

# Allgemeines

## Student Group

| First Name | Surname | Matrikel Nr. |
|------------|---------|--------------|
|            |         |              |
|            |         |              |
|            |         |              |

## Table of Contents

Allgemeines .....

Umrechnung der Zahlensysteme .....

Vereinfachen von Booleschen Ausdrücken .....

Aufstellen der KNF und DNF .....

KV-Diagramme .....

*Erstellen eines KV-Diagramms* .....

*Auslesen der Primimplikanten eines KV-Diagramms* .....

Schaltwerke / Zustandsautomaten .....

Schaltwerkssynthese .....

2

2

2

2

3

3

3

3

# Allgemeines

- bei der Prüfung sind **keine elektronische Hilfsmittel erlaubt (kein Taschenrechner, Mobiltelefon, Laptop)**. Bereiten Sie sich auf die händische Rechnung vor.
- **Ergebnisse ohne Herleitung werden nicht bewertet.**
- **Lesen Sie bitte die Aufgabenstellung gut durch.** Bearbeiten Sie die Aufgabe in der gefragten Art und Weise (z.B. als Gatterschaltungen, mit Funktionstabelle, mit Angabe der Rechenregel)
- **Nutzen Sie die Chance Unterlagen vorzubereiten.** Eine Formelsammlung (z.B. mit Gesetzen der Booleschen Algebra) verkürzt die Suche in den Unterlagen. Weiterhin bietet es sich an das Skript mit Haftzetteln auszustatten, damit die Suche leichter fällt.  
**Beachten Sie aber, dass in der Klausur weder Formelsammlungen noch Skript zugelassen sind.**

## Umrechnung der Zahlensysteme

- Kennzeichnen Sie bitte immer das Zahlensystem (z.B. Hexadezimalzahlen: 0x10, 10H, 10h)
- Die Umrechnung von Hex- in Binärsystem oder zurück ( $1101b \leftrightarrow Dh$ ) geht am leichtesten jeweils für ein Nibble über eine Tabelle.
- Die Umrechnung von Hex- in Binärsystem oder zurück ist meist einfacher als von Dezimalsystem in die beiden Systeme. Die Umrechnung von Binär- in Dezimalsystem ist etwas aufwändig. Ist die Umwandlung von Dezimal- in Hex- und Binärsystem gefordert, dann ist es fast immer einfacher zunächst die Dezimalzahl in eine Hex-Zahl und dann in eine Binärzahl umzuwandeln ( $55d = 37h = 0011\ 0111b$ ).
- Auch die Nachkommastellen werden beginnend vom Komma zu Nibbles zusammengefasst.
- Beachten Sie, dass die Nachkommastellen natürlich auch umzurechnen sind ( $0,5h \neq 0,5d$  !)

## Vereinfachen von Booleschen Ausdrücken

- Bei Funktionstabellen zu Gatterschaltungen bieten sich z.B. Spalten für Zwischenergebnisse an. Ansonsten kann ich bei einem falschen Ergebnis die Zwischenschritte nicht nachvollziehen und damit keine Punkte vergeben.
- Verkürzen Sie logische Ausdrücke soweit, dass die möglichst wenig logische Verknüpfungen benötigt werden (häufig ist eine Verkürzung über das De Morgansche Gesetz, Distributivgesetz oder die Definition der XOR-Verknüpfung noch möglich)
- Eignen Sie sich [diese Methode an](#), um binäre Zahlen schnell untereinander schreiben zu können.

## Aufstellen der KNF und DNF

- Flüchtigkeitsfehler im Aufstellen der DNF und KNF können vermieden werden, wenn die gleiche Sortierung der Eingänge genutzt wird, wie in der Funktionstabelle.
- Ist eine Minimierung der Normalform gefordert, dann sollten Sie die Booleschen Gesetze anwenden (siehe Vereinfachen der Booleschen Ausdrücke).

# KV-Diagramme

## Erstellen eines KV-Diagramms

- Falls Sie für viele Ausgänge die boolesche Funktion minimieren sollen und mit einem KV-Diagramm konfrontiert sind, für das Sie keine Vorlage haben, können Sie folgendermaßen vorgehen: Erstellen Sie zunächst ein KV-Diagramm, in dem Sie nur die Dezimalzahlen der Positionen eintragen. Zwei Koordinaten sind schnell in eingetragen. Die 0 ist stets in der Zelle, bei der alle Eingänge negiert sind (i.d.R. oben links). Der Maximalwert ist stets in der Zelle, bei der alle Eingänge nicht-negiert sind (i.d.R. in der Mitte).

