

# Digitaltechnik

## 4. Tutorium

Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### Aufgabe 1: Graphentheorie

1.1 Gegeben ist die unten abgebildete Schaltung. Erstellen Sie einen gerichteten Graphen für diese Schaltung:

Unterschiedliche Potentiale der Schaltung → Knoten des Graphen  
 Bauelemente der Schaltung → gerichtete Kanten, wobei die Richtung einem möglichen Stromfluss entspricht.

*Hinweis: Der Feldeffekttransistor kann vereinfacht als gesteuerter Widerstand zwischen D und S betrachtet werden, wobei der Wert von der Spannung am Knoten G abhängt.*

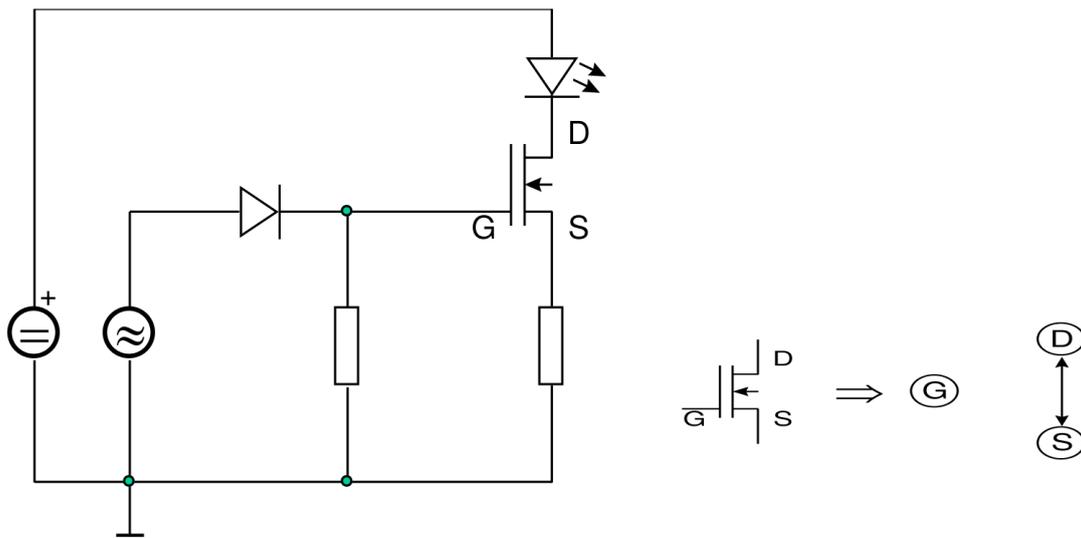


Abbildung 1: Diskrete Schaltung

Verwendete Schaltzeichen:

 : Diode, Stromfluss nur in Pfeilrichtung

  : Gleichstrom-, Wechselstromquelle

1.2 Ist der entstandene Graph streng zusammenhängend? Begründen Sie Ihre Antwort.

- 1.3 Gegeben ist das Blockschaltbild eines digitalen Systems mit den Baugruppen B1 bis B6. Um die Platzierung der Baugruppen auf der Platine zu optimieren, soll das Schaltbild in einen ungerichteten Graphen abgebildet werden. Die Baugruppen B1 bis B6 werden auf die Knoten 1 bis 6 abgebildet, die Verbindungen zwischen den Baugruppen sollen die Kanten des Graphen bilden. Die Eingangs- und Ausgangsvariablen sollen hierbei unberücksichtigt bleiben. Vervollständigen Sie dazu den Graphen G im Bild unten.

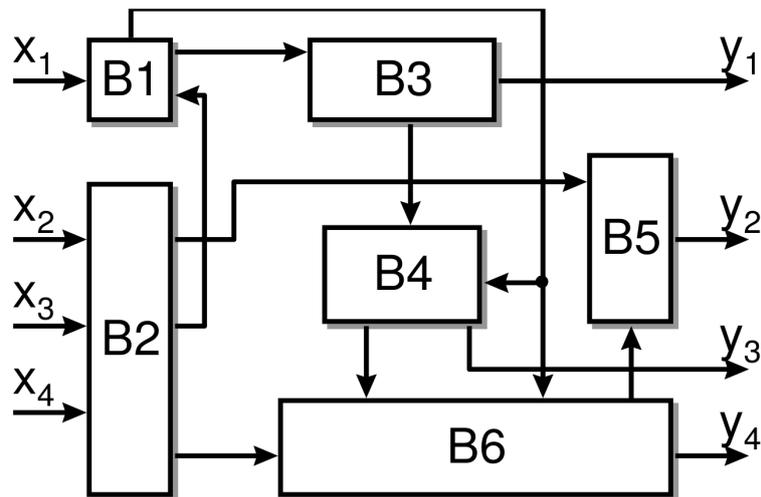


Abbildung 2: Blockschaltbild

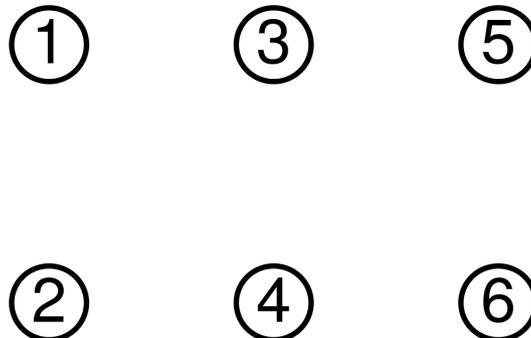


Abbildung 3: Graph G

- 1.4 Der Graph G soll nun in einen isomorphen planaren Graphen H umgeformt werden. Zeichnen Sie anschließend die optimierte Blockanordnung des Systems

## Aufgabe 2: Relationen

Durch die unten dargestellte Matrix sei die Relation  $Y \gamma Z$  definiert.

