00000001 = \mathbf{00000100}$  (final quotient). The process is complete.

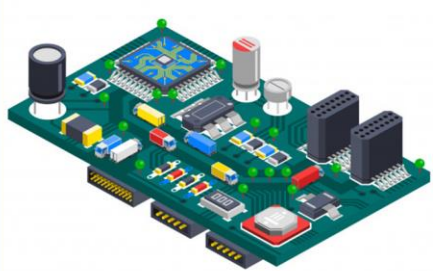


## 2.8 Số hexa

- Hệ thống số hex bao gồm 10 ký tự số từ 0 đến 9 và 6 ký tự chữ từ A đến F.
- Mỗi ký tự gọi là một **digit**. Số hex có cơ số là **16**.
- Hệ thống số hex cũng được xây dựng bằng cách ghép số.

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 30, 31, ...

- Với 2 digit, ta đếm đến  $FF_{16}$  tức  $255_{10}$ , với 3 digit số đếm tối đa là  $FFF_{16}$  ( $4095_{10}$ ), với 4 digit số đếm tối đa là  $FFFF_{16}$  ( $65535_{10}$ ), v.v...



## 2.8 Số hexa

THẬP PHẦN	NHỊ PHẦN	SỐ HEX
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F





## 2.8 Số hexa

- **Biến đổi nhị phân – số hex**

(a) 1100101001010111

(b) 111111000101101001

(a) 1100101001010111

$\begin{array}{cccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ C & A & 5 & 7 \end{array} = \mathbf{CA57}_{16}$

(b) 00111111000101101001

$\begin{array}{ccccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 3 & F & 1 & 6 & 9 \end{array} = \mathbf{3F169}_{16}$

Two zeros have been added in part (b) to complete a 4-bit group at the left.

- **Biến đổi số hex – nhị phân**

(a)  $10A4_{16}$

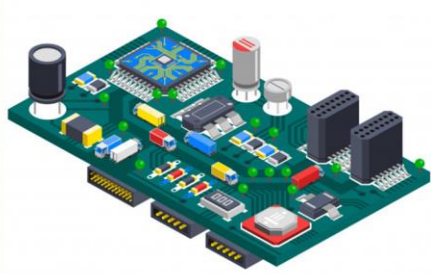
(b)  $CF8E_{16}$

(c)  $9742_{16}$

(a) 
 $\begin{array}{cccc} 1 & 0 & A & 4 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1000010100100 \end{array}$

(b) 
 $\begin{array}{cccc} C & F & 8 & E \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1100111110001110 \end{array}$

(c) 
 $\begin{array}{cccc} 9 & 7 & 4 & 2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1001011101000010 \end{array}$



## 2.8 Số hexa

- **Biến đổi số hex – thập phân**

(a)  $1C_{16}$       (b)  $A85_{16}$

Remember, convert the hexadecimal number to binary first, then to decimal.

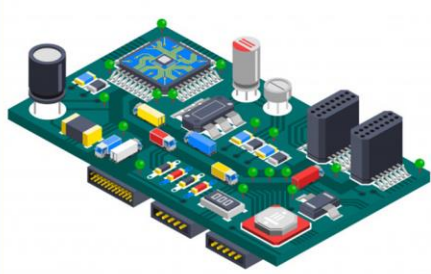
(a)

$$\begin{array}{cc} 1 & C \\ \downarrow & \downarrow \\ \overbrace{0001} & \overbrace{1100} \end{array} = 2^4 + 2^3 + 2^2 = 16 + 8 + 4 = \mathbf{28}_{10}$$

(b)

$$\begin{array}{ccc} A & 8 & 5 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \overbrace{1010} & \overbrace{1000} & \overbrace{0101} \end{array} = 2^{11} + 2^9 + 2^7 + 2^2 + 2^0 = 2048 + 512 + 128 + 4 + 1 = \mathbf{2693}_{10}$$





## 2.8 Số hexa

- **Biến đổi số hex – thập phân**

(a)  $E5_{16}$       (b)  $B2F8_{16}$

Recall from Table 2–3 that letters A through F represent decimal numbers 10 through 15, respectively.

