



# GIỚI THIỆU MÔN HỌC

---

Tên môn học : **KỸ THUẬT SỐ (EE1009)**

Phân phối giờ : 30 LT – 30 TN

Website để tải bài giảng : <http://e-learning.hcmut.edu.vn/course>

**Sách & giáo trình chính:**

1. M Morris Mano and Charles R. Kime, “*Logic and Computer Design Fundamentals*” 5<sup>th</sup> Ed, Prentice-Hall, 2015.
2. S. Brown and Z. Vranesic, “*Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design*”, 3<sup>rd</sup> Ed, Mc-Graw-Hill, 2013.

**Tài liệu tham khảo :**

1. Charles H.Roth, Jr and Larry L. Kinney, “*Fundamentals of Logic Design*”, 7<sup>th</sup> Ed, Cengage Learning, 2013.
2. John F. Wakerly, “*Digital Design Principles and Practice*”, 4<sup>th</sup> Ed, Prentice-Hall, 2006.

**Lê Thị Kim Anh**

Bộ môn Điện Tử – Khoa Điện Điện Tử.

Đại học Bách Khoa TP. HCM

Email: [kimanhlebk@hcmut.edu.vn](mailto:kimanhlebk@hcmut.edu.vn)



# TÓM TẮT MÔN HỌC

---

## **Nội dung kiến thức:**

- Các hệ thống số.
- Đại số Boole.
- Hệ tổ hợp.
- Hệ tuần tự.

## **Kết quả đạt được:**

Sau khi đạt môn này SV có khả năng phân tích, thiết kế các hệ thống số tổ hợp và tuần tự.



# ĐIỂM VÀ CÁCH ĐÁNH GIÁ

---

## Kiểm tra giữa kỳ: **30%**

- Thời gian: 60 – 90 phút
- Hình thức: tự luận)

## Thi cuối kỳ: **40%**

- Thời gian: 90-120 phút
- Hình thức: tự luận

## Thí nghiệm: **30%**

# Chương 1: **CÁC HỆ THỐNG SỐ**

**I. CÁC HỆ THỐNG SỐ ĐẾM**

**II. SỐ NHỊ PHÂN**

**III. SỐ NHỊ PHÂN CÓ DẤU**

**IV. CỘNG TRỪ SỐ BCD**

# I. CÁC HỆ THỐNG SỐ ĐẾM

- *Một số định nghĩa trong biểu diễn số.*
- *Các hệ thống số thường dùng.*
- *Chuyển đổi qua lại giữa các hệ thống số.*

# CẤU TRÚC TỔNG QUÁT & MỘT SỐ ĐỊNH NGHĨA

**Ký số**  
(Digit)

$d_2 \ d_1 \ d_0 \ . \ d_{-1} \ d_{-2} \ d_{-3}$

Phần nguyên      dấu chấm cơ số      Phần lẻ

**Vị trí**  
Position ( $p$ )

$d_2 \ d_1 \ d_0 \ . \ d_{-1} \ d_{-2} \ d_{-3}$

$\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$

$2 \quad 1 \quad 0 \quad -1 \quad -2 \quad -3$

**Trọng số = (cơ số)<sup>vị trí</sup>**  
weight( $w$ )

$d_2 \ d_1 \ d_0 \ . \ d_{-1} \ d_{-2} \ d_{-3}$

$\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$

$(\text{cơ số})^2 \quad (\text{cơ số})^1 \quad (\text{cơ số})^0 \quad (\text{cơ số})^{-1} \quad (\text{cơ số})^{-2} \quad (\text{cơ số})^{-3}$

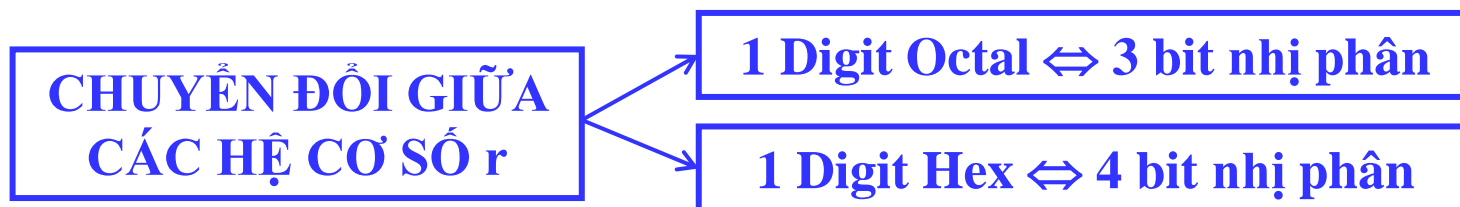
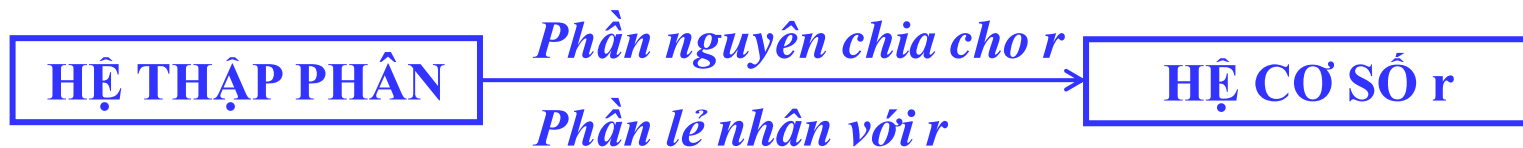
# CÁC HỆ THỐNG SỐ ĐẾM THƯỜNG DÙNG

| HỆ THỐNG            | THẬP PHÂN<br>(Decimal)                  | NHI PHÂN<br>(Binary)  | BÁT PHÂN<br>(Octal)                    | THẬP LỤC PHÂN<br>(HexaDecimal)          |
|---------------------|---|---|--|---|
| KÝ SỐ<br>(Digit)    | $0 \div 9$                              | $0, 1$  | $0 \div 7$                             | $0 \div 9, A \div F$                    |
| CƠ SỐ<br>(Radix)    | $r = 10$                                | $r = 2$   | $r = 8$                                | $r = 16$                                |
| KÝ HIỆU<br>(Symbol) | $\{ D,_{10} \}$                         | $\{ B, _2 \}$   | $\{ O, _8 \}$                          | $\{ H,_{16} \}$                         |
| VÍ DỤ               | 125.37 <b>D</b><br>125.37 <sub>10</sub> | 101.11 <b>B</b><br>101.11 <sub>2</sub>  | 623.14 <b>O</b><br>623.14 <sub>8</sub> | F8E.0 <b>CH</b><br>F8E.0C <sub>16</sub> |
| GIÁ TRỊ<br>(Value)  | $\sum_i d_i \cdot r^i$                  | Giá trị của một số chính là chuyển đổi số đó về hệ thống số thập phân ( $i$ : vị trí - $r$ : cơ số) |  |   |



# CHUYỂN ĐỔI CƠ SỐ

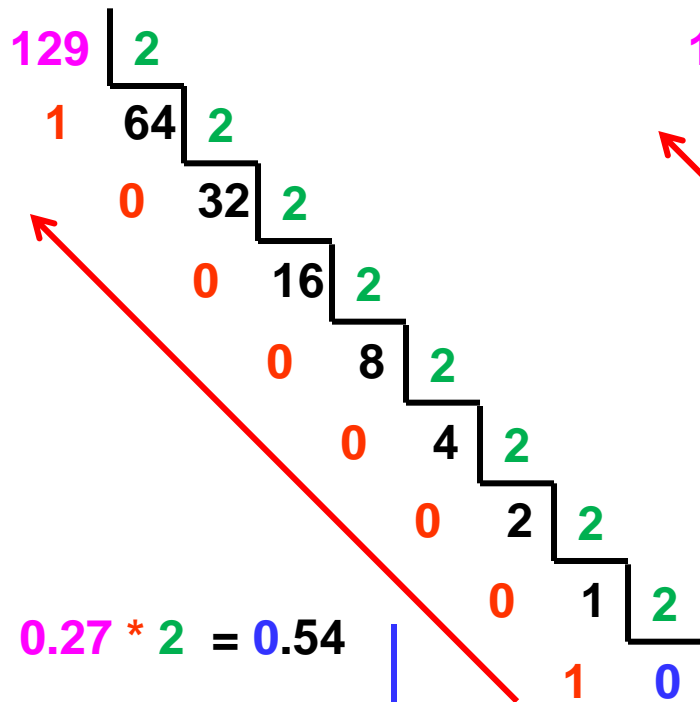
- HỆ CƠ SỐ  $r = 2^n = \{2, 8, 16\}$
- HỆ THẬP PHÂN



## VD Chuyển đổi các số $101.11_2$ , $317.25_8$ & $1AB.EF_{16}$ sang hệ thập phân

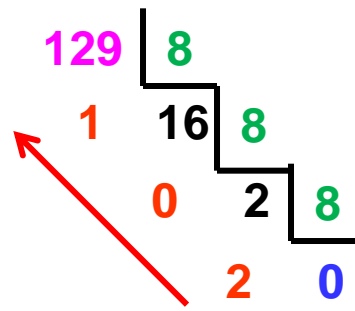
|                           | BINARY  |                |                |   |                 |                 | OCTAL  |                |                |   |                 |                 | HEXADECIMAL  |                 |                 |   |                  |                  |
|---------------------------|---|----------------|----------------|---|-----------------|-----------------|--|----------------|----------------|---|-----------------|-----------------|--|-----------------|-----------------|---|------------------|------------------|
| Số                        | 1   | 0              | 1              | . | 1               | 1 <sub>2</sub>  | 3  | 1              | 7              | . | 2               | 5 <sub>8</sub>  | 1  | A               | B               | . | E                | F <sub>16</sub>  |
| Vị trí ký số              | ↓   | ↓              | ↓              |   | ↓               | ↓               | ↓  | ↓              | ↓              |   | ↓               | ↓               | ↓  | ↓               | ↓               |   | ↓                | ↓                |
|                           | 2   | 1              | 0              |   | -1              | -2              | 2  | 1              | 0              |   | -1              | -2              | 2  | 1               | 0               |   | -1               | -2               |
| Trọng số                  | 2 <sup>2</sup>  | 2 <sup>1</sup> | 2 <sup>0</sup> |   | 2 <sup>-1</sup> | 2 <sup>-2</sup> | 8 <sup>2</sup>   | 8 <sup>1</sup> | 8 <sup>0</sup> |   | 8 <sup>-1</sup> | 8 <sup>-2</sup> | 16 <sup>2</sup>  | 16 <sup>1</sup> | 16 <sup>0</sup> |   | 16 <sup>-1</sup> | 16 <sup>-2</sup> |
| Biểu thức<br>tính giá trị | $\sum_{i=-2}^2 d_i \cdot 2^i$   |                |                |   |                 |                 | $\sum_{i=-2}^2 d_i \cdot 8^i$  |                |                |   |                 |                 | $\sum_{i=-2}^2 d_i \cdot 16^i$   |                 |                 |   |                  |                  |
| Giá trị                   | = 1.2 <sup>2</sup> +0.2 <sup>1</sup> +1.2 <sup>0</sup> +1.2 <sup>-1</sup> +1.2 <sup>-2</sup> = 5.75 <sub>10</sub> |                |                |   |                 |                 | = 3.8 <sup>2</sup> +1.8 <sup>1</sup> +7.8 <sup>0</sup> +2.8 <sup>-1</sup> +5.8 <sup>-2</sup> = 207.65625 <sub>10</sub> |                |                |   |                 |                 | =1.16 <sup>2</sup> +10.16 <sup>1</sup> +11.16 <sup>0</sup> +14.16 <sup>-1</sup> +15.16 <sup>-2</sup><br>= 427.93359375 <sub>10</sub> |                 |                 |   |                  |                  |

