

Computertechnik

Die Aufgaben dienen der Vorbereitung auf die Gesellenprüfung. Sie festigen den Lehrstoff während der Ausbildung und unterstützen die Erarbeitung der Lernfelder 1-8. Lösungsvorschläge finden Sie auf Seite 16.

1 Rechnen mit Dualzahlen
Addition und Multiplikation
LF 1 2 3 4 5 6 7 8

Die digitale Rechentechnik basiert auf der Verwendung von Dualzahlen. Das bedeutet, dass mittels dualer Zahlen auch gerechnet wird und wie beim Gebrauch von Dezimalzahlen, basiert das Rechnen mit Dualzahlen auf einigen Grundregeln. Für die Addition von Dualzahlen gelten folgende Grundregeln:

0 + 0 = 0
1 + 0 = 1
0 + 1 = 1
1 + 1 = 10
↑ Übertrag

Beispiel

11 + 3 = 14

dual
1 0 1 1
+0 0 1 1
1 1 ← Überträge
1 1 1 0

Für die Multiplikation von Dualzahlen gelten folgende Grundregeln:

0 · 0 = 0
1 · 0 = 0
0 · 1 = 0
1 · 1 = 1

Beispiel

11 · 3 = 33

dual
1 0 1 1 · 0 0 1 1
0 0 0 0
0 0 0 0
1 0 1 1
1 0 1 1
Überträge 1 1 1 1
1 0 0 0 0 0 1

Probe

$1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 33$

a) Führen Sie folgende Additionen dual aus.

9 + 5 = 14
7 + 6 = 13

b) Führen Sie die folgende Multiplikationen dual aus.

12 · 2 = 24
15 · 8 = 120

Weisen Sie die Richtigkeit der Rechnung durch Umwandlung des Ergebnisses in eine Dezimalzahl nach.

INFO

Gegenüberstellung der Dezimal- und Dualzahlen

Dezimal	Dual
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

2 Hardware
Halb- und Volladdierer
LF 1 2 3 4 5 6 7 8

Technisch erfolgt die Addition von Dualzahlen mittels eines Schaltnetzes, das auf der Basis digitaler Schaltungen realisiert wird.

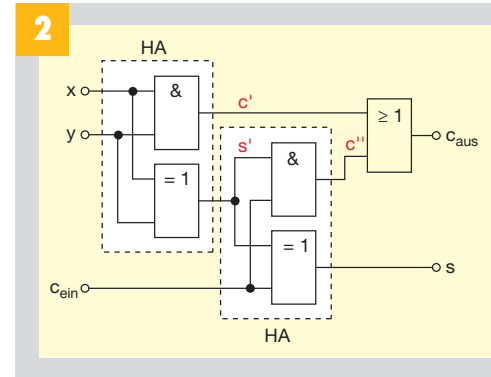
Halbaddierer

Die einfachste Rechenschaltung ist der Halbaddierer (engl. half adder) zur Addition zweier einstelliger Dualzahlen. Ein Halbadder verfügt über zwei Eingänge und zwei Ausgänge. Ein Ausgang hat die Wertigkeit 2^0 und enthält die Summe. Der zweite Ausgang mit der Wertigkeit 2^1 enthält den Übertrag. Für die technische

Realisierung von Halbaddern gibt es verschiedene Möglichkeiten auf der Basis von:

- UND- und ODER-Bausteinen,
- Nicht-UND-Bausteinen bzw.
- UND- und Exklusiv-ODER-Bausteinen.

Die Verwendung eines UND- und eines Exklusiv-ODER-Bausteins ergibt eine vergleichsweise übersichtliche Anordnung.



Volladdierer

Ein Volladdierer (engl. full adder) kann aus zwei Halbaddierern und einem nachgeschalteten ODER-Baustein realisiert werden. Dieses Schaltnetz verfügt über drei Eingänge x, y und c_{ein} sowie über die Ausgänge s (für Summe) und c_{aus} . Der Ausgang s hat die Wertigkeit 2^0 und der Ausgang c_{aus} symbolisiert mit der Wertigkeit 2^1 den Übertrag. Der zur Bezeichnung verwendete Buchstabe c (carry – Übertrag) enthält einen Hinweis auf die Verwendung der Volladdierer in Addiernetzen von Rechnern.

Wahrheitstabelle – Volladdierer

x	y	c_{ein}	c_{aus}	s
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

a) Zeichnen Sie die Kontaktschaltung für die UND-, ODER- und Exklusiv-ODER-Funktion und geben Sie deren Wertetabellen an.

b) Erstellen Sie die Wertetabelle für s', c' und c''.