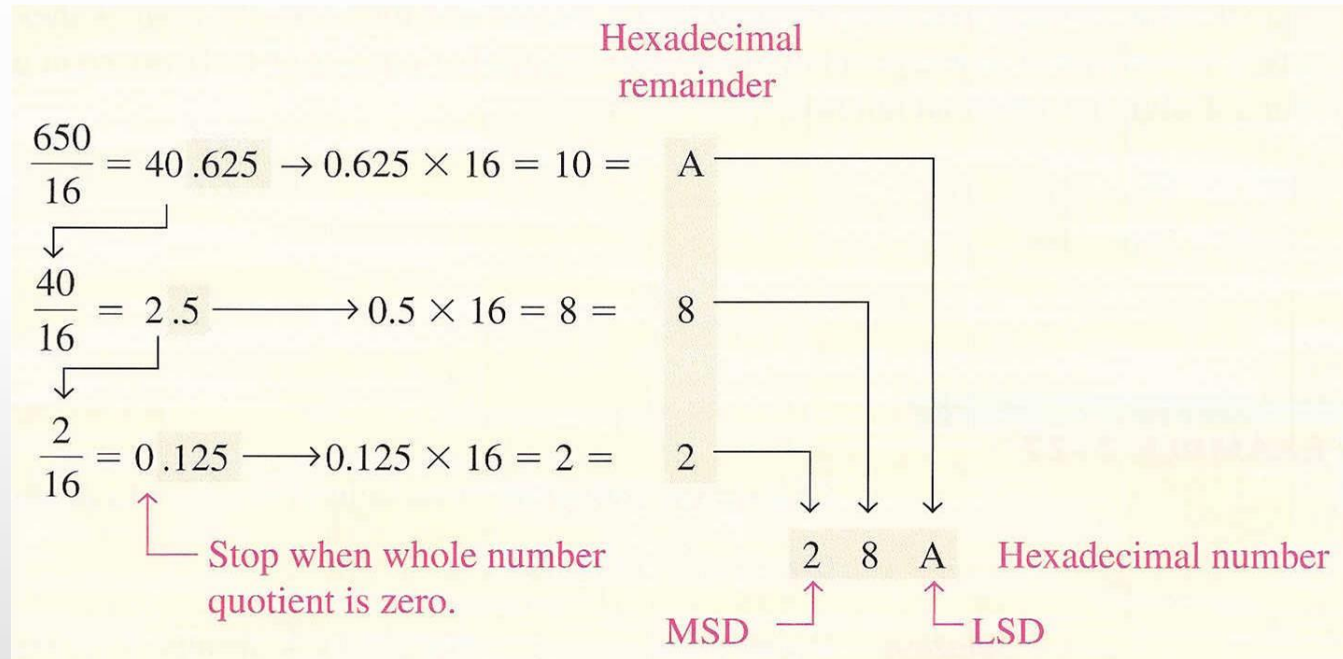
$$(a) \ E5_{16} = (E \times 16) + (5 \times 1) = (14 \times 16) + (5 \times 1) = 224 + 5 = \mathbf{229}_{10}$$

$$\begin{aligned}(b) \ B2F8_{16} &= (B \times 4096) + (2 \times 256) + (F \times 16) + (8 \times 1) \\ &= (11 \times 4096) + (2 \times 256) + (15 \times 16) + (8 \times 1) \\ &= 45,056 + 512 + 240 + 8 = \mathbf{45,816}_{10}\end{aligned}$$

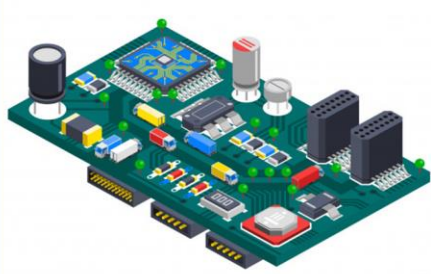


## 2.8 Số hexa

- Biến đổi thập phân – số hex



Ví dụ: Chuyển số thập phân 230 sang số Hexa



## 2.8 Số hexa

### • Cộng số hex

(a)  $23_{16} + 16_{16}$       (b)  $58_{16} + 22_{16}$       (c)  $2B_{16} + 84_{16}$       (d)  $DF_{16} + AC_{16}$