## VD Đổi số $129.27_{10}$ sang các hệ BIN, OCT và HEX



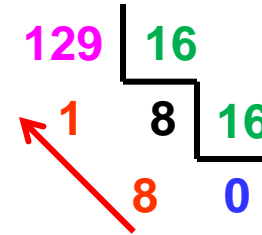
$$\begin{aligned} 0.27 * 2 &= 0.54 \\ 0.54 * 2 &= 1.08 \\ 0.08 * 2 &= 0.16 \\ 0.16 * 2 &= 0.32 \end{aligned}$$

$$129.27_{10} = 10000001.0100_2$$



$$\begin{aligned} 0.27 * 8 &= 2.16 \\ 0.16 * 8 &= 1.28 \\ 0.28 * 8 &= 2.24 \\ 0.24 * 8 &= 1.92 \end{aligned}$$

$$129.27_{10} = 201.2121_8$$

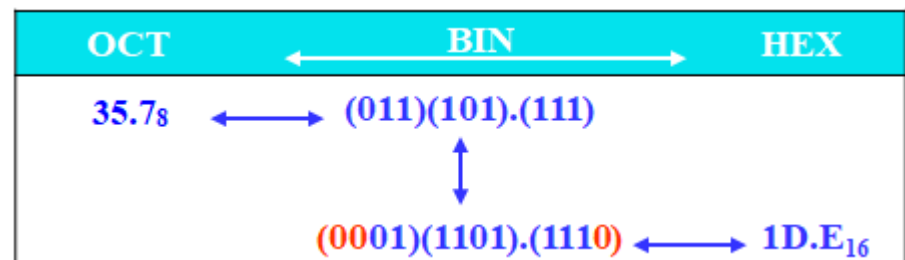
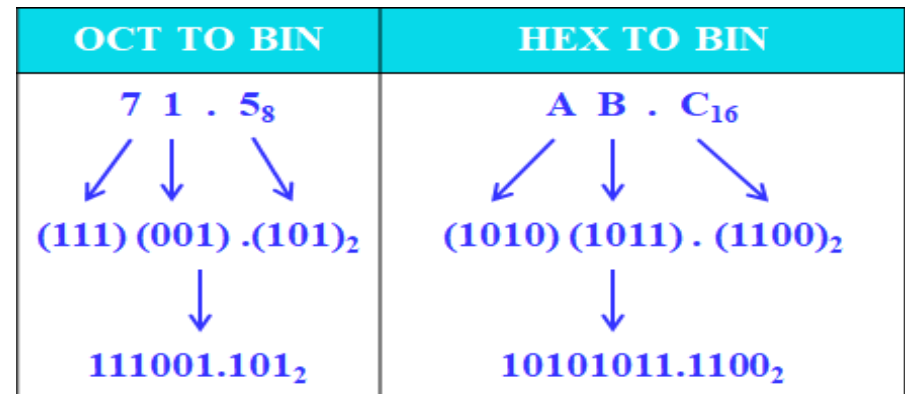
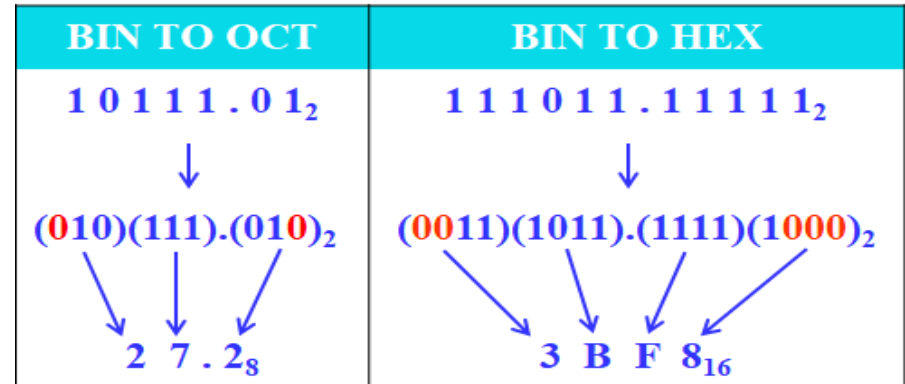


$$\begin{aligned} 0.27 * 16 &= 4.32 \\ 0.32 * 16 &= 5.12 \\ 0.12 * 16 &= 1.92 \\ 0.92 * 16 &= 14.72 \end{aligned}$$

$$129.27_{10} = 81.451E_{16}$$

# VD Chuyển đổi giữa các hệ cơ số $r(2^n)$

| DECIMAL | BINARY |   |   |   | OCT | HEX |
|---------|--------|---|---|---|-----|-----|
| 0       | 0      | 0 | 0 | 0 | 0   | 0   |
| 1       | 0      | 0 | 0 | 1 | 1   | 1   |
| 2       | 0      | 0 | 1 | 0 | 2   | 2   |
| 3       | 0      | 0 | 1 | 1 | 3   | 3   |
| 4       | 0      | 1 | 0 | 0 | 4   | 4   |
| 5       | 0      | 1 | 0 | 1 | 5   | 5   |
| 6       | 0      | 1 | 1 | 0 | 6   | 6   |
| 7       | 0      | 1 | 1 | 1 | 7   | 7   |
| 8       | 1      | 0 | 0 | 0 | 10  | 8   |
| 9       | 1      | 0 | 0 | 1 | 11  | 9   |
| 10      | 1      | 0 | 1 | 0 | 12  | A   |
| 11      | 1      | 0 | 1 | 1 | 13  | B   |
| 12      | 1      | 1 | 0 | 0 | 14  | C   |
| 13      | 1      | 1 | 0 | 1 | 15  | D   |
| 14      | 1      | 1 | 1 | 0 | 16  | E   |
| 15      | 1      | 1 | 1 | 1 | 17  | F   |



## Phương pháp khác để chuyển đổi qua lại giữa hệ nhị phân và thập phân

### PP phân tích (DECIMAL\_TO\_BIN)

Một số nhị phân không dấu  $N$  bit có thể biểu diễn được cho  $2^N$  số thập phân  $M$  khác nhau có giá trị từ  $0 \div (2^N - 1)$ . Với  $2^{N-1} < M < 2^N$  cần  $N$  bit nhị phân để biểu diễn cho số  $M$ .

$$45_{10} = 32 + 8 + 4 + 1 = 2^5 + 0 + 2^3 + 2^2 + 0 + 2^0 = 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1_2$$

### PP nhân cộng kép (Double-dabble) (BIN\_TO\_DECIMAL)

$$\begin{array}{rcccccl} 1 & & 1 & & 0 & & 1 & & 1_2 \\ & & + & & + & & + & & \\ 1 \times 2 & = & \frac{2}{3} & \times 2 & = & \frac{6}{6} & \times 2 & = & \frac{12}{13} \\ & & & & & & & & + \\ & & & & & & & & \frac{26}{27_{10}} \end{array}$$

$$11011_2 = 27_{10}$$

a. Cho số  $A = 365$  trong hệ thống số cơ số  $r$ . Hãy xác định giá trị cơ số  $r$ ; nếu biết giá trị của  $A$  (hay nói cách khác, biểu diễn của  $A$  trong hệ cơ số 10) là 194.

b. Cho số  $Q = 310.2$  trong hệ thống số cơ số 4. Hãy xác định giá trị  $Q$  trong hệ thống số cơ số 8.

### Giải

a. Định nghĩa giá trị:

$$A = 3r^2 + 6r + 5 = 194$$

PT bậc 2:

$$3r^2 + 6r - 189 = 0$$

$$r = 7 \text{ và } r = -9 \text{ (loại)}$$

$\Rightarrow$  Hệ thống cơ số 7

\* Câu hỏi đặt ra: nếu nghiệm nhận được là:  $r = \{5, -9\} ???$

a. Cho số  $A = 365$  trong hệ thống số *cơ số*  $r$ . Hãy xác định giá trị cơ số  $r$ ; nếu biết **giá trị** của  $A$  (hay nói cách khác, *biểu diễn của  $A$  trong hệ cơ số 10*) là 194.

b. Cho số  $Q = 310.2$  trong hệ thống số *cơ số* 4. Hãy xác định giá trị  $Q$  trong hệ thống số *cơ số* 8.

*b. Cách 1:*

*sử dụng thập phân ( $r = 10$ )*

$$Q = 3 \times 4^2 + 1 \times 4 + 2 \times 4^{-1} = 52.5$$

*Chuyển sang cơ số 8*

$$52:8 = 6 \text{ dư } 4$$

$$0.5 \times 8 = 4.0$$

$$\Rightarrow Q = 64.4$$

*Cách 2:*

*sử dụng nhị phân ( $r = 2$ )*

*Cơ số 4 tương đương nhị phân 2 bit*

$$\rightarrow Q = 310.2 = \underline{11} \ \underline{01} \ \underline{00}. \ \underline{10}$$

*Chuyển sang cơ số 8 (tương đương nhị phân 3 bit)*

$$Q = \underline{110} \ \underline{100}. \ \underline{100}$$

$$\Rightarrow Q = 64.4$$

## II. SỐ NHỊ PHÂN

- *Một số tính chất cơ bản của số nhị phân.*
- *Các phép toán số học trên số nhị phân.*
- *Các mã nhị phân thông dụng.*



# MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA SỐ NHỊ PHÂN

## Định nghĩa

- Mỗi ký số trong hệ nhị phân được gọi là **BIT** (binary digit).
- **MSB** (**M**ost **S**ignificant **B**it): bit có trọng số lớn nhất.
- **LSB** (**L**east **S**ignificant **B**it): bit có trọng số nhỏ nhất.
- Số nhị phân được dùng để biểu diễn các tín hiệu trong mạch số.

## Một số tính chất

- Số nhị phân  $n$  bit có tầm giá trị từ  $0 \div (2^n - 1)$ .
- Số nhị phân **CHẴN** có **LSB** = 0.
- Số nhị phân **LẺ** có **LSB** = 1.
- **BIT** được dùng làm đơn vị đo lường thông tin.
- Các bội số của **BIT**:
  - 1 nibble = 4 bit
  - 1 byte = 2 nibble
  - 1 word =  $n$  bit,  $\{n = 16, 32, \dots\}$
  - 1KB =  $2^{10}$  byte = 1024 byte
  - 1MB =  $2^{10}$  KB
  - 1GB =  $2^{10}$  MB
  - TB(Tera) < PB(Peta) < EB(Exa) < ZB(Zetta) < YB(Yotta) < BB(Bronto)...

MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA SỐ NHỊ PHÂN

| DECIMAL | BINARY   |   |   |        |
|---------|----------|---|---|--------|
|         | TRỌNG SỐ |   |   |        |
|         | 8 (MSB)  | 4 | 2 | 1(LSB) |
| 0       | 0        | 0 | 0 | 0      |
| 1       | 0        | 0 | 0 | 1      |
| 2       | 0        | 0 | 1 | 0      |
| 3       | 0        | 0 | 1 | 1      |
| 4       | 0        | 1 | 0 | 0      |
| 5       | 0        | 1 | 0 | 1      |
| 6       | 0        | 1 | 1 | 0      |
| 7       | 0        | 1 | 1 | 1      |
| 8       | 1        | 0 | 0 | 0      |
| 9       | 1        | 0 | 0 | 1      |
| 10      | 1        | 0 | 1 | 0      |
| 11      | 1        | 0 | 1 | 1      |
| 12      | 1        | 1 | 0 | 0      |
| 13      | 1        | 1 | 0 | 1      |
| 14      | 1        | 1 | 1 | 0      |
| 15      | 1        | 1 | 1 | 1      |

# CÁC PHÉP TOÁN SỐ HỌC TRÊN SỐ NHỊ PHÂN

## a. Phép cộng

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 0   | 1   | 1   |
| + 0 | + 1 | + 0 | + 1 |
| 0   | 1   | 1   | 0   |

số nhớ ①

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 1 | 1 |   |
| + | 1 | 0 | 1 | 1 |
|   | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

## b. Phép trừ

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 0   | 1   | 1   |
| - 0 | - 1 | - 0 | - 1 |
| 0   | 1   | 1   | 0   |

① 0 ← số mượn từ digit cao hơn

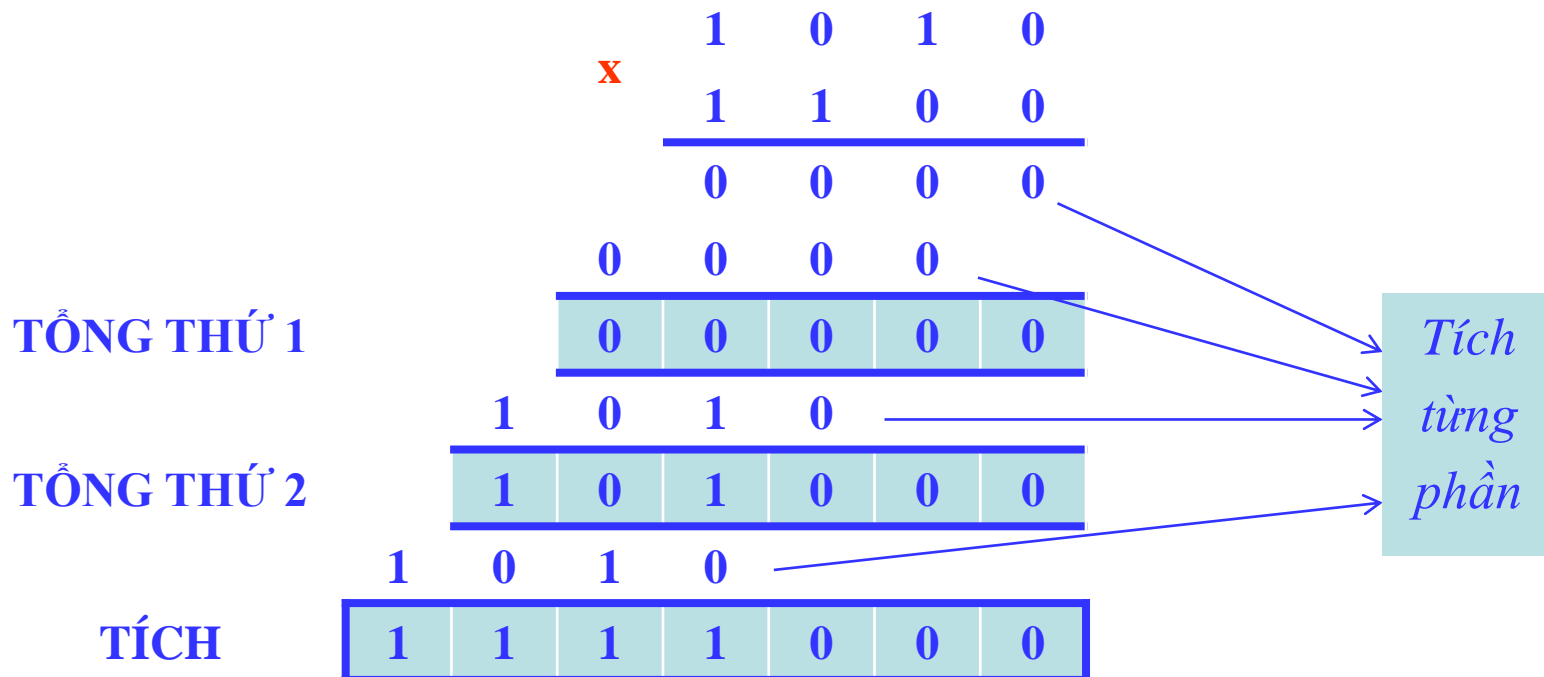
|   |    |    |   |   |
|---|----|----|---|---|
|   | -1 | -1 |   |   |
| - | 1  | 0  | 0 | 1 |
|   |    | 1  | 1 | 1 |
|   | 0  | 0  | 1 | 0 |

### c. Phép nhân

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | * | 0 | = | 0 |
| 0 | * | 1 | = | 0 |
| 1 | * | 0 | = | 0 |
| 1 | * | 1 | = | 1 |

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccc}
 & & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 & & 1 & 1 & 0 & 0 \\
 \hline
 & & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\
 & 1 & 0 & 1 & 0 & \\
 & 1 & 0 & 1 & 0 & \\
 \hline
 1 & 0 & 1 & 0 & & \\
 \hline
 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0
 \end{array}
 \end{array}$$

*Hoặc thực hiện theo pp tổng tích lũy các tích từng phần.*



d. Phép chia: thực hiện trên cơ sở của phép nhân và trừ.

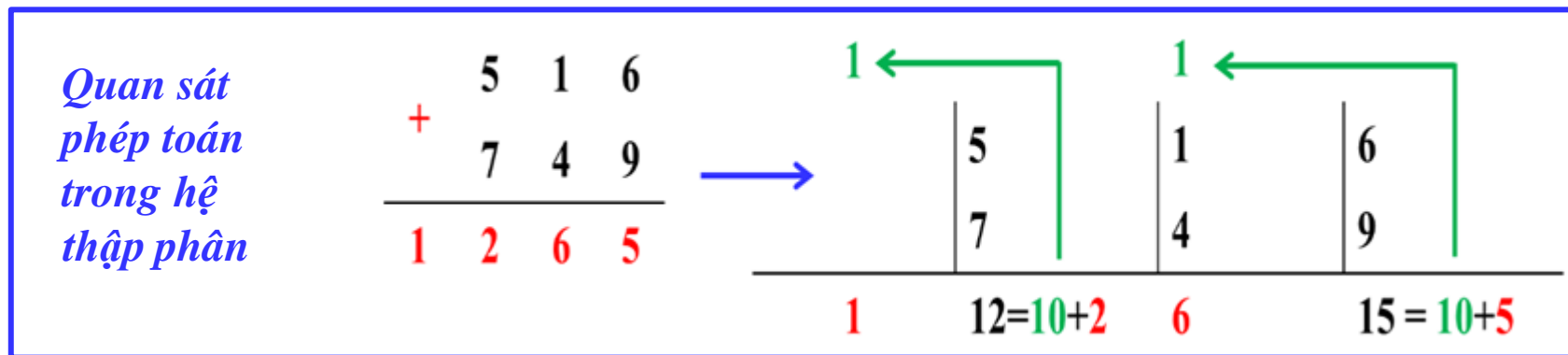
|    |    |    |    |    |    |   |   |  |  |
|----|----|----|----|----|----|---|---|--|--|
| -1 | -1 | -1 | -1 |    |    |   |   |  |  |
| 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0 | 1 |  |  |
|    | 1  | 0  | 1  | 1  |    |   |   |  |  |
|    |    |    |    |    |    |   |   |  |  |
|    |    |    | -1 | -1 |    |   |   |  |  |
| 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  |   |   |  |  |
|    |    | 1  | 0  | 1  | 1  |   |   |  |  |
|    |    |    |    |    |    |   |   |  |  |
|    |    |    |    |    | -1 |   |   |  |  |
|    | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1 |   |  |  |
|    |    |    | 1  | 0  | 1  | 1 |   |  |  |
|    |    |    |    |    |    |   |   |  |  |
|    |    |    |    |    | 1  | 0 |   |  |  |

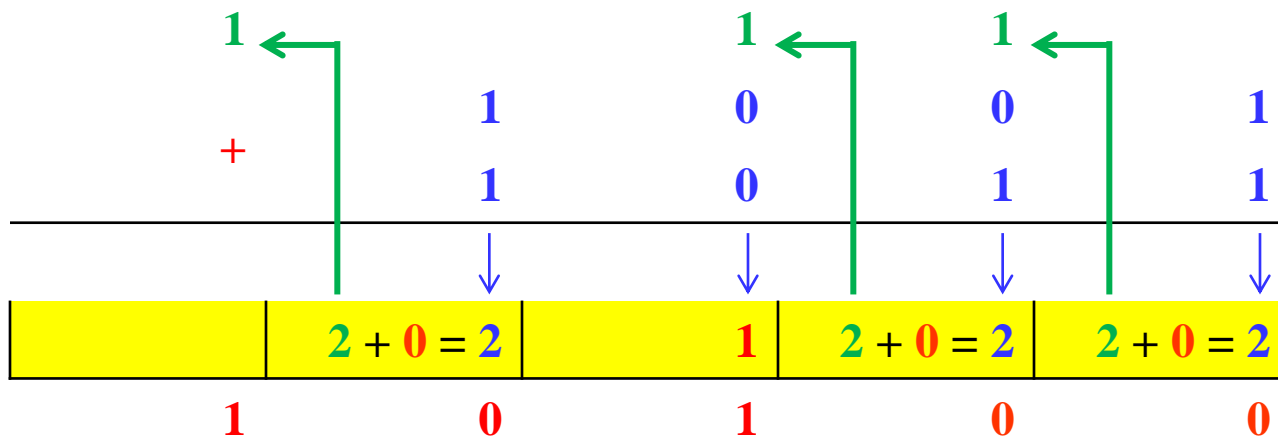
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |

# TỔNG QUÁT VỚI HỆ CƠ SỐ $n$

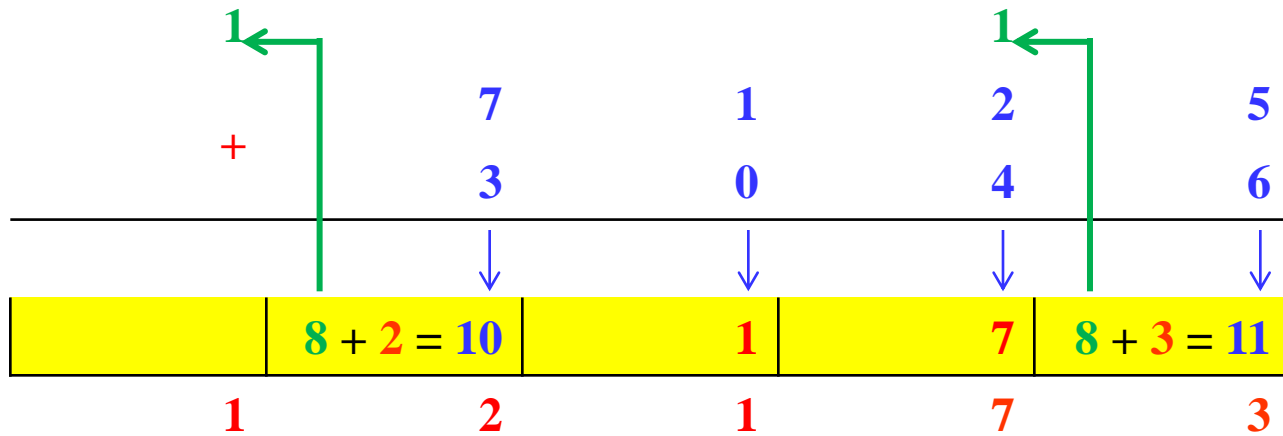
Thực hiện 1 cách tương tự như trong hệ thập phân cho từng decade (mỗi decade có giá trị từ  $0 \div (n-1)$ ). Mỗi decade liên tiếp nhau sẽ hơn kém nhau  $n$  lần.



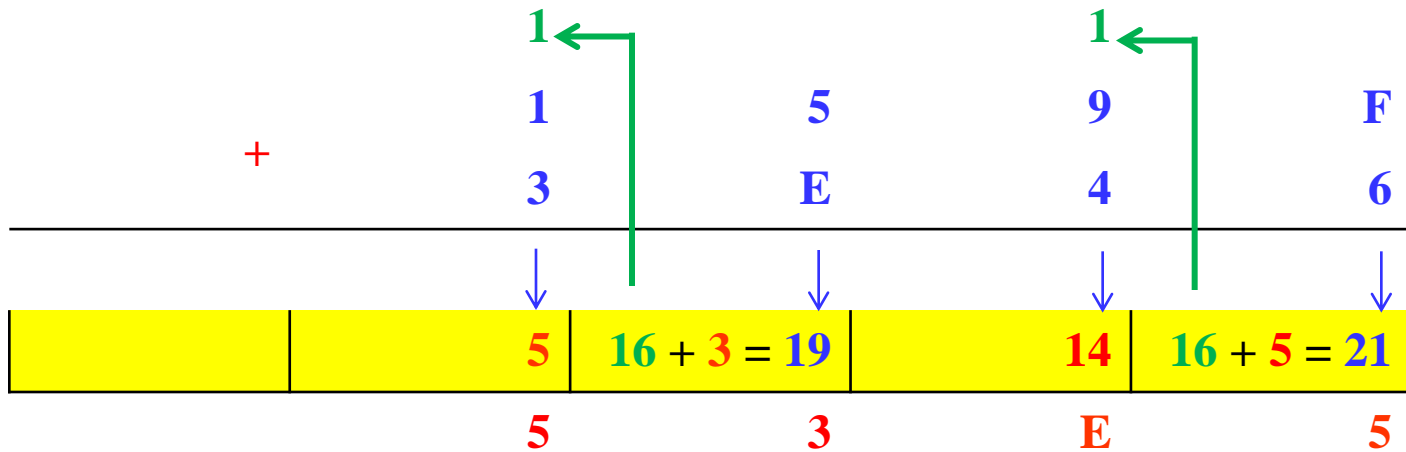
Ví dụ:  $(1001)_2 + (1011)_2$



Ví dụ:  $(7125)_8 + (3046)_8$



Ví dụ:  $(159F)_{16} + (3E46)_{16}$



# Phép trừ trong hệ HexaDecimal?

Quan sát phép toán trong hệ thập phân

$$\begin{array}{r}
 6759 \\
 - 1485 \\
 \hline
 5274
 \end{array}
 \longrightarrow
 \begin{array}{r}
 6759 \\
 - 1485 \\
 \hline
 \end{array}$$

Diagram illustrating the borrowing process in decimal subtraction:

- From the tens place (7), borrow 1 to the units place (9), making it 10 + 5 = 15.
- The units place calculation is  $15 - 5 = 10$ .
- The tens place calculation is  $6 - 1 = 5$ .
- The hundreds place calculation is  $7 - 4 = 3$ .
- The thousands place calculation is  $1 - 1 = 0$ .

|  |       |           |        |       |
|--|-------|-----------|--------|-------|
|  | 6 - 1 | 7 - (1+4) | 15 - 8 | 9 - 5 |
|  | 5     | 2         | 7      | 4     |

Ví dụ:  $(1A56)_{16} - (14E5)_{16}$

$$\begin{array}{r}
 1A56 \\
 - 14E5 \\
 \hline
 \end{array}$$

Diagram illustrating the borrowing process in hexadecimal subtraction:

- From the (10) A place, borrow 1 to the units place (6), making it 16 + 5 = 21.
- The units place calculation is  $21 - 5 = 16$ .
- The (10) A place calculation is  $10 - (1+4) = 5$ .
- The (14) E place calculation is  $14 - 14 = 0$ .
- The thousands place calculation is  $1 - 1 = 0$ .

|  |       |            |         |       |
|--|-------|------------|---------|-------|
|  | 1 - 1 | 10 - (1+4) | 21 - 14 | 6 - 5 |
|  | 0     | 5          | 7       | 1     |



# Phép nhân trong hệ Octal?

*Quan sát  
phép toán  
trong hệ  
thập phân*

|  |         | THỰC HIỆN        | PHÂN TÍCH                | KQ     |
|--|---------|------------------|--------------------------|--------|
|  | 1 2 5   | $3 \times 5$     | $= 15 = 1 \times 10 + 5$ | $= 15$ |
|  | 4 3     | $3 \times 2 + 1$ | $= 7$                    | $= 7$  |
|  | 3 7 5   | $3 \times 1$     | $= 3$                    | $= 3$  |
|  | 5 0 0   | $4 \times 5$     | $= 20 = 2 \times 10 + 0$ | $= 20$ |
|  | 5 3 7 5 | $4 \times 2 + 2$ | $= 10 = 1 \times 10 + 0$ | $= 10$ |
|  |         | $4 \times 1 + 1$ | $= 5$                    | $= 5$  |

**Ví dụ:**  $(562)_8 * (45)_8$

| Octal     | Octal            | Decimal                 | Octal  |
|-----------|------------------|-------------------------|--------|
| 7 6 2     | $5 \times 2$     | $= 10 = 1 \times 8 + 2$ | $= 12$ |
| 4 5       | $5 \times 6 + 1$ | $= 31 = 3 \times 8 + 7$ | $= 37$ |
| 4 6 7 2   | $5 \times 7 + 3$ | $= 38 = 4 \times 8 + 6$ | $= 46$ |
| 3 7 1 0   | $4 \times 2$     | $= 8 = 1 \times 8 + 0$  | $= 10$ |
| 4 3 7 7 2 | $4 \times 6 + 1$ | $= 25 = 3 \times 8 + 1$ | $= 31$ |
|           | $4 \times 7 + 3$ | $= 31 = 3 \times 8 + 7$ | $= 37$ |

# MỘT SỐ MÃ NHỊ PHÂN THÔNG DỤNG

Mã nhị phân cho số thập phân (**BCD** – Binary Coded **D**ecimal)

| KÝ SỐ THẬP PHÂN | MÃ BCD (8421) | MÃ BCD (2421) | MÃ QUÁ 3 Excess 3-XS3 | MÃ 1 TRONG n               |
|-----------------|---------------|---------------|-----------------------|----------------------------|
| 0               | 0000          | 0000          | 0011                  | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 <b>1</b> |
| 1               | 0001          | 0001          | 0100                  | 0 0 0 0 0 0 0 0 <b>1</b> 0 |
| 2               | 0010          | 0010          | 0101                  | 0 0 0 0 0 0 0 <b>1</b> 0 0 |
| 3               | 0011          | 0011          | 0110                  | 0 0 0 0 0 0 <b>1</b> 0 0 0 |
| 4               | 0100          | 0100          | 0111                  | 0 0 0 0 0 <b>1</b> 0 0 0 0 |
| 5               | 0101          | 1011          | 1000                  | 0 0 0 0 <b>1</b> 0 0 0 0 0 |
| 6               | 0110          | 1100          | 1001                  | 0 0 0 <b>1</b> 0 0 0 0 0 0 |
| 7               | 0111          | 1101          | 1010                  | 0 0 <b>1</b> 0 0 0 0 0 0 0 |
| 8               | 1000          | 1110          | 1011                  | 0 <b>1</b> 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| 9               | 1001          | 1111          | 1100                  | <b>1</b> 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |

## Sự khác nhau giữa số BCD và nhị phân

BCD:  $1001001010000111 \rightarrow (1001) (0010) (1000) (0111) = \mathbf{9\ 2\ 8\ 7}_{10}$

Nhị phân:  $1001001010000111 \rightarrow 1.2^{15} + 1.2^{12} + 1.2^9 + 1.2^7 + 1.2^2 + 1.2^1 + 1.2^0 = \mathbf{37511}_{10}$

Áp dụng: chuyển số  $1537_{10}$  sang số BCD và nhị phân?

