

4. Übung Kombinatorische Schaltungen

Inhalt: Grundfunktionen und Grundelemente, Kombinatorische Schaltungen, Schaltungsanalyse

1. Aufgabe

Gesucht ist die Wahrheitstabelle eines ODER-Gliedes mit drei Eingängen. Die Eingänge haben die Bezeichnungen A, B und C. Der Ausgang hat die Bezeichnung Z.

2. Aufgabe

Ein NAND-Glied soll aus Grundgliedern aufgebaut werden. Geben Sie eine mögliche Zusammenschaltung von Grundgliedern an.

3. Aufgabe

Skizzieren Sie die Wahrheitstabelle eines NICHT-Gliedes mit dem Eingang A und dem Ausgang Y.

4. Aufgabe

Für ein ANTIVALENZ-Glied wird die Gleichung $Z = (A \wedge \overline{B}) \vee (\overline{A} \wedge B)$ angegeben. Es soll aus Gliedern UND, ODER und NICHT gemäß der Gleichung aufgebaut werden. Zeichnen Sie das Schaltbild.

5. Aufgabe

Wie viele Fälle hat die Wahrheitstabelle eines ODER-Gliedes mit sechs Eingängen?

6. Aufgabe

Wie heißt das Verknüpfungsglied, dessen Wahrheitstabelle nachstehend angegeben ist?

Fall	B	A	Z
1	0	0	1
2	0	1	0
3	1	0	0
4	1	1	0

7. Aufgabe

Im Bild ist der zeitliche Verlauf der Eingangszustände A und B dargestellt.

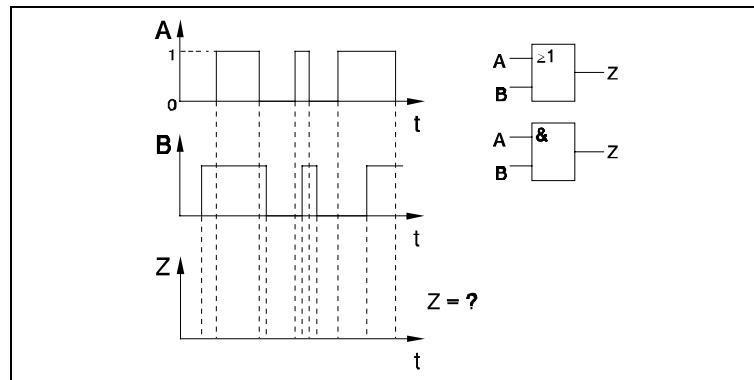


Bild 4.1

Wie sieht der zeitliche Verlauf des Ausgangszustandes Z aus, wenn A und B

- durch ein UND-Glied,
- durch ein ODER-Glied verknüpft werden?

8. Aufgabe

Welche Verknüpfung erzeugt die folgende Schaltung?

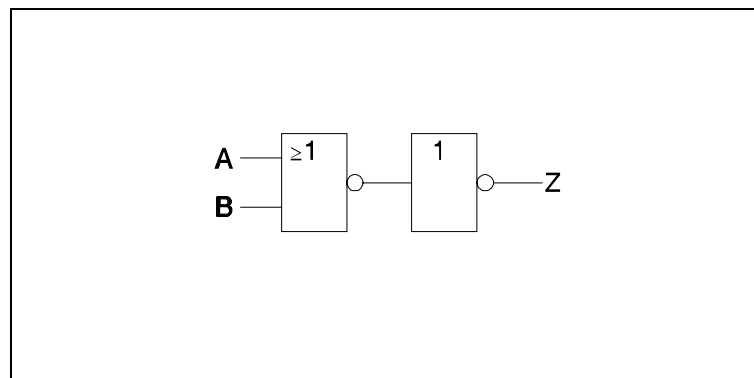


Bild 4.2

9. Aufgabe

Stellen Sie die Wahrheitstabelle eines NOR-Gliedes mit fünf Eingängen dar. Die Eingänge heißen E_1 , E_2 , E_3 , E_4 und E_5 . Der Ausgang heißt Z.

10. Aufgabe

Im Bild sind die Eingangssignale A und B und das Ausgangssignal Z eines Verknüpfungsgliedes dargestellt. Welche Verknüpfung erzeugt dieses Glied?