(a) 
$$\begin{array}{r} 23_{16} \\ + 16_{16} \\ \hline 39_{16} \end{array}$$
      right column:  $3_{16} + 6_{16} = 3_{10} + 6_{10} = 9_{10} = 9_{16}$   
left column:  $2_{16} + 1_{16} = 2_{10} + 1_{10} = 3_{10} = 3_{16}$

(b) 
$$\begin{array}{r} 58_{16} \\ + 22_{16} \\ \hline 7A_{16} \end{array}$$
      right column:  $8_{16} + 2_{16} = 8_{10} + 2_{10} = 10_{10} = A_{16}$   
left column:  $5_{16} + 2_{16} = 5_{10} + 2_{10} = 7_{10} = 7_{16}$

(c) 
$$\begin{array}{r} 2B_{16} \\ + 84_{16} \\ \hline AF_{16} \end{array}$$
      right column:  $B_{16} + 4_{16} = 11_{10} + 4_{10} = 15_{10} = F_{16}$   
left column:  $2_{16} + 8_{16} = 2_{10} + 8_{10} = 10_{10} = A_{16}$

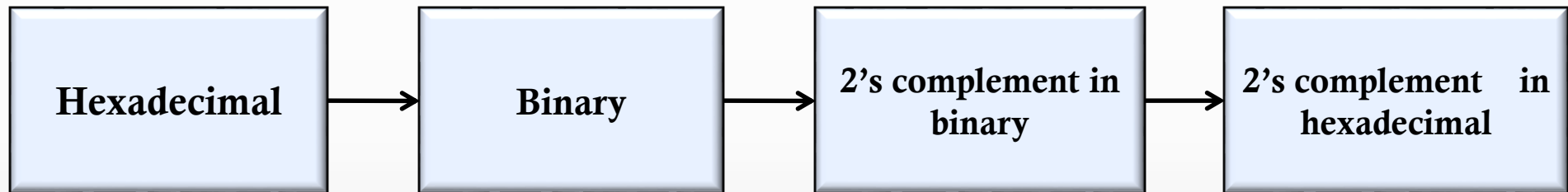
(d) 
$$\begin{array}{r} DF_{16} \\ + AC_{16} \\ \hline 18B_{16} \end{array}$$
      right column:  $F_{16} + C_{16} = 15_{10} + 12_{10} = 27_{10}$   
 $27_{10} - 16_{10} = 11_{10} = B_{16}$  with a 1 carry  
left column:  $D_{16} + A_{16} + 1_{16} = 13_{10} + 10_{10} + 1_{10} = 24_{10}$   
 $24_{10} - 16_{10} = 8_{10} = 8_{16}$  with a 1 carry



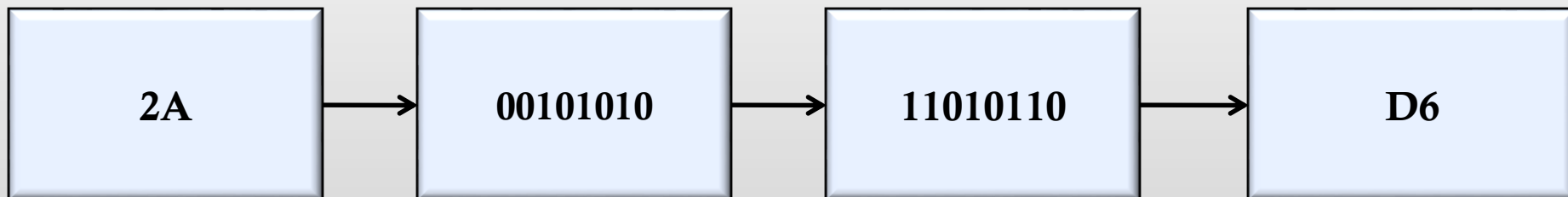
## 2.8 Số hexa

- Trừ số hex

Lấy bù-2 số hex (phương pháp 1)