# NGUYÊN TẮC HIỆU ĐỈNH SỐ BCD: +6 (0110)

| SỐ NHỊ PHÂN |   |   |   | BCD1 |   |   |   | BCD0 |   |   |   |
|-------------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|
| 0           | 0 | 0 | 0 |      |   |   |   | 0    | 0 | 0 | 0 |
| 0           | 0 | 0 | 1 |      |   |   |   | 0    | 0 | 0 | 1 |
| 0           | 0 | 1 | 0 |      |   |   |   | 0    | 0 | 1 | 0 |
| 0           | 0 | 1 | 1 |      |   |   |   | 0    | 0 | 1 | 1 |
| 0           | 1 | 0 | 0 |      |   |   |   | 0    | 1 | 0 | 0 |
| 0           | 1 | 0 | 1 |      |   |   |   | 0    | 1 | 0 | 1 |
| 0           | 1 | 1 | 0 |      |   |   |   | 0    | 1 | 1 | 0 |
| 0           | 1 | 1 | 1 |      |   |   |   | 0    | 1 | 1 | 1 |
| 1           | 0 | 0 | 0 |      |   |   |   | 1    | 0 | 0 | 0 |
| 1           | 0 | 0 | 1 |      |   |   |   | 1    | 0 | 0 | 1 |
| 1           | 0 | 1 | 0 | 0    | 0 | 0 | 1 | 0    | 0 | 0 | 0 |
| 1           | 0 | 1 | 1 | 0    | 0 | 0 | 1 | 0    | 0 | 0 | 1 |
| 1           | 1 | 0 | 0 | 0    | 0 | 0 | 1 | 0    | 0 | 1 | 0 |
| 1           | 1 | 0 | 1 | 0    | 0 | 0 | 1 | 0    | 0 | 1 | 1 |
| 1           | 1 | 1 | 0 | 0    | 0 | 0 | 1 | 0    | 1 | 0 | 0 |
| 1           | 1 | 1 | 1 | 0    | 0 | 0 | 1 | 0    | 1 | 0 | 1 |

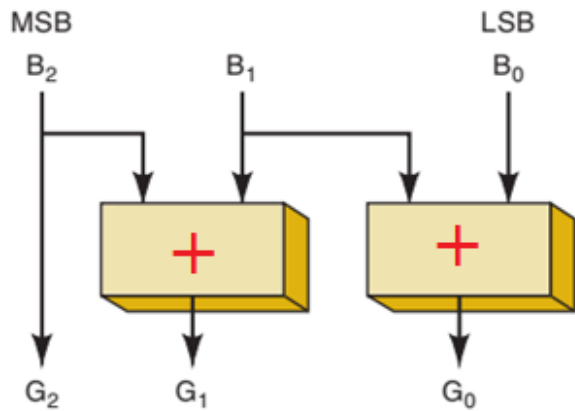
# Mã Gray

Mã Gray là loại mã không có trọng số, được tạo ra từ mã nhị phân theo nguyên tắc sau:

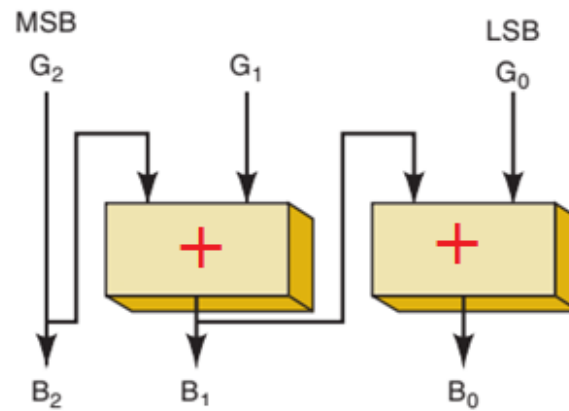
- MSB của số mã Gray và mã nhị phân là giống nhau.
- Cộng MSB của số nhị phân vào bit bên phải và ghi tổng (bỏ qua số nhớ).
- Tiếp tục như vậy cho đến LSB.
- Số mã Gray luôn cùng bit với số nhị phân.

## VD

|          | MSB |   |   |   |   | LSB |   |   |   |
|----------|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|
| Nhị phân | 1   | → | + | ← | 0 | →   | + | ← | 1 |
|          | ↓   |   |   |   | ↓ |     |   |   | ↓ |
| Gray     | 1   |   |   |   | 1 |     |   |   | 0 |



**BIN\_TO\_GRAY**



**GRAY\_TO\_BIN**

## VD

*Bộ mã nhị phân 3 bit và mã Gray tương ứng*

| B <sub>2</sub> | B <sub>1</sub> | B <sub>0</sub> | G <sub>2</sub> | G <sub>1</sub> | G <sub>0</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 0              | 0              | 1              | 0              | 0              | 1              |
| 0              | 1              | 0              | 0              | 1              | 1              |
| 0              | 1              | 1              | 0              | 1              | 0              |
| 1              | 0              | 0              | 1              | 1              | 0              |
| 1              | 0              | 1              | 1              | 1              | 1              |
| 1              | 1              | 0              | 1              | 0              | 1              |
| 1              | 1              | 1              | 1              | 0              | 0              |

**Nhận xét:** hai mã Gray liền kề nhau chỉ khác nhau ở vị trí 1 bit, và tại vị trí MSB khi chuyển từ giá trị 0 sang 1 chính là trục đối xứng về giá trị của các bit còn lại.

- Từ nhận xét trên có thể tạo bộ mã Gray nhiều bit từ các bộ mã có số bit nhỏ hơn dựa trên tính đối xứng của nó.



- Cũng có thể tạo ra mã Gray từ mã nhị phân theo cách sau: tính từ bên trái, bit đi sau bit 0 (của số nhị phân) được giữ nguyên, bit đi sau bit 1 thì bị đảo.

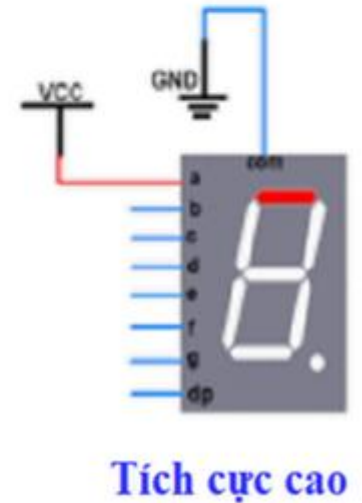
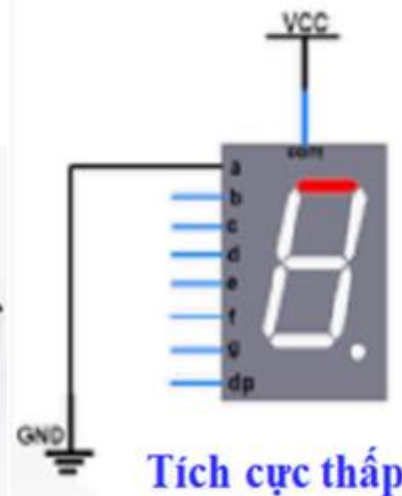
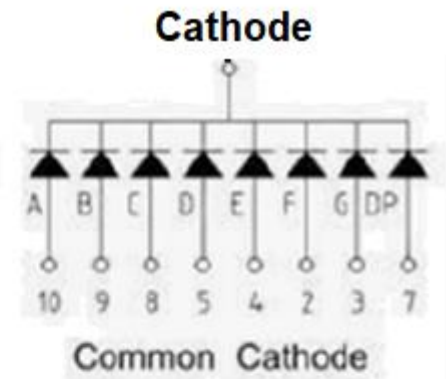
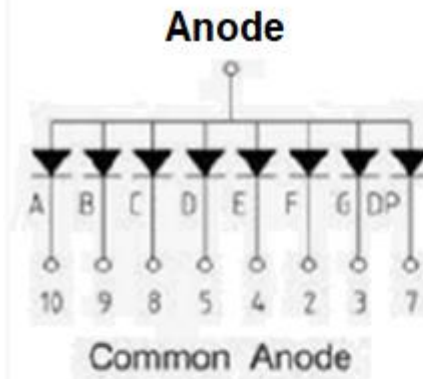
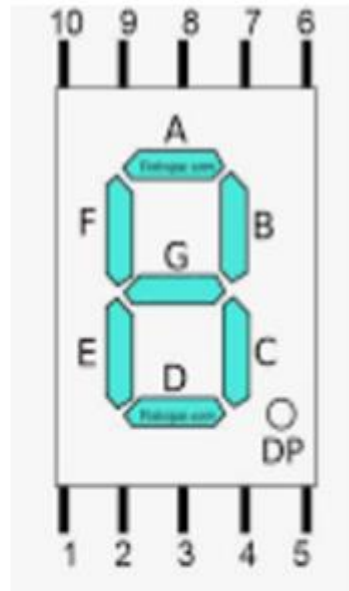
VD      1 1 0 0 1 1 0 1B

→ 1 0 1 0 1 0 1 1G

## Bảng biểu diễn các loại mã nhị phân có giá trị từ 0 ÷ 15

| Decimal | Binary | Hexadecimal | BCD       | Gray |
|---------|--------|-------------|-----------|------|
| 0       | 0      | 0           | 0000      | 0000 |
| 1       | 1      | 1           | 0001      | 0001 |
| 2       | 10     | 2           | 0010      | 0011 |
| 3       | 11     | 3           | 0011      | 0010 |
| 4       | 100    | 4           | 0100      | 0110 |
| 5       | 101    | 5           | 0101      | 0111 |
| 6       | 110    | 6           | 0110      | 0101 |
| 7       | 111    | 7           | 0111      | 0100 |
| 8       | 1000   | 8           | 1000      | 1100 |
| 9       | 1001   | 9           | 1001      | 1101 |
| 10      | 1010   | A           | 0001 0000 | 1111 |
| 11      | 1011   | B           | 0001 0001 | 1110 |
| 12      | 1100   | C           | 0001 0010 | 1010 |
| 13      | 1101   | D           | 0001 0011 | 1011 |
| 14      | 1110   | E           | 0001 0100 | 1001 |
| 15      | 1111   | F           | 0001 0101 | 1000 |

# Led 7 đoạn (7 segment display)





# Mã Led 7 đoạn (7 segment display Code)

**Mã 7 đoạn**

**Hiển thị**

**g f e d c b a**

$b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0$

0 1 1 1 1 1 1

0 0 0 0 1 1 0

1 0 1 1 0 1 1

1 0 0 1 1 1 1

1 1 0 0 1 1 0

1 1 0 1 1 0 1

1 1 1 1 1 0 0

0 0 0 0 1 1 1

1 1 1 1 1 1 1

1 1 0 0 1 1 1

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

or

6

thêm 1 cạnh

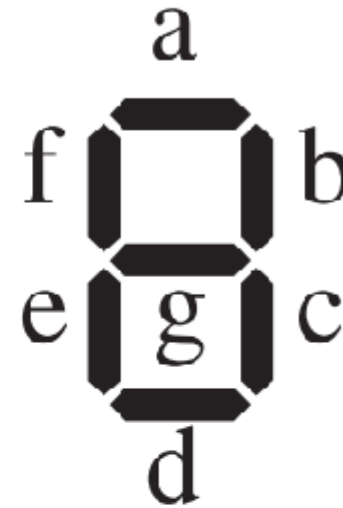
( 1 1 1 1 1 0 1 )

or

9

thêm 1 cạnh

( 1 1 0 1 1 1 1 )



$b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0$

$b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0$

## Áp dụng

Cho số mã Gray 16 bit sau:

**0001 1101 0101 1111 G**

- Xác định mã **BCD** của số trên.
- Xác định mã led 7 đoạn loại **anode chung** và **cathode chung** cho các giá trị thập phân của các số **BCD** trên.

## Giải

a. Đổi mã **Gray** sang số nhị phân, sau đó xác định giá trị thập phân rồi chuyển sang mã **BCD**.

