

# Aufgaben zum Tutorium 1

## "Elektronische Schaltungen"

### SS 2013

## Aufgabe 1

Gegeben sei eine Schaltung nach Bild 1.1.

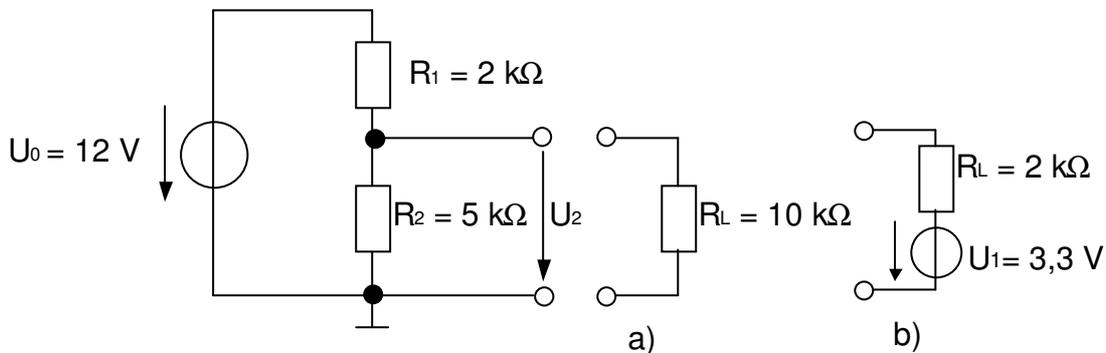


Bild 1.1

- 1.1 Die Schaltung wird im Leerlauf betrieben. Welche Spannung  $U_2$  stellt sich ein?
- 1.2 Parallel zu  $R_2$  wird der Widerstand  $R_L = 10\text{ k}\Omega$  (Fall a) angeschlossen. Welche Spannung  $U_2$  stellt sich jetzt ein?
- 1.3 Parallel zu  $R_2$  wird die Serienschaltung aus dem Widerstand  $R_L = 2\text{ k}\Omega$  und einer Spannungsquelle mit  $U_1 = 3,3\text{ V}$  (Fall b) angeschlossen. Welche Spannung  $U_2$  stellt sich jetzt ein?

## Aufgabe 2

Eine Siliziumdiode wird bei einer Temperatur von  $0^\circ\text{ C}$  betrieben.  
( $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}\text{ Ws / K}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ As}$ )

- 2.1 Berechnen Sie die Temperaturspannung  $U_T$  der Diode !
- 2.2 Der Sättigungsstrom der Diode sei  $I_S = 10\text{ nA}$ .  
Bestimmen Sie den Widerstand  $R_D$  und den differentiellen Widerstand  $r_D = dU / dI$  der Diode für die Fälle:  
a)  $U = U_T$       b)  $U = 15 U_T$
- 2.3 **Skizzieren Sie die Strom-Spannungskennlinien der beiden Schaltungen in Bild 2.3a und 2.3b im Durchlass- und im Sperrbereich!**  
(Die eingezeichneten Pfeile geben die positive Zählrichtung an. Die beiden Dioden sind Si-Dioden und die beiden Z-Dioden sind vom Typ ZD 3,3)

