

Elektronikpraktikum

9 Logische Gatter

Stichworte zur Vorbereitung: Logische Grundverknüpfungen, Beziehungen zwischen den Grundverknüpfungen, binäres Zahlensystem, Hexadezimalsystem, positive u. negative Logik, Funktionstabellen („Wahrheitstafeln“), Realisierung von Logikschaltungen, Funktionsweise von LEDs.

Schriftliche Vorbereitung: Erklären Sie die Funktion der Dioden in 9.1b). Berechnen Sie mit den Regeln der Schaltalgebra die Ausgangsfunktionen der Schaltungen aus Versuch 9.2. Entwerfen Sie Schaltpläne zu den Versuchen 9.2b), 9.2 und 9.3 unter ausschließlicher Verwendung von NAND-Gattern.

Verständnisfragen: Wie lauten die Funktionstabellen für Negation, UND, ODER, Exklusiv-ODER und Halbaddierer? Wie ist die Zuordnung der logischen Zustände zu den Spannungspegeln bei TTL-Gattern? Welche Toleranzen sind erlaubt? Leuchtet eine LED, wenn sie in Durchlass- oder Sperrichtung betrieben wird? Wie lautet die Hexadezimaldarstellung der Dezimalzahl 13?

Hinweise:

Achten Sie beim Aufbau auf kurze Verbindungen wegen der Empfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Einstreuungen!

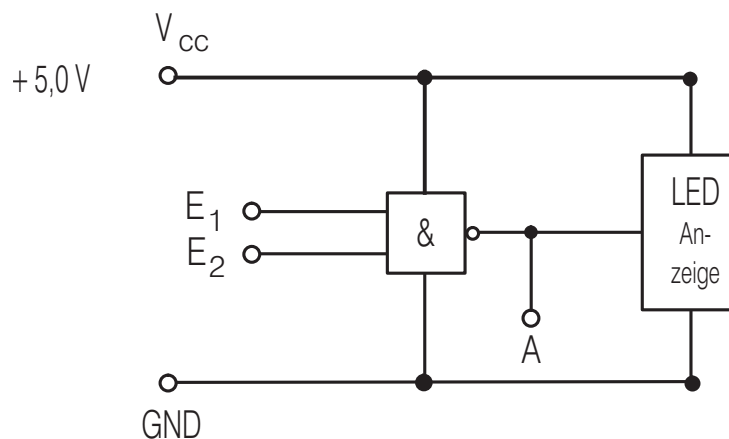
Verwenden Sie das Tastermodul zum Anlegen und Anzeigen der Logik-Pegel. Die Tastknöpfe können als Taster oder als Schalter (Toggle-Mode) konfiguriert werden.

9.1 Eigenschaften von Logikbausteinen

- a) Prüfen Sie die Funktion eines 7400-Gatters (NAND für positive Logik) durch Verbinden der Eingänge mit zwei Schaltern S1 und S2. Tragen Sie das Ergebnis in eine Funktionstabelle ein.

**Bei welcher Ausgangsspannung leuchtet die LED rot, bei welcher grün?
Welchem logischen Zustand entspricht dies?**

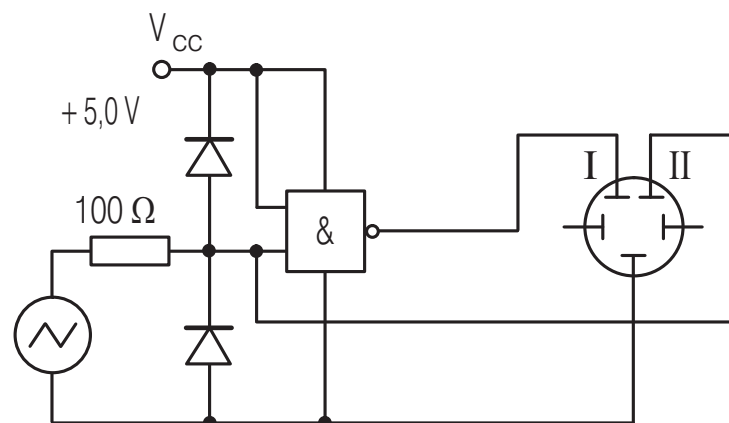
Wie groß ist der Gattereingangstrom für die beiden Eingangspotentiale L und H?



- b) Überprüfen Sie für einen Eingang, welcher Spannungsbereich für beide logische Zustände erlaubt ist (anderen Eingang auf V_{CC} legen).

ACHTUNG: Signalgenerator nicht direkt mit dem NAND-Gatter verbinden! Durch Spannungen $> 5,5\text{ V}$ wird das NAND-Gatter zerstört!

Machen Sie sich die Funktion der Dioden auf der Eingangsseite klar!