Y/Z	a	b	c	d	e	f	g	h
a	X			X				
b	X	X	X	X	X	X	X	X
c			X					
d				X				
e			X		X		X	X
f				X		X		
g							X	
h			X					X

Abbildung 4: Relation  $Y \gamma Z$

**2.1** Welche Eigenschaften weist die Relation  $\gamma$  auf? Begründen Sie Ihre Antworten.

Reflexivität:

Symmetrie:

Antisymmetrie:

Transitivität:

**2.2** Um welche spezielle Relation handelt es sich? Begründen Sie Ihre Antwort.

**2.3** Zeichnen Sie den gerichteten Graphen, der diese Relation darstellt.

## Aufgabe 3: Relationen

Sie wollen zusammen mit Ihren Freunden einen Wochenendurlaub machen. Hierfür haben Sie im Schwarzwald eine wunderschöne Hütte gefunden, die Ihre Spezifikationen erfüllt. Ihre Vorfreude wird leider von der Kochplanung eingeschränkt, da Ihre Freunde alle sehr wählerisch essen.

**3.1** Stellen Sie eine Relationsmatrix für Ihre Freunde auf, wobei ein X in der Matrix bedeutet, dass diese Personen das angebotene Gericht essen würde.

Person	Kartoffelbrei	Bratkartoffeln	Kartoffelauflauf	Himbeerkuchen
Linus				X
Melanie		X	X	X
Markus	X			
Theresa	X	X		
Sebastian		X	X	X
Marcel	X	X	X	X

Abbildung 5: Essgewohnheiten Ihrer Freunde

Relation $\gamma$	Linus	Melanie	Markus	Theresa	Sebastian	Marcel
Linus	X	X			X	X
Melanie						
Markus						
Theresa						
Sebastian						
Marcel						

Abbildung 6: Relation der Essgewohnheiten

- 3.2 Weist die Relation  $\gamma$  die Eigenschaften einer Verträglichkeitsrelation auf? Begründen Sie Ihre Antwort.
- 3.3 Wie viele Gerichte müssen mindestens gekocht werden um alle Ihre Freunde gleichzeitig und mit jedem Essen eine maximale Anzahl an Personen gemeinsam durch zu füttern? Und welche Personen essen welches Gericht? (*Hinweis: Zur Lösung dieser Aufgabe bietet sich der Weg über die aus der Vorlesung bekannte Überdeckungstabelle an.*)

### Aufgabe 4: Schaltalgebra, Rechenregeln

- 4.1 Formen Sie das nachfolgende Relaisschaltnetz in einen schaltalgebraischen Ausdruck um.

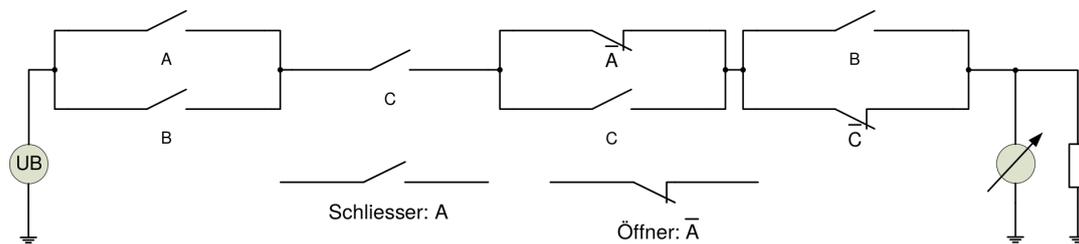


Abbildung 7:  $Y_1$

- 4.2 Vereinfachen Sie den gefundenen Ausdruck und zeichnen Sie ihn in ein neues Relaisschaltnetz.
- 4.3 Verfahren Sie mit dem folgenden Relaisschaltnetz  $Y_2$  wie mit Teilaufgaben eins und zwei.

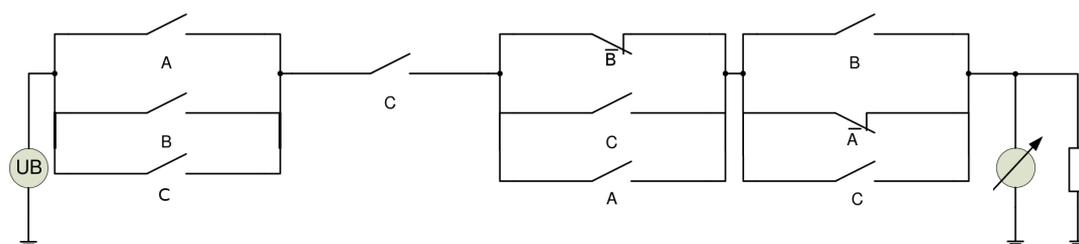


Abbildung 8:  $Y_2$