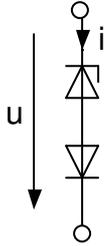


Bild 2.3a

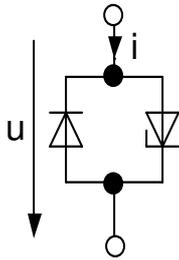
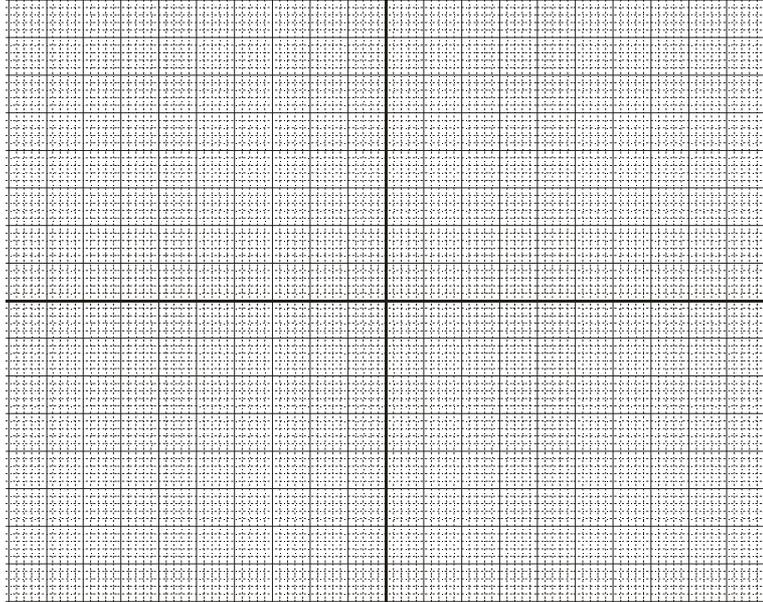
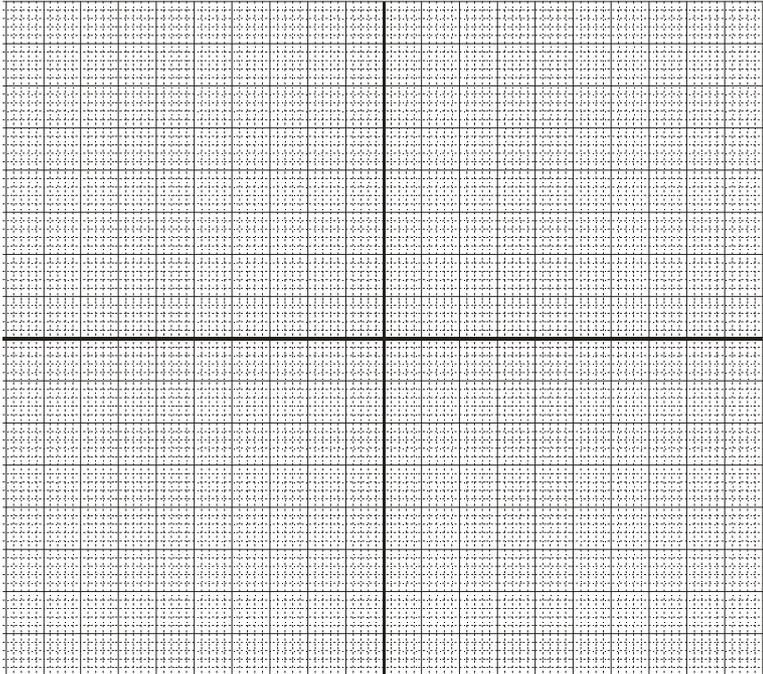


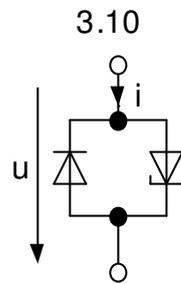
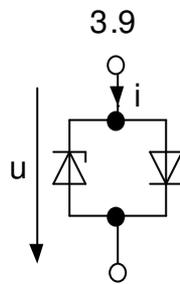
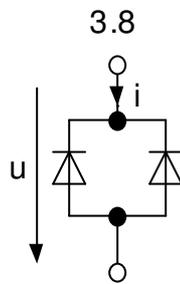
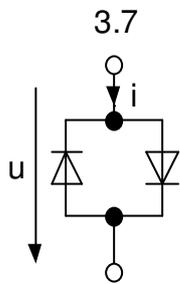
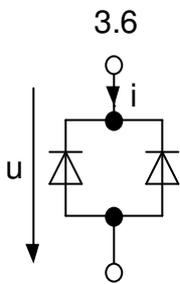
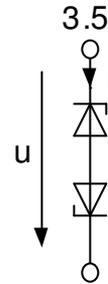
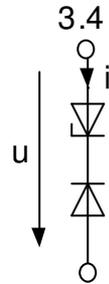
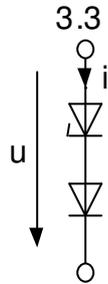
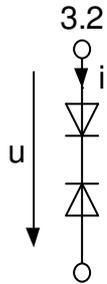
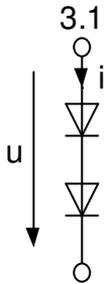
Bild 2.3b



### Aufgabe 3

Skizzieren Sie die idealisierten Strom-Spannungskennlinien der Diodenschaltungen 3.1 bis 3.10 im Durchlass und im Sperrbereich! Geben Sie die Werte der auftretenden Knickspannungen an! Die eingezeichneten Pfeile geben die positive Zählrichtung an.

