



# Numerische Darstellung und Codes

## Übungen Digitales Design

### 1 | NUM - Zahlensysteme

**1.1 Bestimmen Sie, bis zu welchem Wert man zählen kann, mit Zahlen codiert auf:**

- a) 4 bits
- b) 8 bits
- c) 10 bits
- c) 16 bits
- d) 32 bits

*num/number-systems-01*

**1.2 Bestimmen Sie, bis zu welchem Wert man zählen kann, mit Hexadezimalzahlen codiert auf:**

- a) 4 Ziffern
- b) 8 Ziffern

*num/number-systems-02*



## 2 | NUM - Umwandlung von Zahlensystemen

**2.1 Führen Sie die Umwandlung folgender reiner Binärzahlen im Dezimalformat durch:**

a)  $110_2 = ?_{10}$

c)  $01001010_2 = ?_{10}$

e)  $11111111_2 = ?_{10}$

b)  $1111_2 = ?_{10}$

d)  $1011_2 = ?_{10}$

*num/conversion-01*

**2.2 Führen Sie die Umwandlung folgender Dezimalzahlen im Binärformat durch:**

a)  $125_{10} = ?_2$

c)  $65113_{10} = ?_2$

e)  $9_{10} = ?_2$

b)  $16_{10} = ?_2$

d)  $256_{10} = ?_2$

*num/conversion-02*

**2.3 Führen Sie die Umwandlung folgender Hexadezimalzahlen im Binärformat durch:**

a)  $E_{16} = ?_2$

c)  $AB3D_{16} = ?_2$

e)  $2346_{16} = ?_2$

b)  $15C_{16} = ?_2$

d)  $9F7_{16} = ?_2$

*num/conversion-03*

**2.4 Führen Sie die Umwandlung folgender Binärzahlen im Hexadezimalformat durch:**

a)  $1010_2 = ?_{16}$

c)  $11101011_2 = ?_{16}$

e)  $1100_2 = ?_{16}$

b)  $110_2 = ?_{16}$

d)  $0101111_2 = ?_{16}$

*num/conversion-04*

**2.5 Führen Sie die Umwandlung folgender Hexadezimalzahlen im Dezimalformat durch:**

a)  $D_{16} = ?_{10}$

c)  $234_{16} = ?_{10}$

e)  $A6B9_{16} = ?_{10}$

b)  $15C_{16} = ?_{10}$

d)  $FE_{16} = ?_{10}$

*num/conversion-05*

**2.6 Führen Sie die Umwandlung folgender Dezimalzahlen im Hexadezimalformat durch:**

1.  $128_{10} = ?_{16}$

3.  $65113_{10} = ?_{16}$

5.  $9_{10} = ?_{16}$

2.  $16_{10} = ?_{16}$

4.  $209_{10} = ?_{16}$

*num/conversion-06*



### 3 | NUM - Operationen auf Logikzahlen

#### 3.1 Führen Sie im Binärsystem folgende Additionen durch:

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. $0000\ 1100_2 + 0001\ 1110_2$ | 3. $0011\ 0100_2 + 0111\ 1111_2$ |
| 2. $0000\ 1111_2 + 0101\ 1010_2$ | 4. $0111\ 1111_2 + 0000\ 0001_2$ |

*num/operation-01*

#### 3.2 Führen Sie im Binärsystem folgende Subtraktionen durch:

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. $0100\ 0011_2 - 0000\ 1001_2$ | 3. $0011\ 0100_2 - 0010\ 1000_2$ |
| 2. $1010\ 0110_2 - 0110\ 1100_2$ | 4. $1000\ 0000_2 - 0000\ 0001_2$ |

*num/operations-02*

#### 3.3 Führen Sie im Binärsystem folgende Multiplikationen durch:

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1. $1010_2 * 0110_2$ | 3. $1000_2 * 0110_2$ |
| 2. $0110_2 * 1010_2$ | 4. $0111_2 * 1110_2$ |

*num/operation-03*

#### 3.4 Führen Sie im Hexadezimalsystem folgende Additionen durch:

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. $1234_{16} + CC_{16}$ | 3. $1234_{16} + FF_{16}$   |
| 2. $8888_{16} + FC_{16}$ | 4. $89AB_{16} + AB89_{16}$ |

*num/operation-04*

#### 3.5 Bestimmen Sie den Binärwert von:

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. $(11_2)^2$  | 3. $(1111_2)^2$ |
| 2. $(111_2)^2$ |                 |

Durch Analogie, schätzen Sie den Binärwert von  $(111111_2)^2$  und prüfen Sie damit die Formel:  
 $(2^n - 1)^2 = 2^{2n} - 2 * 2^n + 1$ .

*num/operation-05*



## 4 | NUM - Codes

### 4.1 Führen Sie folgende Additionen auf BCD-codierte Zahlen durch:

- |  |  |
|--|--|
| 1. $0001\ 0010\ 0011_{\text{BCD}} + 0011\ 0010\ 0001_{\text{BCD}}$ | 3. $1000\ 0101_{\text{BCD}} + 0000\ 0111_{\text{BCD}}$ |
| 2. $0011\ 0110\ 1001_{\text{BCD}} + 0010\ 0110\ 0100_{\text{BCD}}$ | 4. $1001\ 1001_{\text{BCD}} + 0000\ 0001_{\text{BCD}}$ |

*num/codes-01*

### 4.2 Führen Sie die Umwandlung des Gray-Codes $1001_{\text{Gray}}$ mit Hilfe der Rekursionsformel im Skript durch.

*num/codes-02*



## 5 | NUM - Darstellung von Arithmetischen Zahlen

**5.1 Stellen Sie folgende Dezimal- und reine Binärzahlen mit den Verfahren Vorzeichen- Grösse, Einer-Komplement und Zweierkomplement auf 8 Bits codiert dar:**

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| 1. $+18_{10}$ | 4. $0001\ 1010_2$ |
| 2. $-3_{10}$  | 5. $1010_2$       |
| 3. $0_{10}$   | 6. $-100_{10}$    |

*num/representation-01*

**5.2 Führen Sie eine Zeichenänderung auf die folgenden, im Zweierkomplement codierten Zahlen durch:**

**5.3 Perform a character change to the following numbers encoded in two's complement:**

- |                   |                   |              |
|-------------------|-------------------|--------------|
| 1. $0000\ 0001_2$ | 3. $1111\ 0000_2$ | 5. $44_{16}$ |
| 2. $0111\ 1000_2$ | 4. $01_{16}$      | 6. $81_{16}$ |

*num/representation-02*

**5.4 Gegeben sind die Zahlen  $0001_2$  und  $1001_2$ , ausgedrückt als Zweierkomplement auf 4 Bits codiert. Stellen Sie dieselben Zahlen als Zweierkomplement auf 8 Bits codiert dar.**

*num/representation-03*