



# Numerische Darstellung und Codes

## Übungen Digitales Design



### Lösung vs. Hinweise:

Nicht alle hier gegebenen Antworten sind vollständige Lösungen. Einige dienen lediglich als Hinweise, um Ihnen bei der eigenständigen Lösungsfindung zu helfen. In anderen Fällen wird nur ein Teil der Lösung präsentiert.

## 1 | NUM - Zahlensysteme

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

- a) 0 to 15
- b) 0 to 255
- c) 0 to 1023
- d) 0 to 65535
- e) 0 to 4'294'967'295 (4 Gbit)

*num/number-systems-01*

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

- a) 0 to 65535
- b) 0 to 4'294'967'295 (4 Gbit)

*num/number-systems-02*



## 2 | NUM - Umwandlung von Zahlensystemen

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

- |              |              |               |
|--------------|--------------|---------------|
| a) $6_{10}$  | c) $74_{10}$ | e) $255_{10}$ |
| b) $15_{10}$ | d) $11_{10}$ |               |

*num/conversion-01*

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

- |                  |                               |             |
|------------------|-------------------------------|-------------|
| a) $111\ 1101_2$ | c) $1111\ 1110\ 0101\ 1001_2$ | e) $1001_2$ |
| b) $1\ 0000_2$   | d) $1\ 0000\ 0000_2$          |             |

*num/conversion-02*

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

- |                      |                               |                             |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| a) $1110_2$          | c) $1010\ 1011\ 0011\ 1101_2$ | e) $10\ 0011\ 0100\ 0110_2$ |
| b) $1\ 0101\ 1100_2$ | d) $1001\ 1111\ 0111_2$       |                             |

*num/conversion-03*

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

- |             |              |             |
|-------------|--------------|-------------|
| a) $A_{16}$ | c) $EB_{16}$ | e) $C_{16}$ |
| b) $6_{16}$ | d) $2F_{16}$ |             |

*num/conversion-04*

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

- |               |               |                 |
|---------------|---------------|-----------------|
| a) $13_{10}$  | c) $564_{10}$ | e) $42681_{10}$ |
| b) $348_{10}$ | d) $254_{10}$ |                 |

*num/conversion-05*

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

- |              |                |             |
|--------------|----------------|-------------|
| 1. $80_{16}$ | 3. $FE59_{16}$ | 5. $9_{16}$ |
| 2. $10_{16}$ | 4. $D1_{16}$   |             |

*num/conversion-06*



### 3 | NUM - Operationen auf Logikzahlen

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

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1. $0010\ 1010_2$ | 3. $1011\ 0011_2$ |
| 2. $0110\ 1001_2$ | 4. $1000\ 0000_2$ |

*num/operation-01*

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

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1. $0011\ 1010_2$ | 3. $0000\ 1100_2$ |
| 2. $0011\ 1010_2$ | 4. $0111\ 1111_2$ |

*num/operations-02*

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

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1. $0011\ 1100_2$ | 3. $0011\ 0000_2$ |
| 2. $0011\ 1100_2$ | 4. $0110\ 0010_2$ |

*num/operation-03*

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

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. $1300_{16}$ | 3. $1333_{16}$  |
| 2. $8984_{16}$ | 4. $13534_{16}$ |

*num/operation-04*

#### 3.5 Bestimmen Sie den Binärwert von:

- |               |   |
|---------------|---|
| 1. $1001_2$   | 3. $11100001_2$                                   |
| 2. $110001_2$ | 4. $111110000001_2 ; (2^{n-1} - 1) * 2^{n+1} + 1$ |

*num/operation-05*



## 4 | NUM - Codes

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

1.  $0100\ 0100\ 0100_{\text{BCD}}$

2.  $0110\ 0011\ 0011_{\text{BCD}}$

3.  $1001\ 0010_{\text{BCD}}$

4.  $0001\ 0000\ 0000_{\text{BCD}}$

*num/codes-01*

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

$1110_2$

*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. $0001\ 0010_s$                    | 4. $0001\ 1010_s$  |
| $0001\ 0010_{1cl}$                   | $0001\ 1010_{1cl}$ |
| $0001\ 0010_{2cl}$                   | $0001\ 1010_{2cl}$ |
| 2. $1000\ 0011_s$                    | 5. $0000\ 1010_s$  |
| $1111\ 1100_{1cl}$                   | $0000\ 1010_{1cl}$ |
| $1111\ 1101_{2cl}$                   | $0000\ 1010_{2cl}$ |
| 3. $0000\ 0000_s; 1000\ 0000_s$      | 6. $1110\ 0100_s$  |
| $0000\ 0000_{1cl}; 1111\ 1111_{1cl}$ | $1001\ 1011_{1cl}$ |
| $0000\ 0000_{2cl}$                   | $1001\ 1100_{2cl}$ |

*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. $1111\ 1111_2$ | 3. $0001\ 0000_2$ | 5. $BC_{16}$ |
| 2. $1000\ 1000_2$ | 4. $FF_{16}$      | 6. $7F_{16}$ |

*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.**

$0000\ 0001; 1111\ 1001$

*num/representation-03*