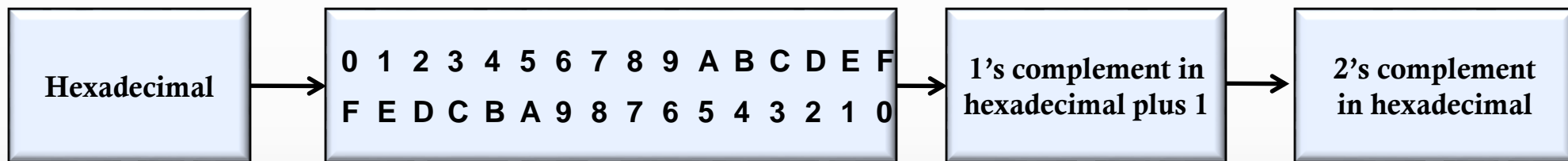
Thí dụ:



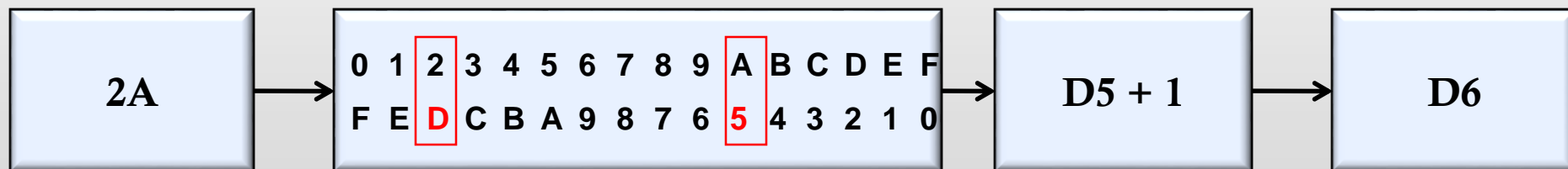


## 2.8 Số hexa

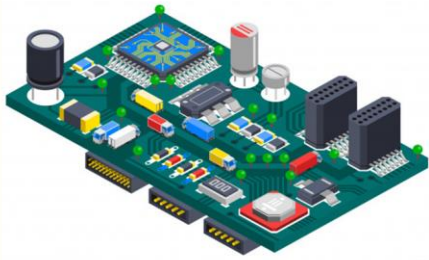
### Lấy bù-2 số hex (phương pháp 2)



Thí dụ:







## 2.8 Số hexa

(a)  $84_{16} - 2A_{16}$       (b)  $C3_{16} - 0B_{16}$

(a)  $2A_{16} = 00101010$

2's complement of  $2A_{16} = 11010110 = D6_{16}$       (using Method 1)

$$\begin{array}{r} 84_{16} \\ + D6_{16} \\ \hline \end{array}$$

Add

$$\begin{array}{r} \cancel{1}5A_{16} \end{array}$$

Drop carry, as in 2's complement addition

The difference is  **$5A_{16}$** .

(b)  $0B_{16} = 00001011$

2's complement of  $0B_{16} = 11110101 = F5_{16}$       (using Method 1)

$$\begin{array}{r} C3_{16} \\ + F5_{16} \\ \hline \end{array}$$

Add

$$\begin{array}{r} \cancel{1}B8_{16} \end{array}$$

Drop carry

The difference is  **$B8_{16}$** .





## 2.9 Số octal

- Hệ thống số octal có 8 ký tự số (8 digit) phân biệt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
- Hệ thống số octal có số cơ sở (base) là 8, còn gọi là cơ số (radix) 8.

DIGIT CƠ SỐ 8 NHỊ PHÂN	0	1	2	3	4	5	6	7
	000	001	010	011	100	101	110	111

- Giá trị của một digit được xác định bởi vị trí của digit này trong con số

57304  
↓ ↓ ↓ ↓ ↓  
Vị trí i: 4 3 2 1 0

5, 7, 3, 0, 4 là các digit.