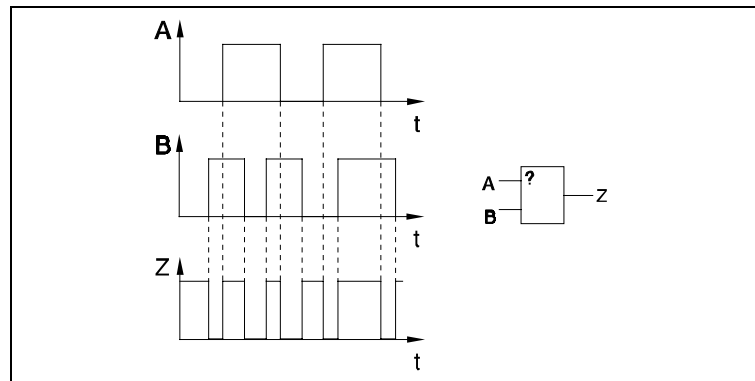


Bild 4.3

11. Aufgabe

Für die folgende Schaltung ist die Wahrheitstabelle aufzustellen.

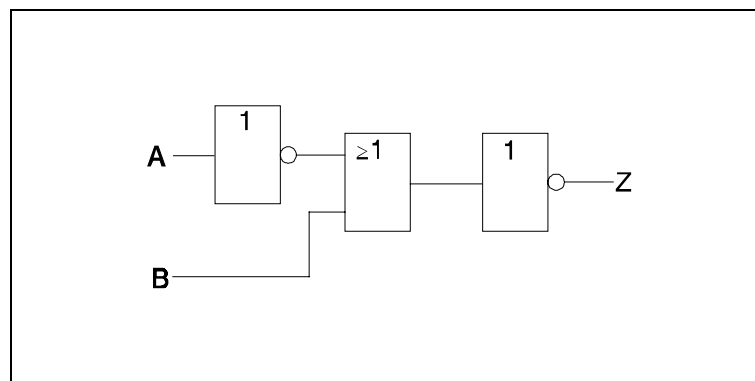


Bild 4.4

12. Aufgabe

Für die folgende Schaltung ist die Wahrheitstabelle aufzustellen.

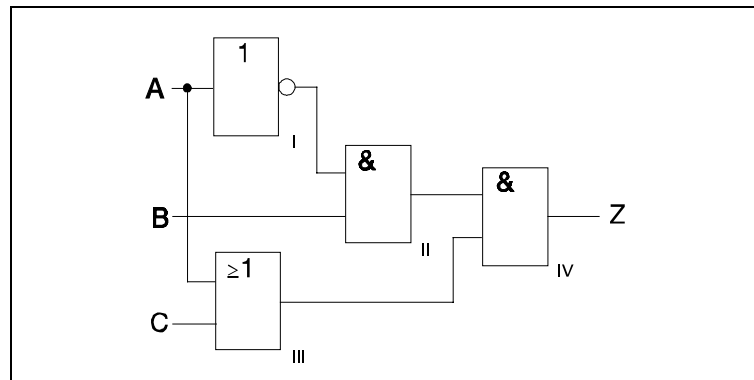


Bild 4.5

13. Aufgabe

In der Schaltung von Aufgabe 12 (Bild 4.5) soll Glied II defekt sein. In allen Fällen liegt am Ausgang von Glied II ein 1-Signal. Welche Verknüpfung ergibt sich durch diesen Fehler? Stellen Sie die Ist-Verknüpfung in einer entsprechenden Tabelle dar.

14. Aufgabe

Bestimmen Sie für die folgende Schaltung die Funktionsgleichung und stellen Sie die Wahrheitstabelle auf.

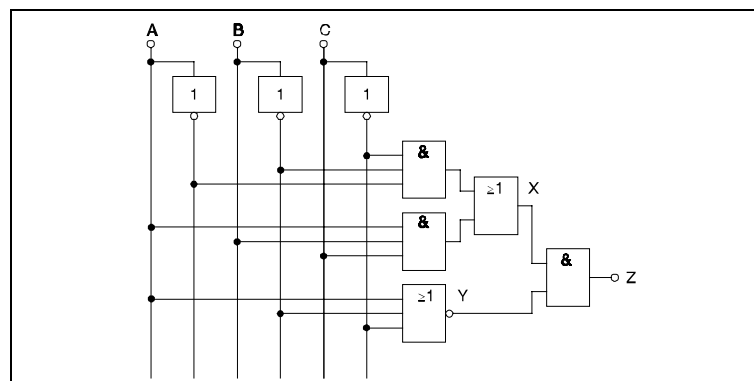


Bild 4.6

15. Aufgabe

Gesucht ist eine Digitalschaltung, die die folgende Funktionsgleichung erfüllt:

$$Z = A \wedge B \wedge A \wedge B \wedge C$$

16. Aufgabe

Für eine Digitalschaltung wird folgende Gleichung angegeben:

$$Z = \overline{\overline{A} \vee B \vee C} \wedge \overline{A \vee \overline{B} \wedge \overline{C}} \wedge D \vee A \wedge D$$

