

Einfache Bsp =

Decimal \rightarrow 2' Komplement

5₍₁₀₎

↓

0101

原码

反码

补码

-5₍₁₀₎

↓

0101₍₂₎

↓ 先反转

1010₍₂₎

↓ +1

1011₍₂₎

$$-8 + 2 + 1 = -5_{(10)}$$

2' Komplement \rightarrow Decimal

1001₍₂₎

$$-8 + 1 = -7_{(10)}$$

Aufgabe 1: Zweierkomplement-Darstellung

a) Welchen Bereich deckt ein 6-Bit Zahl im 2er-Komplement ab?

min
100000

max
0111111

MSB

Vorzeichen -

+

$$-32$$

$$16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 31.$$

Bereich $[-32, 31]$

Formel = n-bit $[-2^{n-1}, 2^{n-1}-1]$

b) Welchen Bereich deckt eine 7-Bit Dualzahl ab?

min 1000000 max 0111111 MSB

Vorzeichen $-$ $+$

-64 $32+16+8+4+2+1=63$

Bereich $[-64, 63]$

c) Vervollständigen sie die nachfolgende Tabelle.

Zahl zur Basis 10	2er Komplement (4-Bit)
① -1	
② 6	
③ -8	
④	0101
⑤	1000
⑥	1011

① ③ ② ④ ⑤ ⑥

-1 -8 $6_{(10)}$ 0101 1000 1011

\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow

0001 1000 0110 $4+1=5$ -8 $-8+2+1=-5$

\downarrow \downarrow $\downarrow \&$ \downarrow \downarrow \downarrow

1110 0111 1001 $$ $$ $$

\downarrow \downarrow $\downarrow +1$ \downarrow \downarrow \downarrow

1111 1000 1010 $$ $$ $$

Aufgabe 2: Rechnen im Zweierkomplement

3 Punkte

Führen Sie die nachfolgenden Operationen in 4 Bit unter Verwendung eines zusätzlichen Checkbits aus, um Bereichsüberschreitungen festzustellen. Wandeln Sie dazu die Zahlen ins Zweierkomplement um und berechnen Sie in dieser Darstellung die Ergebnisse. Geben Sie an, ob (und wenn ja, wo) ein Über- bzw. Unterlauf entsteht.

(i) $4_{(10)} + (-1_{(10)} + 3_{(10)})$ (ii) $(-1_{(10)}) + (-4_{(10)} + (-3_{(10)}))$

Hinweis: Der Lösungsweg muss erkennbar sein!

(i)

$4_{(10)} \rightarrow 0100$

$-1_{(10)} \rightarrow 1111$

$3_{(10)} \rightarrow 0011$

$-1_{(10)}$ 1111
 $+ 3_{(10)}$ 0011

 $2_{(10)}$ 0010
 $+ 4_{(10)}$ 0100

 $6_{(10)}$ 0110

0个数为 \rightarrow Überlauf

1个数为 \rightarrow Unterlauf

\rightarrow kein Überlauf

$$(ii) -1_{(10)} \rightarrow 1111$$

$$-4_{(10)} \rightarrow 1100$$

$$-3_{(10)} \rightarrow 1101$$

$$\begin{array}{r} -4_{(10)} \quad 1 \quad 1100 \\ + -3_{(10)} \quad 1 \quad 1101 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \quad 1 \quad 1 \\ \hline -7 \quad 1 \quad 1001 \\ -1 \quad 1 \quad 1111 \\ \hline -8 \quad 1 \quad 1000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -7 \quad 1 \quad 1001 \\ -2 \quad 1 \quad 1110 \\ \hline 0 \quad 1 \quad 1111 \end{array}$$

→ kein Überlauf

Frage 23

Unvollständig

Erreichbare Punkte: 4,00

Frage markieren

Im folgenden sollen zwei **5-Bit-Zweierkomplementzahlen** addiert werden.

- Führen Sie die nachfolgenden Rechenoperationen mit Hilfe des 5-Bit-Zweierkomplements aus.
- Verwenden Sie ein zusätzliches **Testbit** um eine Bereichsüberschreitung festzustellen
- Geben Sie an, ob eine bzw. falls ja, welche Wertebereichsüberschreitung vorliegt.

$$01001_{(2K)} + 10011_{(2K)}$$

Testbit Zweierkomplement

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 01001_{(2K)} \rightarrow 8+1=9 \\ \hline \end{array}$$

$$+ \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 10011_{(2K)} \rightarrow -16+2+1=-13 \\ \hline \end{array}$$

$$= \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 11100_{(2K)} \rightarrow -4 \\ \hline \end{array}$$

Bei der Addition tritt **kein Unterlauf** auf. Rechnung ist somit **Richtig**. ?
od. Überlauf

PRÜFEN

VORHERIGE SEITE

NÄCHSTE SEITE

Frage 26

Unvollständig

Erreichbare Punkte: 4,00

Frage markieren

Wandeln Sie die folgende Dezimalzahlen in die Zweierkomplementdarstellung mit **5 Bit** um. Der Lösungsweg muss erkennbar sein.

$$(i) 9_{(10)} = 01001_{(2K)}$$

$$(ii) -6_{(10)}$$

$$1. \text{ Invertieren von } 00110_{(2)} \text{ zu } 11001$$

$$2. \text{ Addition von 1 ergibt: } -6_{(10)} = 11010_{(2K)}$$

PRÜFEN

$$\text{Bsp: } -16+8+2=-6$$

VORHERIGE SEITE

NÄCHSTE SEITE

Aufgabe 9 (7 Punkte) Ganzzahldarstellung (Rechneraufbau).

- (2 Punkte) Wandeln Sie die Dezimalzahl **-13** in eine Zweierkomplementdarstellung mit **6-Bit** um. Alle Schritte des Lösungswegs müssen detailliert dargestellt werden.

$$\begin{array}{rcl}
 -13_{10} & & \\
 \downarrow & 13 \text{ in binary} & \\
 001101 & & \\
 \downarrow & \text{invertieren} & \\
 110010 & & \\
 \downarrow & +1 & \\
 110011 & &
 \end{array}$$

- (1 Punkt) Wandeln Sie die Zahl in 6-Bit-Zweierkomplementdarstellung (**011011**) in eine Dezimalzahl um. Alle Schritte des Lösungswegs müssen detailliert dargestellt werden.

$$\begin{array}{r}
 011011 \\
 0+16+8+0+2+1 = 27
 \end{array}$$

- (4 Punkte) Führen Sie die nachfolgenden Operation mit Hilfe des **6-Bit Zweierkomplements** aus. Testen Sie auf **Überlauf/Unterlauf** und geben Sie an um welchen es sich handelt, sollte es zu einem kommen. Wandeln Sie das Ergebnis in jedem Fall wieder in Dezimaldarstellung um. Der Lösungsweg muss detailliert dargestellt werden:

$$-13_{(10)} + 27_{(10)}$$

$$\begin{array}{r}
 -13 \quad 1110011 \\
 + 27 \quad 0011011 \\
 \hline
 111110
 \end{array}$$

Verbleibende Zeit 1:44:19

Frage **34**

Unvollständig

Erreichbare Punkte: 2,00

Frage markieren

Geben Sie den Wertebereich einer 5bit Zahl im 2er-Komplement an:

Von ₍₁₀₎ bis ₍₁₀₎

$[-2^4, 2^4-1]$

PRÜFEN

Formel = n-bit $[-2^{n-1}, 2^{n-1}-1]$

VORHERIGE SEITE

ZWISCHENSPEICHERN ...