## 2.9 Số octal

- **Biến đổi số octal – thập phân**

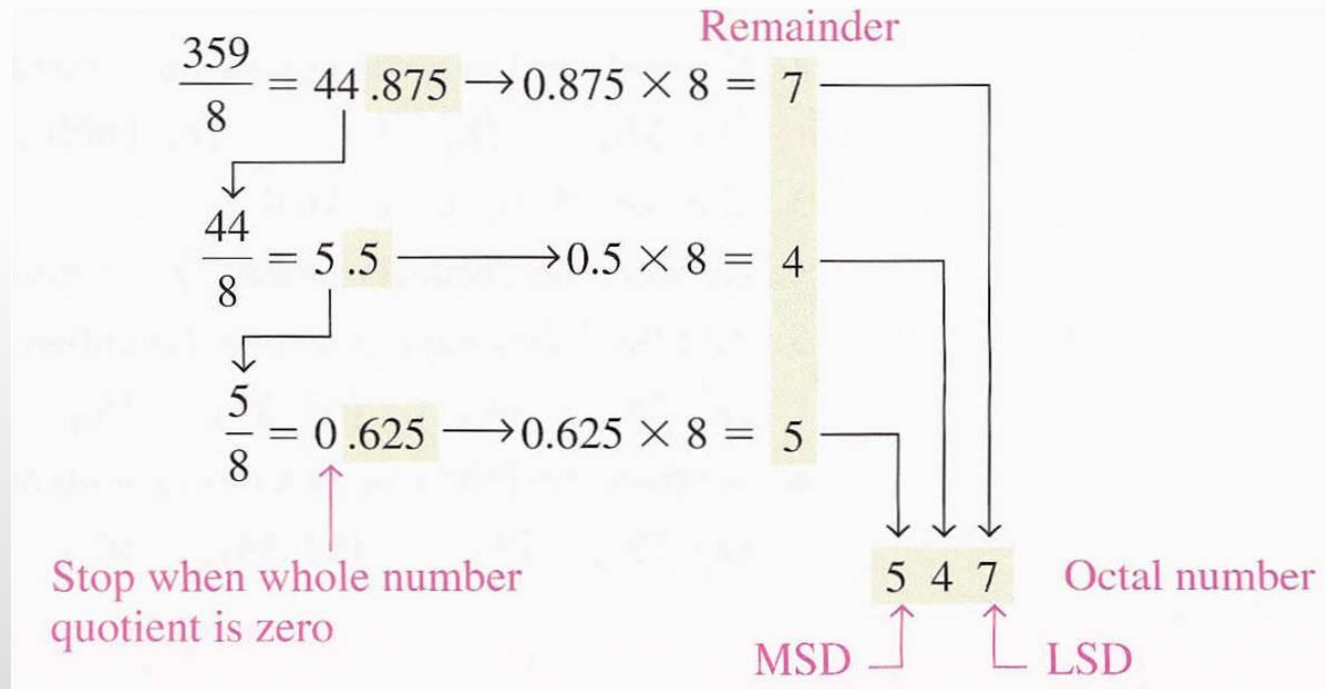
Ví dụ: Chuyển số octal  $2374_8$  sang số thập phân

$$\begin{array}{r} \text{Weight: } 8^3 \ 8^2 \ 8^1 \ 8^0 \\ \text{Octal number: } 2 \ 3 \ 7 \ 4 \\ 2374_8 = (2 \times 8^3) + (3 \times 8^2) + (7 \times 8^1) + (4 \times 8^0) \\ = (2 \times 512) + (3 \times 64) + (7 \times 8) + (4 \times 1) \\ = 1024 + 192 + 56 + 4 = 1276_{10} \end{array}$$



## 2.9 Số octal

- Biến đổi số thập phân – octal



Ví dụ: Chuyển số thập phân  $230_{10}$  sang số octal  $346_8$



## 2.9 Số octal

- Biến đổi octal – nhị phân

(a)  $13_8$       (b)  $25_8$       (c)  $140_8$       (d)  $7526_8$

(a)    1    3                      (b)    2    5  
      ↓   ↓                      ↓   ↓  
      ⏟ ⏟                      ⏟ ⏟  
      001011                    010101

(c)    1    4    0                      (d)    7    5    2    6  
      ↓   ↓   ↓                      ↓   ↓   ↓   ↓  
      ⏟ ⏟ ⏟                      ⏟ ⏟ ⏟ ⏟  
      00110000                    111101010110



## 2.9 Số octal

- Biến đổi nhị phân - octal

(a) 110101

(b) 101111001

(c) 100110011010

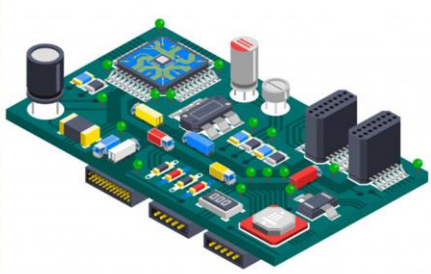
(d) 11010000100

(a)  $\begin{array}{cc} \overbrace{110101} & \\ \downarrow & \downarrow \\ 6 & 5 = \mathbf{65}_8 \end{array}$

