

D. 24.
TTL-Logik,
Lampensteuerung

DIGITALSCHALTUNG

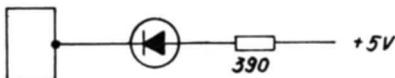
OBERRAT ALFRED TOLK (Quelle: RFZ-FSN/EVV)
RAT HELMUT TRÜBER

Anschluß von Lichtquellen an TTL-Schaltkreise

1. Lampe leuchtet, wenn Gatterausgang LOW

Schaltung 1.1

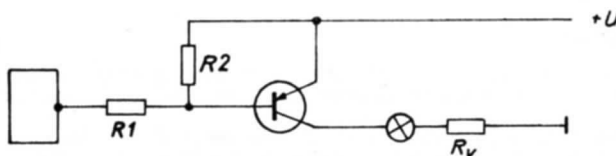
Gatterausgang: jede Art
Lichtquelle: Leuchtdiode VQA 12
Stromversorgung: Die Diode wird mit ca. 8 mA aus der 5 V-TTL-Betriebsspannung betrieben.



Schaltung 1.2

Gatterausgang: Offenes Gatter mit einer zulässigen Sperrspannung, die gleich oder größer als die Lampenbetriebsspannung ist, z.B. L 126 für eine Lampenbetriebsspannung von maximal 15 V
Transistor: pnp-Typ entsprechend max. Lampenstrom
Stromversorgung: Schaltkreis und Lampenstromkreis haben gemeinsamen Minuspol

Dimensionierungshinweise:



$$\frac{U_L - 0,6 \text{ V}}{0,9 I_{\text{max}}} \leq R_1 \leq 0,7 \frac{U_L - 0,6 \text{ V}}{(I_L : B) + 1,2 \text{ mA}}$$

$R_2 = 560 \Omega$

- U_L = Lampenbetriebsspannung
- I_{max} = Maximal zulässiger Ausgangsstrom des Gatters für L-Pegel
- I_L = Lampenstrom
- B = Großsignal-Stromverstärkung beim tatsächlichen Lampenstrom (in der Regel nicht gleich dem Katalogwert.)

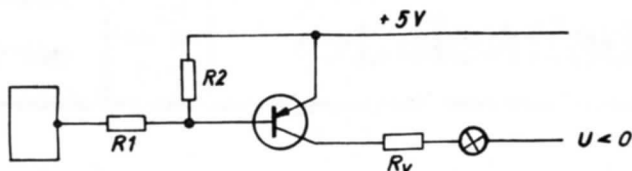
Die Faktoren berücksichtigen worst-case-Bedingungen für Widerstände mit 10 % Toleranz.

Beispiel für $I_L = 50 \text{ mA}$, $U_L = 15 \text{ V}$, $R_v = 60 \Omega$, $B \geq 50$

($I_{\text{Cmax}} = 165 \text{ mA}$): $R_1 = (1,2 \dots 3,9) \text{ k}\Omega$.

Bei $R_1 = 1,2 \text{ k}\Omega$ sind keine weiteren Lasten (z.B. andere TTL-Gattereingänge) an den Ausgang anschließbar.

Schaltung 1.3



Gatterausgang: jede Art
 Transistor: wie bei 1.2
 Stromversorgung: Schaltkreis und Lampenstromkreis haben gemeinsamen Pluspol
 Schaltung und Dimensionierung wie bei 1.2, wobei $U_L = 5\text{ V}$ zu setzen ist.
 Vorteil: Es kann ein normales TTL-Gatter (mit Gegentaktausgang) verwendet werden.
 Bei $I_L = 50\text{ mA}$, $B \geq 50$ wird $R1 = (0,33 \dots 1,2)\text{ k}\Omega$

2. Lampe leuchtet, wenn Gatterausgang HIGH

Schaltung 2.1



Gatterausgang: jede Art, außer Gatter mit offenem Kollektor
 Lichtquelle: Leuchtdiode VQA 12
 Stromversorgung: Die Diode wird mit ca. $6 \dots 10\text{ mA}$ aus der 5 V -Quelle betrieben.

Schaltung 2.2

Gatterausgang: jede Art, außer Gatter mit offenem Kollektor
 Transistor: npn-Typ entsprechend max. Lampenstrom
 Stromversorgung: Minus mit Minus der Schaltkreisquelle verbunden.

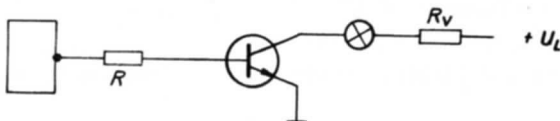
Dimensionierungshinweise:

$$R \leq 0,7 \cdot \frac{1,8\text{ V} \cdot B}{I_L}$$

(Gilt für $I_B = I_0 \leq 10\text{ mA}$)

Siehe Bemerkungen zur Schaltung 1.2.

Für $I_L = 50\text{ mA}$, $B = 50$ wird $R = (0,47 \dots 1,2)\text{ k}\Omega$



Hinweis zur Begrenzung des Einschaltstromes

Um die Kaltstromspitze der Lampe beim Einschalten zu reduzieren, wird häufig eine Vorheizung der Lampen angewandt, die nur vertretbar ist, wenn die überwiegende Zahl von Lampen leuchtet oder wenn die Einschaltdauer groß ist.

Als Alternative wird ein Vorwiderstand empfohlen der bei einer Signallampe A TGL 10 449 $12\text{ V } 0,05\text{ A}$ mit einem Kaltwiderstand von $30\ \Omega$ folgendes Verhältnis von Einschaltstrom zu Nennstrom bewirkt.

U_L/V	12	13	14	15
R_V/Ω	0	20	40	60
$I_{\text{Ein}}/I_{\text{Nenn}}$	8	5,2	4	3,2

Mit den angegebenen Überspannungen U_L liegt an der leuchtenden Lampe Nennspannung.

Bei der Auswahl des Transistors ist der auftretende Maximalstrom zu berücksichtigen. In vielen Fällen ist es zweckmäßig, zur Erhöhung der Lebensdauer der Lampe, diese mit Unterspannung zu betreiben.