0001 1101 0101 1111 G

⇒ 0001 0110 0110 1010 B

⇒ **5738D**

⇒ Mã BCD: 0101 0111 0011 1000

b. Mã led 7 đoạn loại **anode chung**

5      0 1 0 0 1 0 0

7      0 0 0 1 1 1 1

3      0 0 0 0 1 1 0

8      0 0 0 0 0 0 0

# Mã ký tự ASCII

(a)

|                   | $b_6 b_5 b_4$ |      |       |     |     |     |     |     |
|-------------------|---------------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $b_3 b_2 b_1 b_0$ | 000           | 001  | 010   | 011 | 100 | 101 | 110 | 111 |
| 0000              | NULL          | DLE  | Space | 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           | SYNC | &     | 6   | F   | V   | f   | v   |
| 0111              | BELL          | 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 |

# Mã ký tự ASCII

(b)

| Control | Characters:           | Control | Characters:               | Graphic | Characters:      |
|---------|-----------------------|---------|---------------------------|---------|------------------|
| NULL    | Null                  | DLE     | Data link escape          | '       | Apostrophe       |
| SOH     | Start of heading      | DC1     | Device control 1          | -       | Hyphen           |
| STX     | Start of text         | DC2     | Device control 2          | /       | Forward slant    |
| ETX     | End of text           | DC3     | Device control 3          | <       | Less than        |
| EOT     | End of transmission   | DC4     | Device control 4 (stop)   | >       | Greater than     |
| ENQ     | Enquiry               | NAK     | Negative knowledge        | [       | Opening bracket  |
| ACK     | Acknowledge           | SYNC    | Synchronous idle          | \       | Reverse slant    |
| BELL    | Bell (audible Signal) | ETB     | End of transmission block | ]       | Closing bracket  |
| BS      | Backspace             | CAN     | Cancel                    | ^       | Circumflex       |
| HT      | Horizontal tabulation | EM      | End of medium             | _       | Underline        |
| LF      | Line feed             | SUB     | Substitute                | `       | Grave accent     |
| VT      | Vertical tabulation   | ESC     | Escape                    | {       | Opening brace    |
| FF      | Form feed             | FS      | File separator            |         | Vertical line    |
| CR      | Carriage return       | GS      | Group separator           | }       | Closing brace    |
| SO      | Shift out             | RS      | Record separator          | ~       | Overline (tilde) |
| SI      | Shift in              | US      | Unit separator            |         |                  |
|         |                       | DEL     | Delete                    |         |                  |

## Mã phát hiện lỗi parity bit



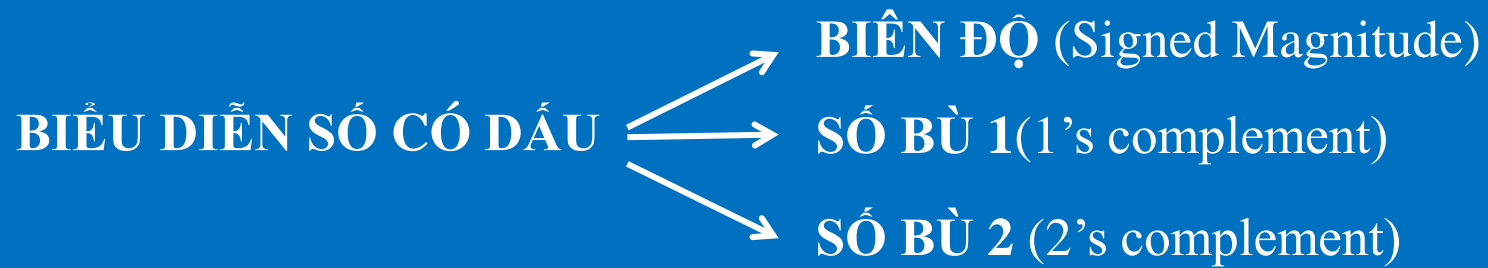
### Ví dụ:

Khi truyền tổ hợp mã ASCII {A,B,C} theo nguyên tắc parity chẵn, ta cần truyền các tổ hợp sau: {**0**1000001, **0**1000010, **1**1000011 và **0**11000000}

| data         |          | P        | Tù mã |   |   |   |   |   |   |
|--------------|----------|----------|-------|---|---|---|---|---|---|
| A            |          | <b>0</b> | 1     | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| B            |          | <b>0</b> | 1     | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| C            |          | <b>1</b> | 1     | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Kiểm tra cột | <b>0</b> | <b>1</b> | 1     | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### III. SỐ NHỊ PHÂN CÓ DẤU

- *Các hệ thống biểu diễn số có dấu.*
- *Các phép toán cộng trừ trên số có dấu.*
- *Thực hiện phép toán cộng trừ trên số BCD.*



| SỐ NHỊ PHÂN | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BÙ 1        | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |
| BÙ 2        | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

| TÍNH NHANH SỐ BÙ 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Số nhị phân        | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Số bù 2            | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |



# BIỂU DIỄN SỐ CÓ DẤU

| Số có dấu theo biên độ<br>(Signed Magnitude) | Số có dấu theo số bù 1<br>(1's complement) | Số có dấu theo số bù 2<br>(2's complement) |
|--|--|--|
|--|--|--|

## QUI ƯỚC

|   |   |   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- MSB = bit dấu</li> <li>- Số (+) = <b>0</b>   Số (-) = <b>1</b></li> <li>- Phần còn lại là độ lớn.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Số (+): MSB = <b>0</b>, phần còn lại là độ lớn.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Số (+): MSB = <b>0</b>, phần còn lại là độ lớn.</li> </ul> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Số (-): lấy <b>bù 1</b> của số dương tương ứng.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Số (-): lấy <b>bù 2</b> của số dương tương ứng.</li> </ul> |
| - Số 0 có 2 cách biểu diễn  | - Số 0 có 2 cách biểu diễn  | - Số 0 có 1 cách biểu diễn  |

## PHẠM VI BIỂU DIỄN

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

# BIỂU DIỄN SỐ NHỊ PHÂN CÓ DẤU 4BIT

| DECIMAL | HỆ BIÊN ĐỘ<br>(Magnitude) |     | HỆ THỐNG BÙ 1<br>(One's Complement) |     | HỆ THỐNG BÙ 2<br>(Two's Complement) |                         |
|---------|---------------------------|-----|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-------------------------|
| -8      |                           |     |                                     |     | 1                                   | 000 $\leftarrow (-2^n)$ |
| -7      | 1                         | 111 | 1                                   | 000 | 1                                   | 001                     |
| -6      | 1                         | 110 | 1                                   | 001 | 1                                   | 010                     |
| -5      | 1                         | 101 | 1                                   | 010 | 1                                   | 011                     |
| -4      | 1                         | 100 | 1                                   | 011 | 1                                   | 100                     |
| -3      | 1                         | 011 | 1                                   | 100 | 1                                   | 101                     |
| -2      | 1                         | 010 | 1                                   | 101 | 1                                   | 110                     |
| -1      | 1                         | 001 | 1                                   | 110 | 1                                   | 111                     |
| 0       | 0000 hoặc 1000            |     | 0000 hoặc 1111                      |     | 0                                   | 000                     |
| 1       | 0                         | 001 | 0                                   | 001 | 0                                   | 001                     |
| 2       | 0                         | 010 | 0                                   | 010 | 0                                   | 010                     |
| 3       | 0                         | 011 | 0                                   | 011 | 0                                   | 011                     |
| 4       | 0                         | 100 | 0                                   | 100 | 0                                   | 100                     |
| 5       | 0                         | 101 | 0                                   | 101 | 0                                   | 101                     |
| 6       | 0                         | 110 | 0                                   | 110 | 0                                   | 110                     |
| 7       | 0                         | 111 | 0                                   | 111 | 0                                   | 111                     |

## **Chú ý**

***Trong hệ thống biểu diễn số có dấu theo số bù 2:***

- Giá trị -1 được biểu diễn là :  $11\dots 11$  (n bit 1).
- Giá trị  $-2^n$  được biểu diễn là  $10\dots 00$  (n bit 0).
- Lấy bù 2 hai lần của một số thì bằng chính số đó.
- Mở rộng chiều dài bit: thêm vào trước bit dấu các bit 0 nếu là số dương và ngược lại.

***Nguyên tắc tính giá trị của một số có dấu trong các hệ thống biểu diễn số có dấu***

- Số dương có giá trị giống nhau trong cả 3 hệ thống.
- Số âm trong hệ biên độ có giá trị chính là độ lớn của các bit còn lại.
- Số âm trong hệ thống số bù 1 và 2 có giá trị được tính bằng cách lấy bù tương ứng của số đó.

## TÍNH CHẤT SỐ CÓ DẤU TRONG HỆ THỐNG SỐ BÙ 2

|  | Hệ thống số 4bit |   |                   |   | Hệ thống số 8bit |   |   |   |   |   |   |   |
|--|------------------|---|-------------------|---|------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Biểu diễn số (-1)                        | 1                | 1 | 1                 | 1 | 1                | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $(-8) = -2^3$                            | 1                | 0 | 0                 | 0 | 1                | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Bù 2 hai lần của 1 số là chính nó</i> | 1                | 0 | 0                 | 1 | 1                | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
|  | 0                | 1 | 1                 | 1 | 0                | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
|  | 1                | 0 | 0                 | 1 | 1                | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Tính giá trị của số có dấu</i>        | + 11             |   | 0 0 1 0 1 1       |   |                  |   |   |   |   |   |   |   |
|  | + 5              |   | 0 0 0 0 0 0 1 0 1 |   |                  |   |   |   |   |   |   |   |
|  | - 15             |   | 1 1 1 0 0 0 1     |   |                  |   |   |   |   |   |   |   |
|  |                  |   | 0 0 0 1 1 1 1     |   |                  |   |   |   |   |   |   |   |
|  | - 6              |   | 1                 | 1 | 1                | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
|  |                  |   | 0                 | 0 | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

# CÁC PHÉP TOÁN CỘNG TRỪ SỐ CÓ DẤU

## *Nguyên tắc:*

- Thực hiện giống như số không dấu.
- Thực hiện trên các toán hạng có cùng chiều dài bit và kết quả cũng có cùng số bit.
- Kết quả đúng nếu nằm trong phạm vi biểu diễn số có dấu. (Nếu kết quả sai thì cần mở rộng chiều dài bit.

## **Hoặc**

Chuyển thành phép cộng với số bù của hệ thống tương ứng

$$A - B = A + \text{số bù của}(B)$$

# THỰC HIỆN PHÉP CỘNG TRÊN HT SỐ BÙ 1

|       |   |   |   |      |
|-------|---|---|---|------|
| 0     | 1 | 0 | 1 | (+5) |
| 1     | 0 | 0 | 0 | (-7) |
| <hr/> |   |   |   |      |
| 1     | 1 | 0 | 1 | (-2) |

|       |   |   |   |      |
|-------|---|---|---|------|
| 0     | 1 | 0 | 1 | (+5) |
| 0     | 1 | 1 | 1 | (+7) |
| <hr/> |   |   |   |      |
| 1     | 1 | 0 | 0 | (-3) |

|       |   |   |   |      |
|-------|---|---|---|------|
| 1     | 0 | 1 | 0 | (-5) |
| 0     | 1 | 1 | 1 | (+7) |
| <hr/> |   |   |   |      |
| 0     | 0 | 0 | 1 |      |
| 1     |   |   |   | 1    |
| <hr/> |   |   |   |      |
| 0     | 0 | 1 | 0 | (+2) |

|       |   |   |   |      |
|-------|---|---|---|------|
| 1     | 0 | 1 | 0 | (-5) |
| 1     | 0 | 0 | 0 | (-7) |
| <hr/> |   |   |   |      |
| 0     | 0 | 1 | 0 |      |
| 1     |   |   |   | 1    |
| <hr/> |   |   |   |      |
| 0     | 0 | 1 | 1 | (-3) |

## Câu hỏi:

- Phạm vi thực hiện của phép toán trên?
- Nhận xét gì về kết quả và nguyên tắc thực hiện?