(b)  $\begin{array}{ccc} \overbrace{101} & \overbrace{111} & \overbrace{001} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 5 & 7 & 1 = \mathbf{571}_8 \end{array}$

(c)  $\begin{array}{cccc} \overbrace{1001} & \overbrace{1001} & \overbrace{1010} & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 4 & 6 & 3 & 2 = \mathbf{4632}_8 \end{array}$

(d)  $\begin{array}{cccc} \overbrace{0110} & \overbrace{1000} & \overbrace{0100} & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 3 & 2 & 0 & 4 = \mathbf{3204}_8 \end{array}$



## 2.10 Số BCD

- Trong số BCD, 4 bit biểu diễn một digit thập phân.
- Mã 8421 là một loại mã BCD, trong đó 4 bit nhị phân của một digit có trọng số là 8421 ( $2^3 2^2 2^1 2^0$ ).

DECIMAL DIGIT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BCD	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

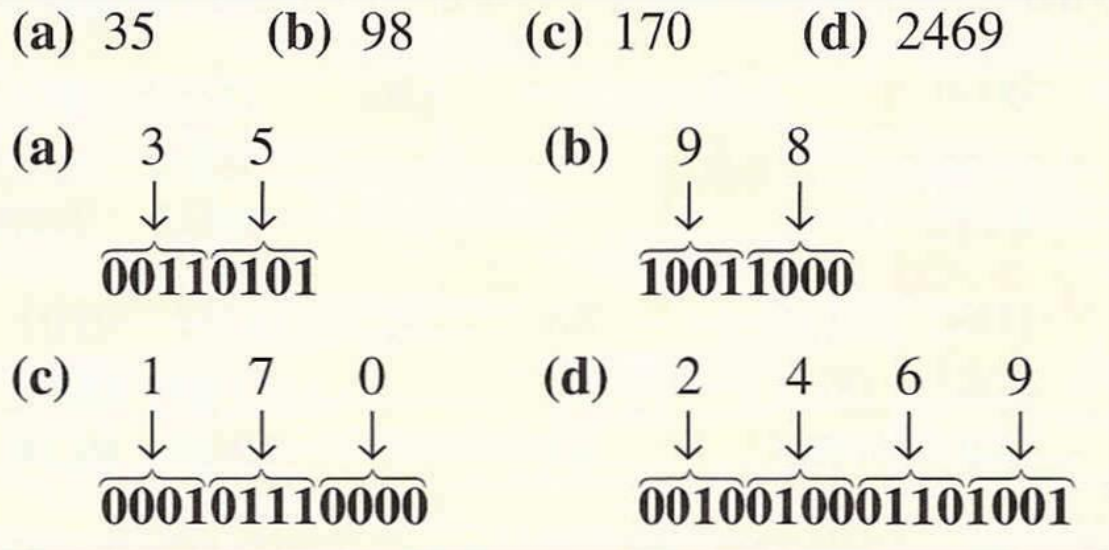
- 6 tổ hợp mã không hợp lệ (không phải là BCD) là 1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111.