Erstellen Sie das Schaltbild einer Schaltung, die die vorstehende Gleichung erfüllt und geben Sie die zugehörige Wahrheitstabelle an.

17. Aufgabe

Die nachfolgend gezeigte Schaltung ist fehlerhaft. Die aufgestellte Meßtabelle gibt die Ist-Verknüpfung an. Bestimmen Sie die fehlerhaften Glieder.

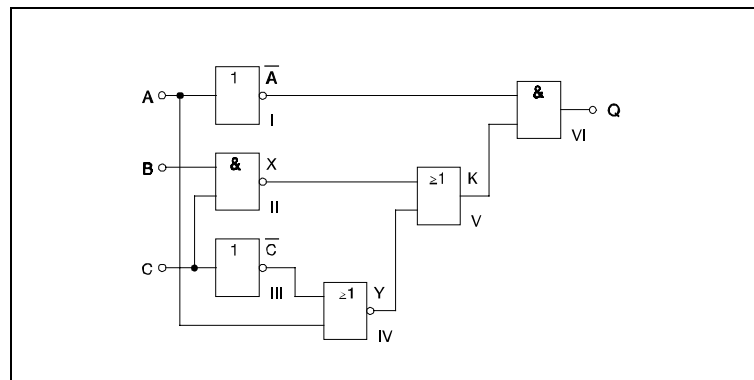


Bild 4.7

Fall	C	B	A	\overline{A}	\overline{C}	X	Y	K	Q
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
2	0	0	1	0	1	1	1	1	0
3	0	1	0	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	0	1	1	0	1	0
5	1	0	0	1	0	1	1	1	1
6	1	0	1	0	0	1	0	1	0
7	1	1	0	1	0	0	1	1	1
8	1	1	1	0	0	0	0	0	0

18. Aufgabe

Die 16 Boole'schen Funktionen lassen sich bereits durch eine Teilmenge davon vollständig beschreiben. Eine solche Teilmenge nennen wir elementares Funktionssystem.

- Zeigen Sie, daß die Teilmenge UND, ODER, NEGATION ein elementares Funktionssystem darstellt.
- Finden Sie wenigstens ein weiteres elementares Funktionssystem.

19. Aufgabe

Leiten Sie aus den Gesetzen der Boole'schen Algebra 4 weitere, wichtige Absorptionsgesetze her:

a) $xy \vee x\bar{y} = x$

b) $(x \vee \bar{y}) y = xy$

c) $x\bar{y} \vee y = x \vee y$

d) $(x \vee y)(x \vee \bar{y}) = x$

20. Aufgabe

Weisen Sie die Richtigkeit folgender Beziehungen nach, indem Sie die Wertetabelle dazu aufstellen:

a) $\overline{a \vee b} = \bar{a}\bar{b}$

b) $a(\bar{a} \vee b) = ab$

c) $a \vee \bar{a}b = a \vee b$

21. Aufgabe

Finden Sie eine Variablenbelegung für a,b,c,d, die die folgenden 3 Gleichungen zugleich erfüllt. Finden Sie eine Lösung.

I $ac = a\bar{c}$

II $a\bar{d} \vee \bar{a}\bar{b} \vee bc = 0$

III $ab \vee \bar{a}\bar{b} = cd \vee \bar{c}\bar{d}$

22. Aufgabe

Analysieren Sie die Schaltungen a) und b). Versuchen Sie eine möglichst einfache Schaltfunktion zu erhalten.