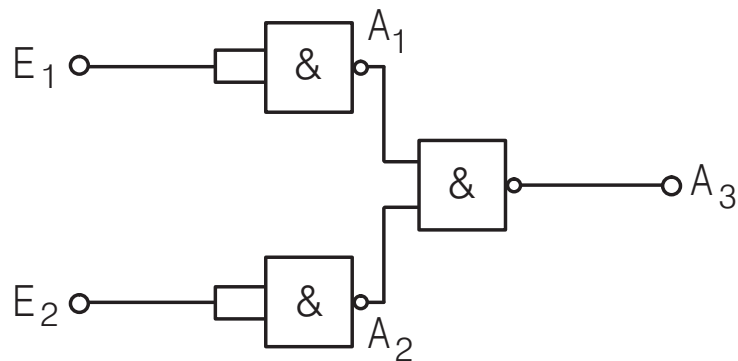


Nehmen Sie das beobachtete Bild auf. Zeichnen Sie in das Diagramm die Grenzlinien ein, für die die logischen Zustände der Gatter definiert sind (Eingang und Ausgang!).

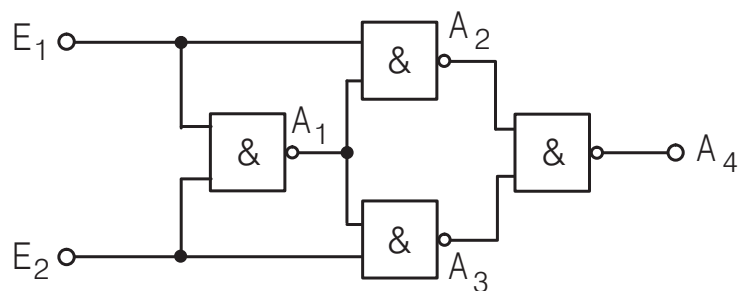
9.2 NAND als elementares Gatter

Welche Ausgangsfunktionen weisen die folgenden Schaltungen in positiver (bzw. bei a) auch negativer) Logik auf?

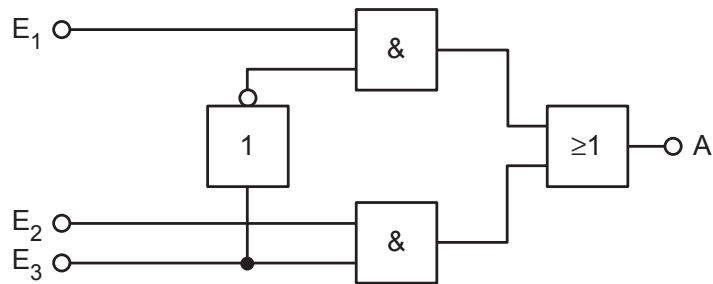
a) Nehmen Sie auch die Zustände an den Punkten A_1 und A_2 in die Tabelle auf.



b) Überlegen Sie, welcher Teil eines Halbaddierers für 1-Bit-Dualzahlen mit dieser Schaltung verwirklicht ist. Ergänzen Sie die Schaltung zu einem Halbaddierer mit je einem Ausgang für Summe und Übertrag.



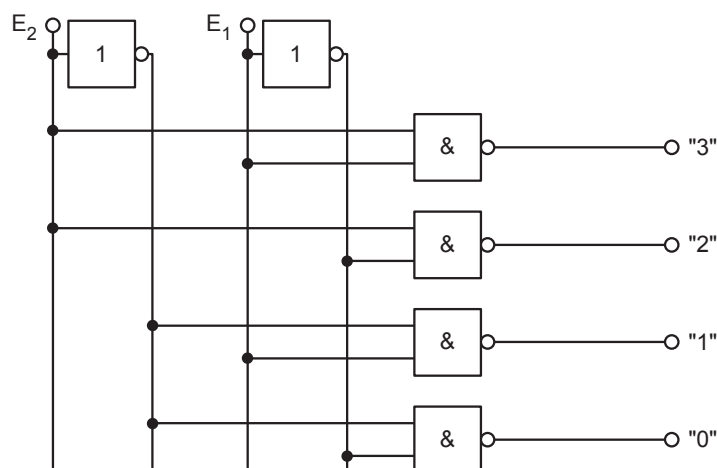
- c) Ermitteln Sie die Funktionstabelle dieser Schaltung. **Welche Funktionen erfüllen die Eingänge? Wo finden solche Schaltungen Anwendung?**



9.3 Dekodierschaltungen

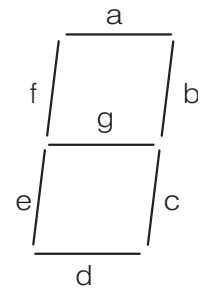
- a) Eine 2-Bit Dualzahl soll so dekodiert werden, dass für jede Zahl genau 1 Ausgang der Dekodierschaltung aktiviert wird („1-aus-4-Dekoder“).

Welcher Ausgangszustand ist der aktive? Für welche Logikart am Eingang ist die Bezeichnung der Ausgänge richtig? Welcher Eingang repräsentiert das niederwertige, welcher das höherwertige Bit?



- b) **Wozu dient eine 7-Segment-Anzeige?** Zum Verstehen der Funktionsweise können Sie folgende Tabelle verwenden:

Dezimal	Binär	Segmente						
		a	b	c	d	e	f	g



Wie viele Stellen („Bits“) muss die Dualzahl haben, um alle Dezimalziffern 0 .. 9 darstellen zu können? Wie viele Kombinationsmöglichkeiten bleiben dabei ungenutzt?

Sie können die Binärkodierung durch Anschließen der Taster S1 ... S4 an die Eingänge D0 ... D3 der 7-Segmentanzeige verifizieren.