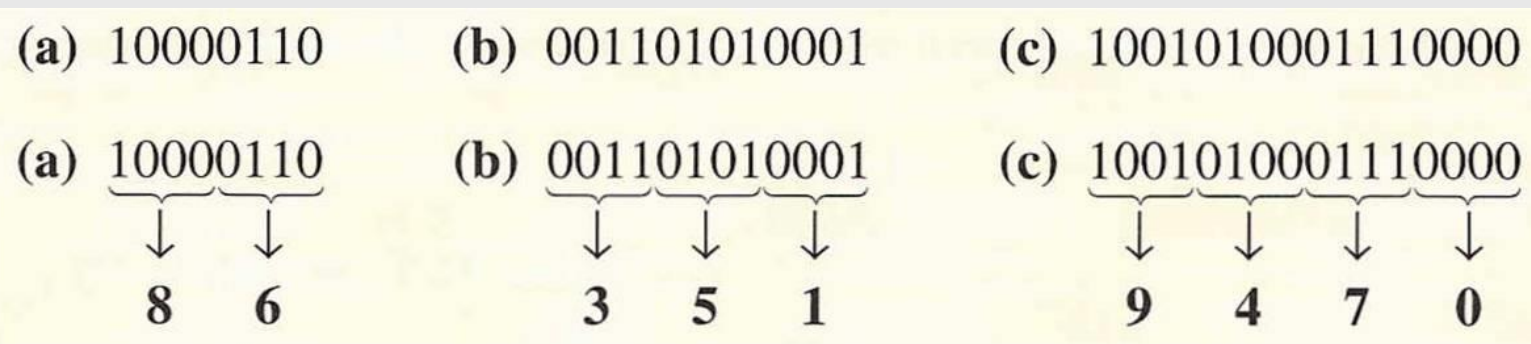


## 2.10 Số BCD

### Biến đổi thập phân – BCD



### Biến đổi BCD – thập phân





## 2.10 Số BCD

### • Cộng số BCD

(a)  $0011 + 0100$

(b)  $00100011 + 00010101$

(c)  $10000110 + 00010011$

(d)  $010001010000 + 010000010111$

The decimal number additions are shown for comparison.

(a)	0011	3
	+ 0100	+ 4
	<b>0111</b>	<b>7</b>

(b)	0010	0011	23
	+ 0001	0101	+ 15
	<b>0011</b>	<b>1000</b>	<b>38</b>

(c)	1000	0110	86
	+ 0001	0011	+ 13
	<b>1001</b>	<b>1001</b>	<b>99</b>

(d)	0100	0101	0000	450
	+ 0100	0001	0111	+ 417
	<b>1000</b>	<b>0110</b>	<b>0111</b>	<b>867</b>

Note that in each case the sum in any 4-bit column does not exceed 9, and the results are valid BCD numbers.



## 2.10 Số BCD

### • Cộng số BCD

(a)

1001		
+ 0100		
1101		
+ 0110		
0001	0011	
↓	↓	
1	3	

Invalid BCD number ( $>9$ )

Add 6

Valid BCD number

9
+4
13

(b)

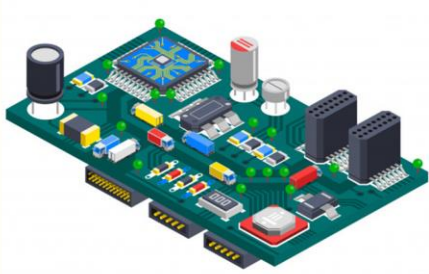
1001		
+ 1001		
1 0010		
+ 0110		
0001	1000	
↓	↓	
1	8	

Invalid because of carry

Add 6

Valid BCD number

9
+ 9
18



## 2.10 Số BCD

### • Cộng số BCD

(c)

$$\begin{array}{r}
 0001 \quad 0110 \\
 + 0001 \quad 0101 \\
 \hline
 0010 \quad 1011 \\
 \\
 \quad \quad + 0110 \\
 \hline
 \underline{0011} \quad \underline{0001} \\
 \downarrow \quad \downarrow \\
 3 \quad 1
 \end{array}$$

Right group is invalid ( $>9$ ),  
left group is valid.  
Add 6 to invalid code. Add  
carry, 0001, to next group.  
Valid BCD number

$$\begin{array}{r}
 16 \\
 + 15 \\
 \hline
 31
 \end{array}$$

(d)

$$\begin{array}{r}
 \quad \quad 0110 \quad 0111 \\
 \quad + 0101 \quad 0011 \\
 \hline
 \quad 1011 \quad 1010 \\
 \quad + 0110 \quad + 0110 \\
 \hline
 \underline{0001} \quad \underline{0010} \quad \underline{0000} \\
 \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\
 1 \quad 2 \quad 0
 \end{array}$$