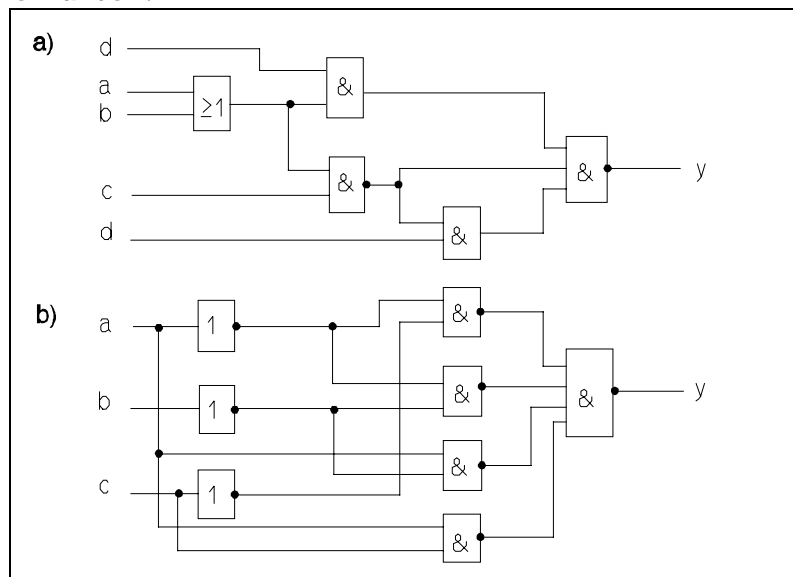


Bild 4.8

23. Aufgabe

Die Laufzeit für jedes Gatter im Bild 4.11 beträgt 1Δ . Zeichnen Sie den Signalverlauf auf den Signalpfaden 1 bis 6 und am Ausgang f für die Eingangsübergänge

a) $abcd = 1001 \leftrightarrow 1011 \leftrightarrow 1001$

b) $abcd = 0010 \leftrightarrow 1000 \leftrightarrow 0010$

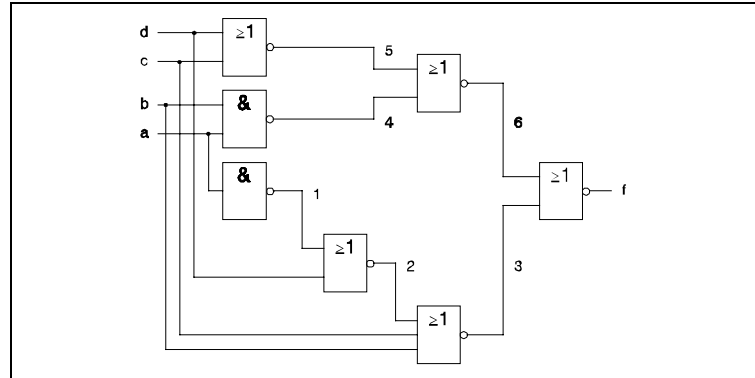


Bild 4.9

Zusätzliche Aufgaben

24. Aufgabe

Erstellen Sie für ein 4-Eingangs-ODER-Gatter die Zuordnungstabelle für die Eingangs- und Ausgangsbelegungen.

25. Aufgabe

Erstellen Sie für ein 4-Eingangs-UND-Gatter die Zuordnungstabelle für die Eingangs- und Ausgangsbelegungen.

26. Aufgabe

Prüfen Sie auf zwei Wegen die folgenden Gleichungen.

a) $A \wedge B \vee A \wedge B \wedge C = A \wedge B$

b) $\overline{A} \vee A \wedge B = \overline{A} \vee B$

c) $A \wedge B \vee A \wedge \overline{B} = A$

27. Aufgabe

Vereinfachen Sie die folgenden Boole'schen Gleichungen.

a) $F = A \wedge B \wedge (C \vee \overline{C}) \vee A \wedge \overline{B}$

b) $F = C \vee A \wedge B \vee A \wedge D \wedge (B \vee \overline{C}) \vee C \wedge D$

c) $F = A \wedge \overline{B} \vee A \wedge \overline{C} \vee \overline{B} \wedge \overline{C}$

$$d) \quad F = A \vee A \wedge B \wedge C \vee \bar{A} \wedge C$$

$$e) \quad F = A \wedge B \vee C \wedge \bar{D} \wedge B \vee \bar{A} \wedge C \wedge \bar{D}$$

$$f) \quad F = (\bar{X} \vee \bar{Y}) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Z})$$

28. Aufgabe

Zeigen Sie, daß folgendes gilt:

$$a) \quad \overline{A \wedge B \vee \bar{A} \vee B} = A \oplus B$$

$$b) \quad \bar{A} \oplus B = A \odot B$$

$$c) \quad \overline{A \odot B} = A \oplus B$$

$$d) \quad (C \oplus D) \vee C = C \vee D$$