

Aufgabe 2.1

Berechnen Sie für die in Abbildung 2.1 dargestellte Logikschaltung die Ausgangspegel U_A für alle möglichen Schalterstellungen von S_1 und S_2 . Tragen Sie die logischen Zustände von E_1 , E_2 und U_A in eine Zustandstabelle ein und bestimmen Sie so die logische Funktion des durch die Schaltung realisierten Gatters. Vergleichen Sie die für die einzelnen Logikzustände errechneten Spannungspegel und bestimmen Sie daraus die Spannungsniveaus für den H-Pegel, den L-Pegel sowie das verbotene Band.

Zur Berechnung der Schaltzustände wird angenommen, dass die Flussspannung (d.h. die Spannung, bei der die Dioden vom Sperrzustand in den Durchgangszustand übergehen) der Dioden D_1 und D_2 bei $U_F = 0,7 V$ liegt. Der Übergang vom Sperr- in den Durchlasszustand wird dabei als ideal abrupt angenommen.

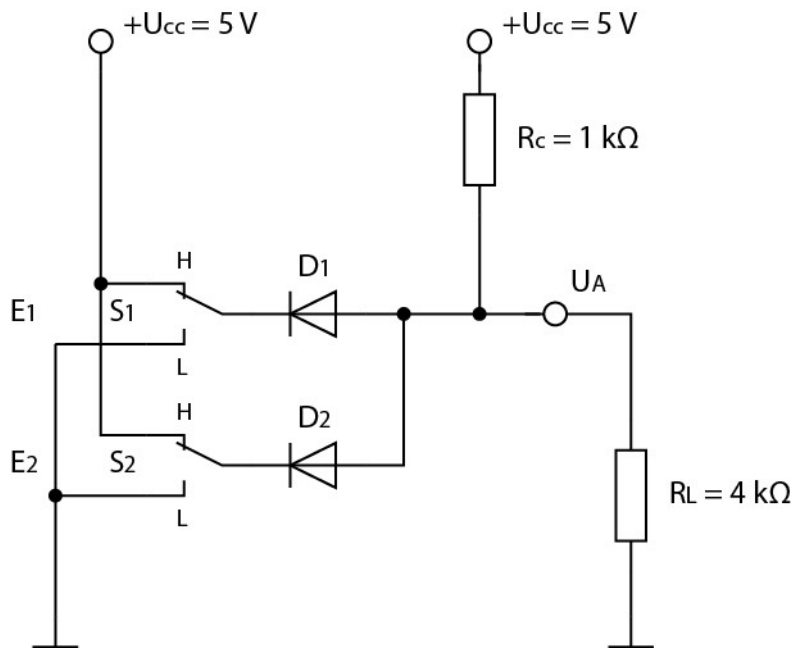


Abbildung 2.1: Schaltung für ein mit Dioden realisiertes Logikgatter

Aufgabe 2.2

Die Stabilisierungsschaltung in Abbildung 2.2 soll mit einer Z-Diode aufgebaut werden. Die Eingangsspannung $U_E = 15 V$ soll auf $U_A = 12 V$ stabilisiert werden. Die Schaltung soll für einen veränderlichen Lastwiderstand $R_L = 240 \Omega \dots 1 k\Omega$ ausgelegt werden. Der Lastwiderstand R_L repräsentiert den Energiebedarf einer beliebigen Schaltung.

- Wie groß muss der Vorwiderstand R_V sein, damit die maximale Verlustleistung der Z-Diode $P_{tot} = 0,5 W$ beträgt?
- Welche Verlustleistungen P_V werden in der Z-Diode erzeugt, wenn die Schaltung mit Lastwiderständen $R_L = 200 \Omega \dots 150 \Omega$ belastet wird? Hierbei wird ein Vorwiderstand $R_V = 30 \Omega$ verwendet.
- Wie groß muss R_V sein, damit der Diodenstrom I_Z für Teilaufgabe b) minimal wird?

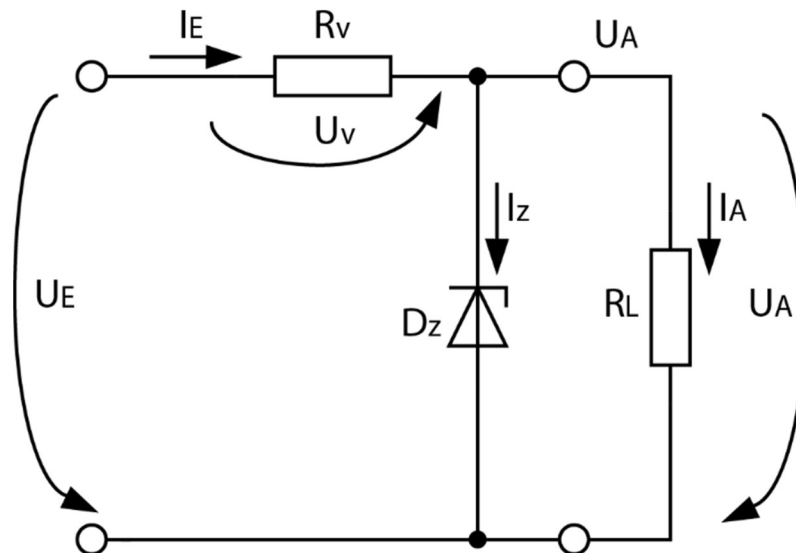


Abbildung 2.2: Schaltplan einer Spannungsstabilisierung mit einer Z-Diode

Aufgabe 2.3

Zeichnen Sie die Strom-Spannungs-Kennlinie von einer Z-Diode in ein Diagramm ein.

Die Z-Spannung beträgt $U_Z = 5,6 V$. Der differentielle Z-Widerstand im Durchbruchbereich hat einen Anstieg von $r_Z = \frac{dU_Z}{dI_Z} = 20 \Omega$.

In Durchlassrichtung ergibt sich der Strom $I_D = I_S \cdot \left(e^{\frac{U_D}{U_T}} - 1 \right)$ mit $I_S = 1 mA$ und $U_T = 500 mV$.

Aufgabe 2.4

Aus welchen physikalischen Effekten leitet sich die Z-Spannung einer Z-Diode ab?

- a) Lawinenvervielfachung
- b) Punch-through
- c) Feldemission
- d) Compton-Effekt
- e) Quanteneffekt
- f) Tunneffekt
- g) Norton-Fowler-Effekt
- h) Stoßionisation

Aufgabe 2.5

Welches Bauelement nutzt den p-n-Übergang in Durchlassrichtung?

Aufgabe 2.6

Welches Bauelement nutzt den p-n-Übergang in Sperrrichtung?

Aufgabe 2.7

Welche schaltungstechnischen Funktionen lassen sich mit Zener-Dioden realisieren?

- a) Spannungsstabilisierung
- b) Spannungsgleichrichtung
- c) Spannungsverdopplung
- d) Demodulation
- e) Speicherschaltung
- f) Logikgatter
- g) Inverter
- h) Stromteiler