

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2022

## 5. Übungsblatt

Abgabetermin: 13. Juni, 13:15 Uhr

Prof. Dr. Mehdi B. Tahoori  
Geb. 07.21, Rm. A-3.14

Roman Lehmann, M. Sc.  
Geb. 07.21, Rm. B2-314.1

Email: roman.lehmann@kit.edu

### Aufgabe 1

(17 Punkte)

Es soll eine Schaltung implementiert werden, welche überprüft, ob bei einer BCD-Addition eine Korrekturaddition notwendig ist. Bei der BCD-Kodierung wird jede Ziffer einer Zahl zu eine Tetrade umgeformt. Bei der normalen Dualaddition von zweier BCD-kodierten Zahlen können Zahlen entstehen, welche keine zulässigen Tetraden sind. Man spricht hier von sogenannten Pseudotetraden. Wird eine solche Pseudotetrade erkannt, muss eine Korrekturaddition mit der BCD-kodierten Zahl 6 erfolgen, sodass das Ergebnis wieder stimmt.

1. Stellen Sie die Zahlen 3 und 8 als BCD-kodierte Zahl dar. 1 P.
2. Die Funktion  $f(u, s_3, s_2, s_1, s_0)$  sei definiert als eine Funktion, welche eine Pseudotetrade erkennt und somit das Signal zur Korrekturaddition sendet.  $u$  sei hierbei der Übertrag, welcher bei einer Dualaddition entsteht.  $s_3, \dots, s_0$  sind die Stellen des Ergebnisses der normalen Dualaddition. Füllen Sie die angegebene Funktionstabelle (siehe Tab. 2) aus. 2 P.
3. Wie lautet die DNF der Funktion  $f$ ? 1 P.
4. Geben Sie eine DMF der Funktion  $f$  an? 2 P.
5. Zeichnen Sie das Schaubild der gefundenen DMF. 3 P.
6. Zeichnen Sie das CMOS-Transistor-Schaltbild der gefundenen DMF. 4 P.
7. Überführen Sie die DMF in eine Funktion unter ausschließlicher Verwendung von NOR-Gattern mit 2 Eingängen. 4 P.

### Aufgabe 2

(4 Punkte)

1. Zeichnen Sie ein KV-Diagramm für eine sechsstellige Funktion  $y(x_6, x_5, x_4, x_3, x_2, x_1)$ . Vergessen Sie hierbei nicht die Nummerierung der Felder des KV-Diagramms. 2 P.
2.  $y$  sei nun definiert als die Antivalenz: 2 P.

$$y(x_6, x_5, x_4, x_3, x_2, x_1) = x_1 \leftrightarrow x_2 \leftrightarrow x_3 \leftrightarrow x_4 \leftrightarrow x_5 \leftrightarrow x_6$$

| Dez. Ergebnis | Duales Ergebnis |       |       |       |       | f |
|---------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|---|
|               | $u$             | $s_3$ | $s_2$ | $s_1$ | $s_0$ |   |
| 0             | 0               | 0     | 0     | 0     | 0     |   |
| 1             | 0               | 0     | 0     | 0     | 1     |   |
| 2             | 0               | 0     | 0     | 1     | 0     |   |
| 3             | 0               | 0     | 0     | 1     | 1     |   |
| 4             | 0               | 0     | 1     | 0     | 0     |   |
| 5             | 0               | 0     | 1     | 0     | 1     |   |
| 6             | 0               | 0     | 1     | 1     | 0     |   |
| 7             | 0               | 0     | 1     | 1     | 1     |   |
| 8             | 0               | 1     | 0     | 0     | 0     |   |
| 9             | 0               | 1     | 0     | 0     | 1     |   |
| 10            | 0               | 1     | 0     | 1     | 0     |   |
| 11            | 0               | 1     | 0     | 1     | 1     |   |
| 12            | 0               | 1     | 1     | 0     | 0     |   |
| 13            | 0               | 1     | 1     | 0     | 1     |   |
| 14            | 0               | 1     | 1     | 1     | 0     |   |
| 15            | 0               | 1     | 1     | 1     | 1     |   |
| 16            | 1               | 0     | 0     | 0     | 0     |   |
| 17            | 1               | 0     | 0     | 0     | 1     |   |
| 18            | 1               | 0     | 0     | 1     | 0     |   |
| 19            | 1               | 0     | 0     | 1     | 1     |   |

Zeichnen Sie die Funktionswerte von  $y$  in das KV-Diagramm ein.

Tipp: Überlegen Sie, welche Eigenschaft des KV-Diagramms Sie hierfür ausnutzen können.