Both groups are invalid ( $>9$ )  
Add 6 to both groups  
Valid BCD number

$$\begin{array}{r}
 67 \\
 + 53 \\
 \hline
 120
 \end{array}$$

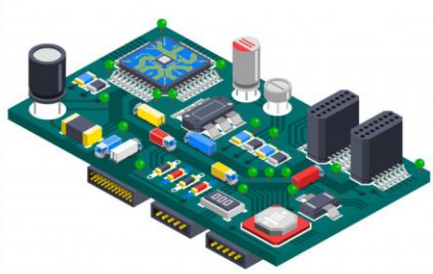




## 2.10 Số BCD

- Các dạng BCD khác

BCD-8421	BCD-5421	BCD-2421	Thập phân
0000	0000	0000	0
0001	0001	0001	1
0010	0010	0010	2
0011	0011	0011	3
0100	0100	0100	4
0101	1000	1011	5
0110	1001	1100	6
0111	1010	1101	7
1000	1011	1110	8
1001	1100	1111	9



## 2.11 Các mã khác

- Mã Gray

THẬP PHẦN	NHI PHÂN	MÃ GRAY	THẬP PHẦN	NHI PHÂN	MÃ GRAY
0	0000	0000	8	1000	1100
1	0001	0001	9	1001	1101
2	0010	0011	10	1010	1111
3	0011	0010	11	1011	1110
4	0100	0110	12	1100	1010
5	0101	0111	13	1101	1011
6	0110	0101	14	1110	1001
7	0111	0100	15	1111	1000





## 2.11 Các mã khác

- Mã ký tự (dạng ASCII)

ASCII: American Standard Code for Information Interchange.

ASCII có 128 ký tự và ký hiệu được biểu diễn bằng mã nhị phân 7-bit.

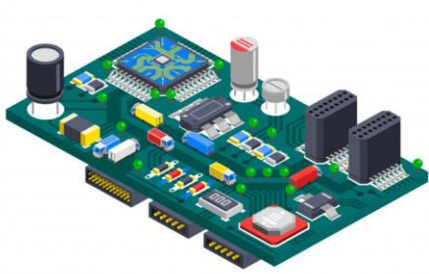
Thực tế ASCII được xem như mã 8-bit với bit MSB luôn luôn bằng 0 (00H → 7FH).

ASCII có 32 ký tự đầu tiên là các lệnh không đồ họa (không in hoặc hiển thị), chỉ dùng cho mục đích điều khiển.

Các ký tự khác là những ký hiệu đồ họa, có thể in và hiển thị bao gồm chữ, số, dấu và những ký hiệu thông dụng.

Mã ASCII mở rộng là mã 8 bit dành cho các mục đích liên quan đến ngôn ngữ, toán học, đồ họa, . . . (80H → FFH).

Symbol	Binary	Hexadecimal
2	0110010	32 <sub>16</sub>
0	0110000	30 <sub>16</sub>
Space	0100000	20 <sub>16</sub>
P	1010000	50 <sub>16</sub>
R	1010010	52 <sub>16</sub>
I	1001001	49 <sub>16</sub>
N	1001110	4E <sub>16</sub>
T	1010100	54 <sub>16</sub>
Space	0100000	20 <sub>16</sub>
“	0100010	22 <sub>16</sub>
A	1000001	41 <sub>16</sub>
=	0111101	3D <sub>16</sub>
“	0100010	22 <sub>6</sub>
;	0111011	3B <sub>16</sub>
X	1011000	58 <sub>16</sub>



## 2.11 Các mã khác

$B_4B_3B_2B_1$	$B_7B_6B_5$							
	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NULL	DLE	SP	0	@	P'		p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL



## 2.11 Các mã khác

### Control Characters

NULL	Null	DLE	Data link escape
SOH	Start of heading	DC1	Device control 1
STX	Start of text	DC2	Device control 2
ETX	End of text	DC3	Device control 3
EOT	End of transmission	DC4	Device control 4
ENQ	Enquiry	NAK	Negative acknowledge
ACK	Acknowledge	SYN	Synchronous idle
BEL	Bell	RTB	End of transmission block
BS	Backspace	CAN	Cancel
HT	Horizontal tab	EM	End of medium
LF	Line feed	SUB	Substitute
VT	Vertical tab	ESC	Escape
FF	Form feed	FS	File separator
CR	Carriage return	GS	Group separator
SO	Shift on	RS	Record separator
SI	Shift in	US	Unit separator
SP	Space	DEL	Delete