## Auslesen der Primimplikanten eines KV-Diagramms

- Stellen Sie zunächst fest, was gesucht ist:
  - Minterme = konjunktive Form = "Gruppen aus **0**en" oder
  - Maxterme = disjunktive Form = "Gruppen aus **1**en"
- Suchen Sie die jeweilig gesuchten Implikanten (**0**en oder **1**en)
- Versuchen Sie ausgehend von den Implikanten einen möglichst großen Primimplikanten (= Fläche / Gruppe mit gleichem Binärwert) zu bilden. "Don't care" Zustände (gekennzeichnet mit "d.c.", "-" oder "x") dürfen als geeigneter Implikant angesehen werden. Zu beachten ist, dass nur bestimmte Arten von Gruppen als Primimplikanten zulässig sind:
  - Die Größe der Primimplikanten kann nur eine Potenz zur Basis 2 sein (1, 2, 4, 8, ...).
  - Es können nur geradlinige Implikanten verbunden werden, bzw. solche, die nicht nur über Eck aneinander grenzen (z.B. ).
- Wenn Sie alle größtmöglichen Primimplikanten gefunden haben, dann ist zu prüfen, welche Abhängigkeiten diese voneinander haben. Häufig gibt es eine Konstellation der Primimplikanten, die am wenigsten Terme aufweist.
- Anhand der eingezeichneten Primimplikanten lässt sich die logische Funktion in Gleichungsform ableiten. Im Allgemeinen kann diese noch vereinfacht werden (z.B. über Definition des XOR oder De Morgan'sches Gesetz).

# Schaltwerke / Zustandsautomaten

## Schaltwerkssynthese

Es bietet sich bei jeder Schaltwerkssynthese folgendes Vorgehen an:

- Sorgfältiges Durchlesen der Angaben
- Feststellen, welche Vorgaben bereits vorhanden sind, z.B.
  - Art des Automats (asynchron = Mealy-Automat, synchron = Medwedew-Automat oder Moore-Automat)
  - Art der zu verwendenden Flipflops (D-FF, JK-FF, SR-FF, ...)
- Feststellen der Eingangs-, Zustands- und Ausgangsvariablen
- Feststellen der Anzahl der notwendigen Flipflops
  - bei Mealy-/ Moore-Automaten über Anzahl der unterschiedlichen Zustände
  - bei Medwedew-Automaten über den auszugebenden Maximalwert
- Aufstellen eines Zustandsübergangsdiagramms
  - Bei Mealy- und Moore-Automaten kann die Zuordnung der Zustands- zu Ausgangswerte beliebig erfolgen.

- Bei Medwedew-Automaten ist die Zuordnung der Zustands- zu Ausgangswerte direkt vorgegeben.
6. Erstellen der Zustandsübergangstabelle aus dem Zustandsübergangsdiagramm
- Es bietet sich die unten stehende Spaltenanordnung an.  
Damit sind die Ein- und Ausgänge für die verschiedenen Schaltnetze (Übergangs- und Ausgangsnetzwerk) direkt nebeneinander.

| <b>Zustands-<br/>übergangs-<br/>tabelle</b> | <b>Aktueller<br/>Zustand</b> |           |           | <b>Eingangswert<br/>des Automaten</b> | <b>Nächster<br/>Zustand</b> |            |            | <b>Ausgangswert<br/>des Automaten</b> |           |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------------------------|------------|------------|---------------------------------------|-----------|
|                                             | <b>Z2</b>                    | <b>Z1</b> | <b>Z0</b> | <b>X0</b>                             | <b>Z2'</b>                  | <b>Z1'</b> | <b>Z0'</b> | <b>Y1</b>                             | <b>Y0</b> |
|                                             | 0                            | 0         | 0         | 0                                     | 0                           | 0          | 1          | 0                                     | 0         |
|                                             | 0                            | 0         | 0         | 1                                     | 0                           | 1          | 0          | 1                                     | 0         |
|                                             | 0                            | 0         | 1         | 0                                     | 1                           | 1          | 0          | 1                                     | 0         |
|                                             | ...                          | ...       | ...       | ...                                   | ...                         | ...        | ...        | ...                                   | ...       |

  

| <b>Übergangsnetzwerk (ÜNW)</b> |                              |                               |  |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|
| Eingangswert<br>des ÜNW        | <b>Aktueller<br/>Zustand</b> | Eingangswert<br>des Automaten |  |
| Ausgangswert<br>des ÜNW *)     |                              | <b>Nächster<br/>Zustand</b>   |  |

  

| <b>Ausgangsnetzwerk (ANW)</b> |                              |                                |                                       |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Eingangswert<br>des ANW       | <b>Aktueller<br/>Zustand</b> | nur bei Mealy:<br>Eingangswert |                                       |
| Ausgangswert<br>des ANW       |                              |                                | <b>Ausgangswert<br/>des Automaten</b> |

- \*) Der Ausgangswert des Übergangsnetzwerk ist nur der **nächste Zustand**, wenn das Schaltwerk auf DD-Flipflops realisiert ist. Falls das Schaltwerk nicht auf D-FF realisiert ist, muss eine Umrechnung in FF-Eingangswerte berücksichtigt werden.
7. Aus den Spalten für das Übergangsnetzwerk und Ausgangsnetzwerk können die KV-Diagramme für die jeweiligen Schaltnetze erstellt werden.

From:  
<https://wiki.mexle.te.hs-heilbronn.de/> - **MEXLE Wiki**

Permanent link:  
[https://wiki.mexle.te.hs-heilbronn.de/grundlagen\\_der\\_digitaltechnik/tipps\\_fuer\\_die\\_klausur](https://wiki.mexle.te.hs-heilbronn.de/grundlagen_der_digitaltechnik/tipps_fuer_die_klausur)

Last update: **2021/05/09 11:14**