# THỰC HIỆN PHÉP CỘNG TRÊN HT SỐ BÙ 2

|       |   |   |   |      |
|-------|---|---|---|------|
| 0     | 1 | 0 | 1 | (+5) |
| 1     | 0 | 0 | 1 | (-7) |
| <hr/> |   |   |   |      |
| 1     | 1 | 1 | 0 | (-2) |

|       |   |   |   |      |      |
|-------|---|---|---|------|------|
| 1     | 0 | 1 | 1 | (-5) |      |
| 0     | 1 | 1 | 1 | (+7) |      |
| <hr/> |   |   |   |      |      |
| 1     | 0 | 0 | 1 | 0    | (+2) |

*bỏ qua số nhớ cuối*

|       |   |   |   |      |
|-------|---|---|---|------|
| 0     | 1 | 0 | 1 | (+5) |
| 0     | 1 | 1 | 1 | (+7) |
| <hr/> |   |   |   |      |
| 1     | 1 | 0 | 0 | (-4) |

|       |   |   |   |      |      |
|-------|---|---|---|------|------|
| 1     | 0 | 1 | 1 | (-5) |      |
| 1     | 0 | 0 | 1 | (-7) |      |
| <hr/> |   |   |   |      |      |
| 1     | 0 | 1 | 0 | 0    | (+4) |

*bỏ qua số nhớ cuối*

## Câu hỏi:

- Phạm vi thực hiện của phép toán trên?
- Nhận xét gì về kết quả và nguyên tắc thực hiện?

## Áp dụng

Cho các số có dấu sau:  $A = +48_{10}$   $B = -17_{10}$

- Hãy biểu diễn các số trên trong cả 3 hệ thống số có dấu 8 bit.
- Thực hiện phép toán  $A + B$ .
- Thực hiện phép toán  $A - B$ .
- Thực hiện phép toán  $A - B$  bằng cách chuyển sang phép cộng với số bù 2.



a. Hãy biểu diễn các số trên trong cả 3 hệ thống số có dấu 8 bit.

| Số  | Biên độ   | Bù 1      | Bù 2      |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| +48 | 0011 0000 | 0011 0000 | 0011 0000 |
| +17 | 0001 0001 | 0001 0001 | 0001 0001 |
| -17 | 1001 0001 | 1110 1110 | 1110 1111 |

b. Thực hiện phép toán  $A + B$ .

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
|   | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |     |
|   | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | +48 |
| + | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | -17 |
|   | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | +31 |

c. Thực hiện phép toán A - B.

|    |    |   |   |    |    |    |    |    |     |
|----|----|---|---|----|----|----|----|----|-----|
| -1 | -1 |   |   | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |     |
|    | 0  | 0 | 1 | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | +48 |
| -  | 1  | 1 | 1 | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | -17 |
|    | 0  | 1 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | +65 |

c. Thực hiện phép toán  $A - B$  bằng pp chuyển sang phép cộng với số bù 2.

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccccccc}
 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1
 \end{array}
 \xrightarrow{\text{bù 2}}
 \begin{array}{cccccccc}
 & & & & & & 1 & 1 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
 \hline
 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1
 \end{array}
 \end{array}$$

# IV. CỘNG TRỪ SỐ BCD

*(Phần tham khảo)*

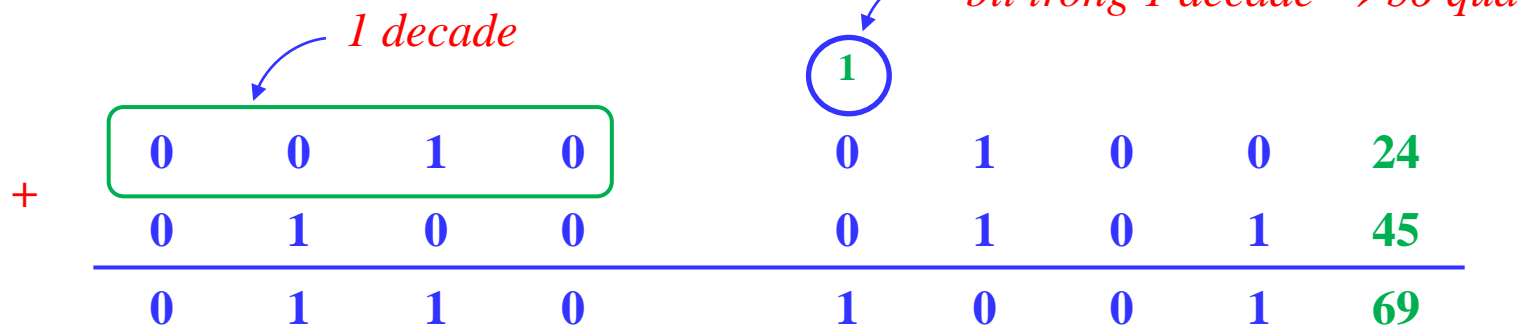
# CỘNG TRỪ SỐ BCD

|      |                                       |   |   |
|------|---------------------------------------|---|---|
| Cộng | $S = A + B$                           | Nếu decade $S_i > 9$<br>hoặc có bit nhớ $C_i = 1$<br>thì hiệu chỉnh $S_i$ : $S_i = S_i + 0110$ (6D) |   |
| Trừ  | $D = A - B$<br>$= A + \text{Bù}_9(B)$ | Nếu decade $D_i > 9$ hoặc $C_i = 1$<br>thì hiệu chỉnh $D_i$ :<br>$D_i = D_i + 0110$ (6D)            | $C_n = 1$ : kết quả D<br>là số dương<br>$D = D + 1$ |
|      |                                       |   | $C_n = 0$ : kết quả D<br>là số âm<br>Lấy bù_9 (D)   |

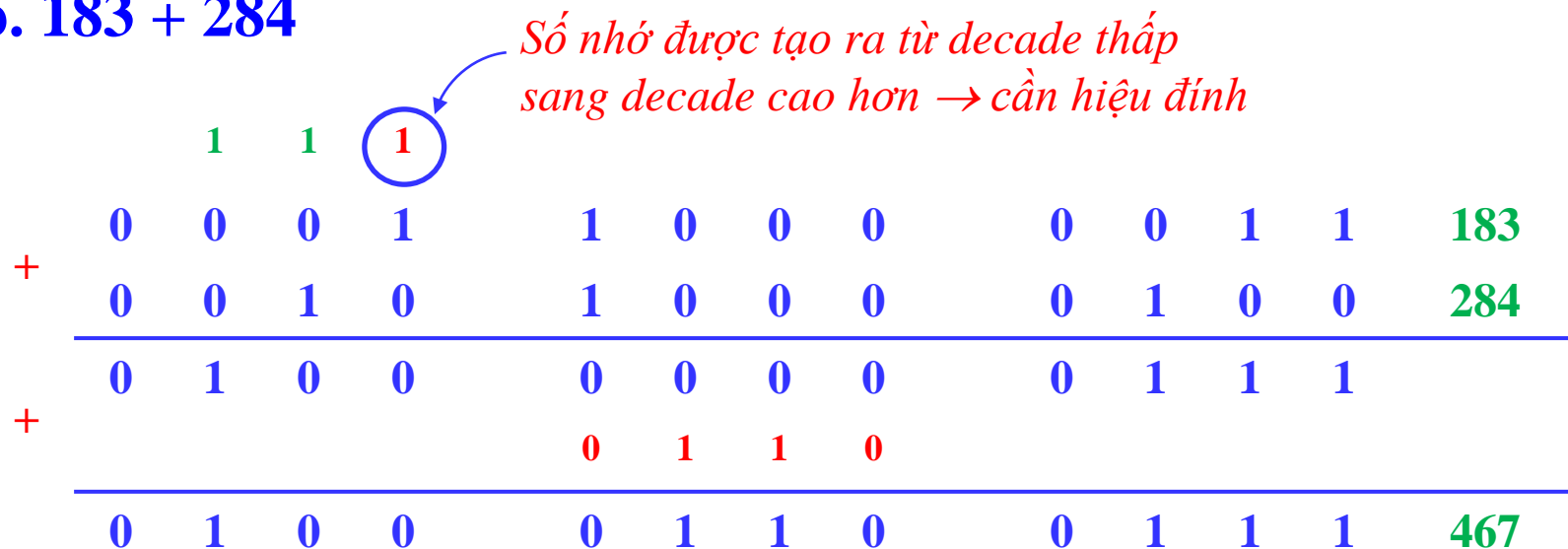
$C_n$  là bit nhớ tạo ra từ decade cao nhất,  $C_i$  là số nhớ tạo ra từ decade thứ  $i$

Ví dụ: (a) 24+45      (b) 183+284      (c) 1025 +8255  
 (d) 24 & 19      (e) 900 & 872      (f) 8855 & 5436

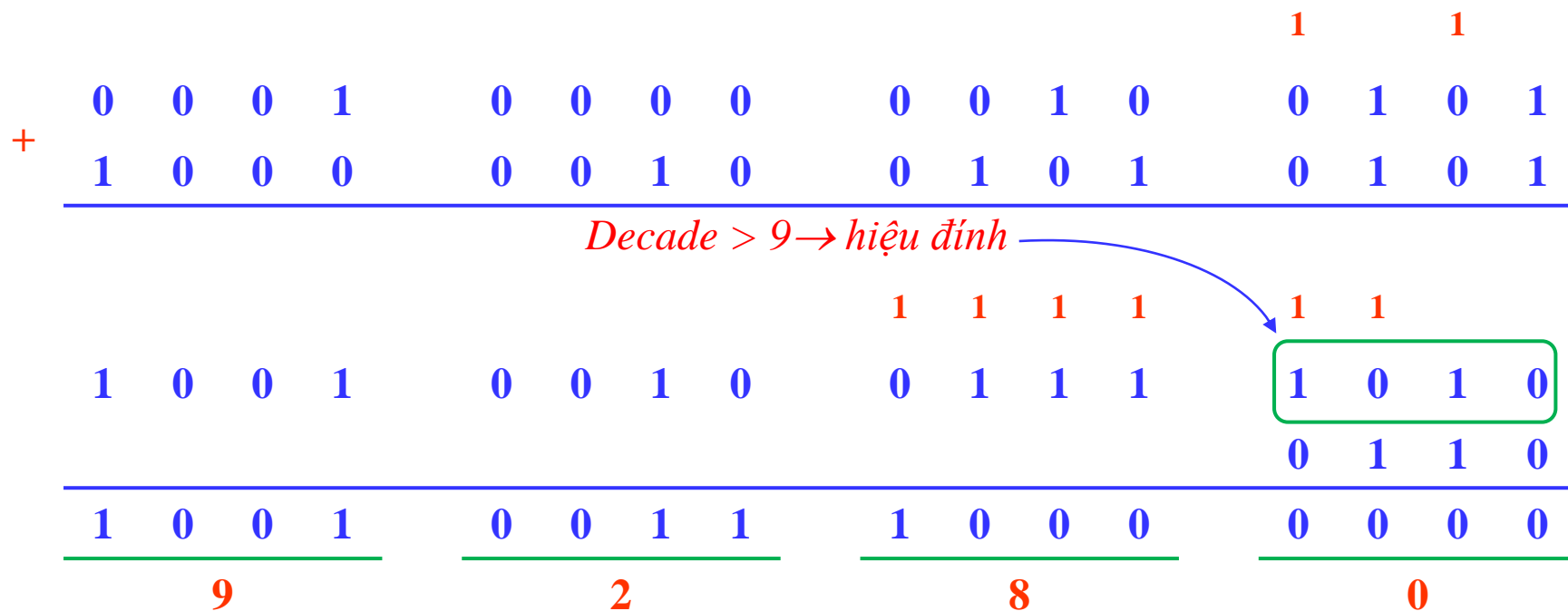
a.  $24 + 45$



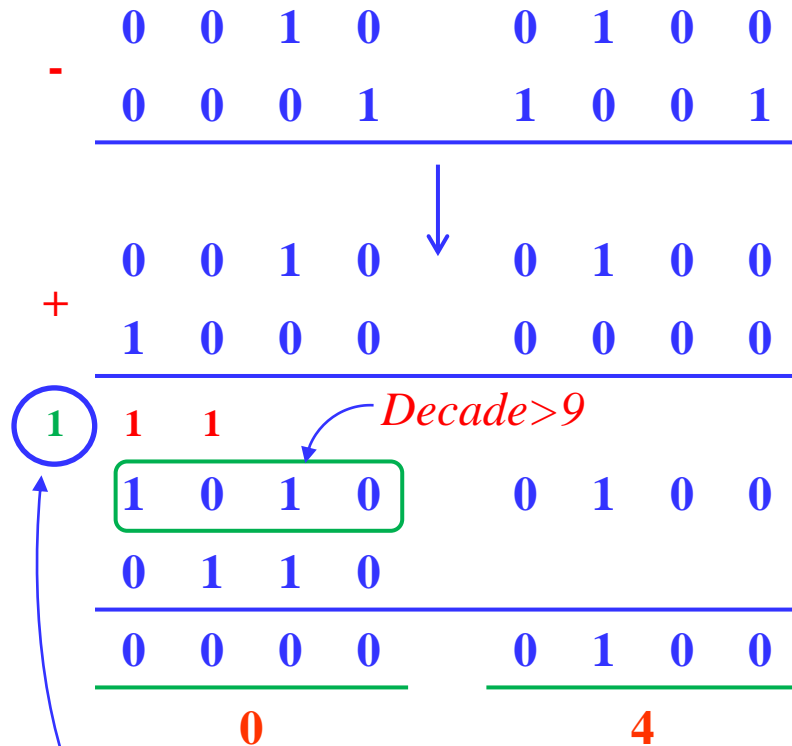
b.  $183 + 284$



c.  $1025 + 8255 = 9280$

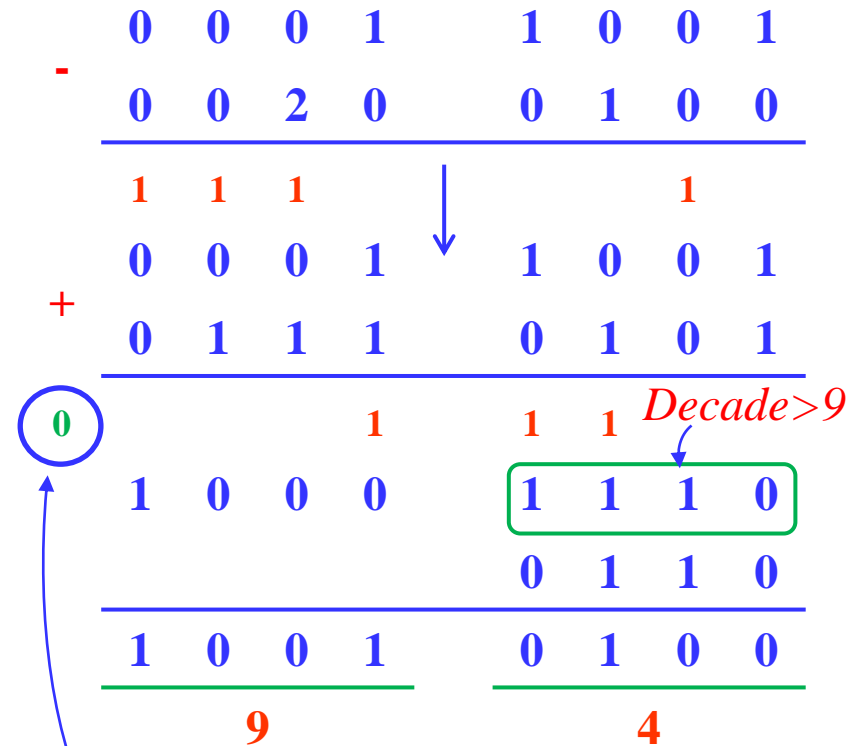


$$d. 24 - 19 \Leftrightarrow 24 + 80$$



Cn=1  $\Rightarrow$  kết quả là số dương  
 $D = D + 1 = 4 + 1 = 5$

$$d'. 19 - 24 \Leftrightarrow 19 + 75$$



Cn=0  $\Rightarrow$  kết quả là số âm  
 Lấy bù 9(Di)  $\Rightarrow kq = -5$

**e.  $900 - 872 \Leftrightarrow 900 + 127$**

The diagram shows the addition of two 16-bit numbers in binary. The first number is 1001 0000 0000 0000 (decimal 1) and the second is 0001 0001 0001 0001 (decimal 17). The sum is 1010 0001 0001 0001 (decimal 26). A carry of 1 is shown on the left. A green box highlights the first four bits of the sum (1010), which is greater than 9, indicating a decimal overflow. The text "Decade > 9 → hiệu đĩnh" (Decade > 9 → overflow) points to this box. The sum is divided into three groups of four bits, labeled 0, 2, and 7 in red, representing the decimal digits 0, 2, and 7 respectively.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
|   | 1 | 0 | 0 | 1 |   | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| + | 0 | 0 | 0 | 1 |   | 0 | 0 | 1 | 0 |  | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |   | 0 | 0 | 1 | 0 |  | 0 | 1 | 1 | 1 |
|   | 1 | 0 | 1 | 0 |   | 0 | 0 | 1 | 0 |  | 0 | 1 | 1 | 1 |
|   | 0 | 1 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |
|   | 0 | 0 | 0 | 0 |   | 0 | 0 | 1 | 0 |  | 0 | 1 | 1 | 1 |
|   | 0 |   |   |   | 2 |   |   |   | 7 |  |   |   |   |   |

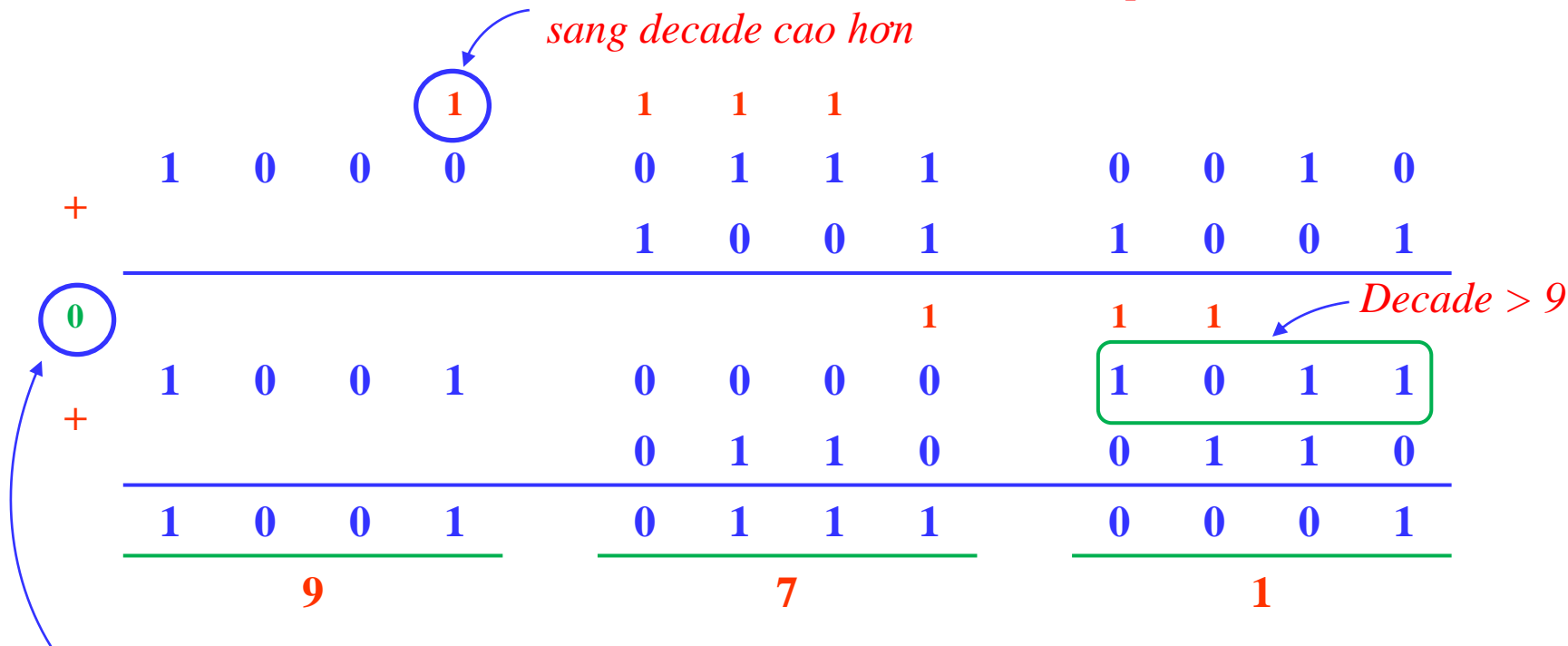
**Cn=1  $\Rightarrow$  số dương  $\Rightarrow$  D= D +1**

**Kết quả: 28**



$$e'. 872 - 900 \Leftrightarrow 872 + 099$$

*Số nhớ được tạo ra từ decade thấp sang decade cao hơn*



$C_n=0 \Rightarrow$  số âm  $\Rightarrow$  lấy bù 9 (Di)

Kết quả: - 28