Die Dioden sind alle Si-Dioden und die Z-Dioden sind alle vom Typ ZD 3,3



## Aufgabe 4

Gegeben ist eine Schaltung zur Spannungsstabilisierung nach Bild 4.1. Die Strom-Spannungs-Kennlinie der Z-Diode für die eingezeichnete Stromrichtung ist in Bild 4.2 dargestellt.

4.1 Bestimmen Sie graphisch den Arbeitspunkt der Z-Diode für den Fall:  $U_0 = 12\text{ V}$ ,

$$R_V = 2\text{ k}\Omega, R_L = \infty !$$

4.2 Welche Werte müssen  $R_V$  und  $R_L$  annehmen, wenn  $U_0 = 12\text{ V}$  und  $I_L = 12\text{ mA}$  sind und der Arbeitspunkt aus 4.1 erhalten bleiben soll?

Welchen Widerstandswert aus der E24-Reihe wählen Sie?

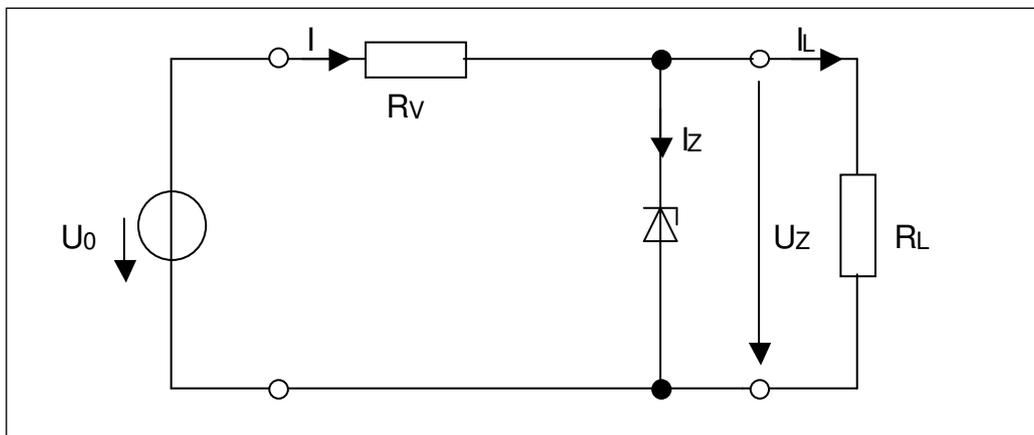


Bild 4.1

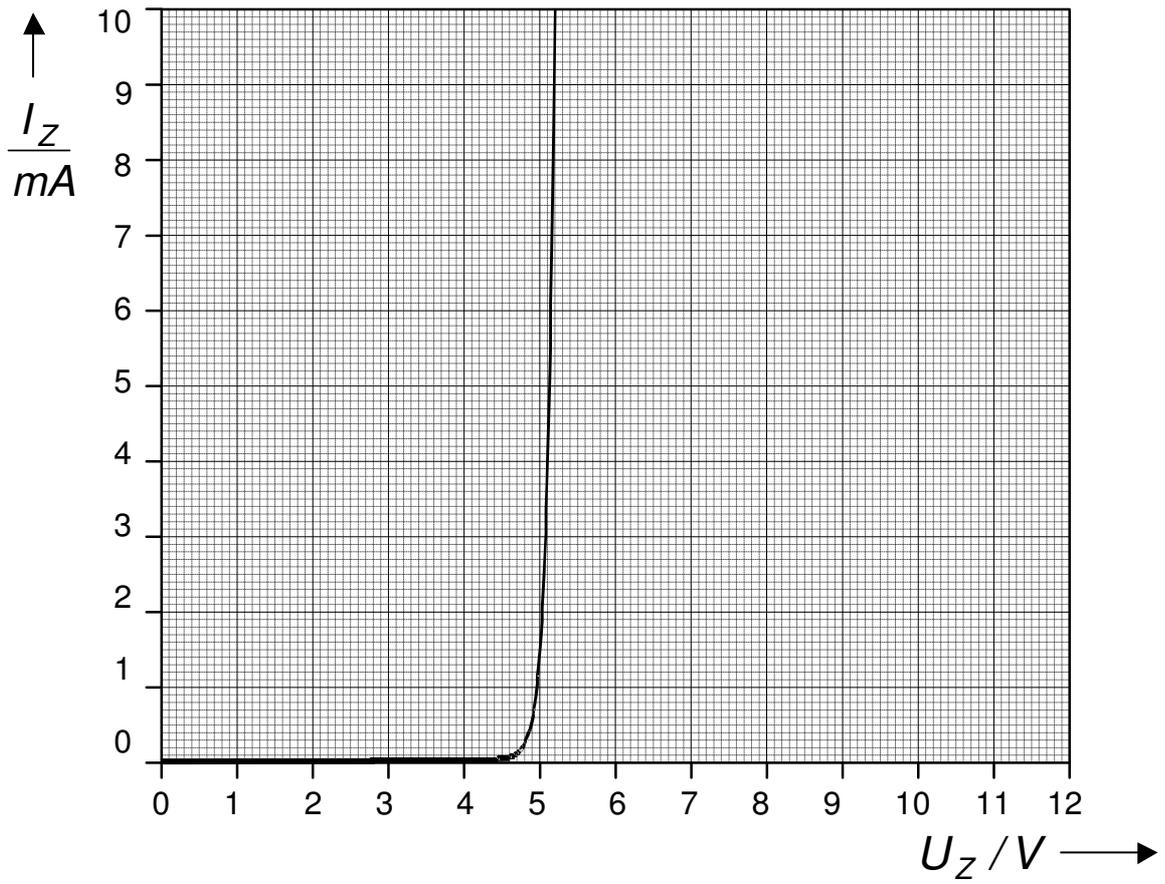


Bild 4.2

### Aufgabe 5

Mit einer Schaltung nach Bild 5.1 soll eine Eingangsspannung  $u_0 = 9\text{ V} + 2\text{ V} \sin \omega t$  stabilisiert werden. Die Z-Diode habe eine Kennlinie nach Bild 5.2 und  $R_V = 620\ \Omega$ .

5.1 Ermitteln Sie zeichnerisch die "Restwelligkeit" der Spannung  $U_Z$ . Ermitteln Sie dazu die Min-Max Spannungswerte und den Arbeitspunkt ohne überlagerte Sinusschwingung.

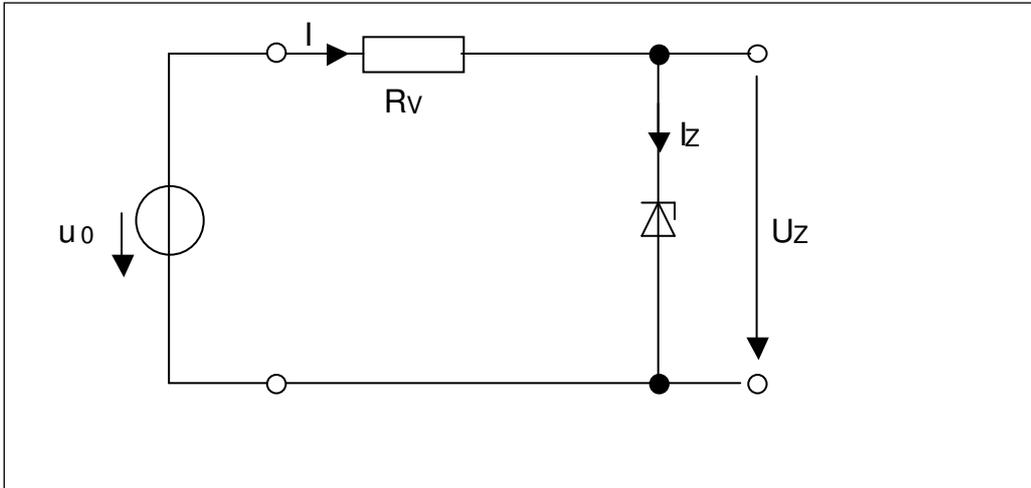


Bild 5.1

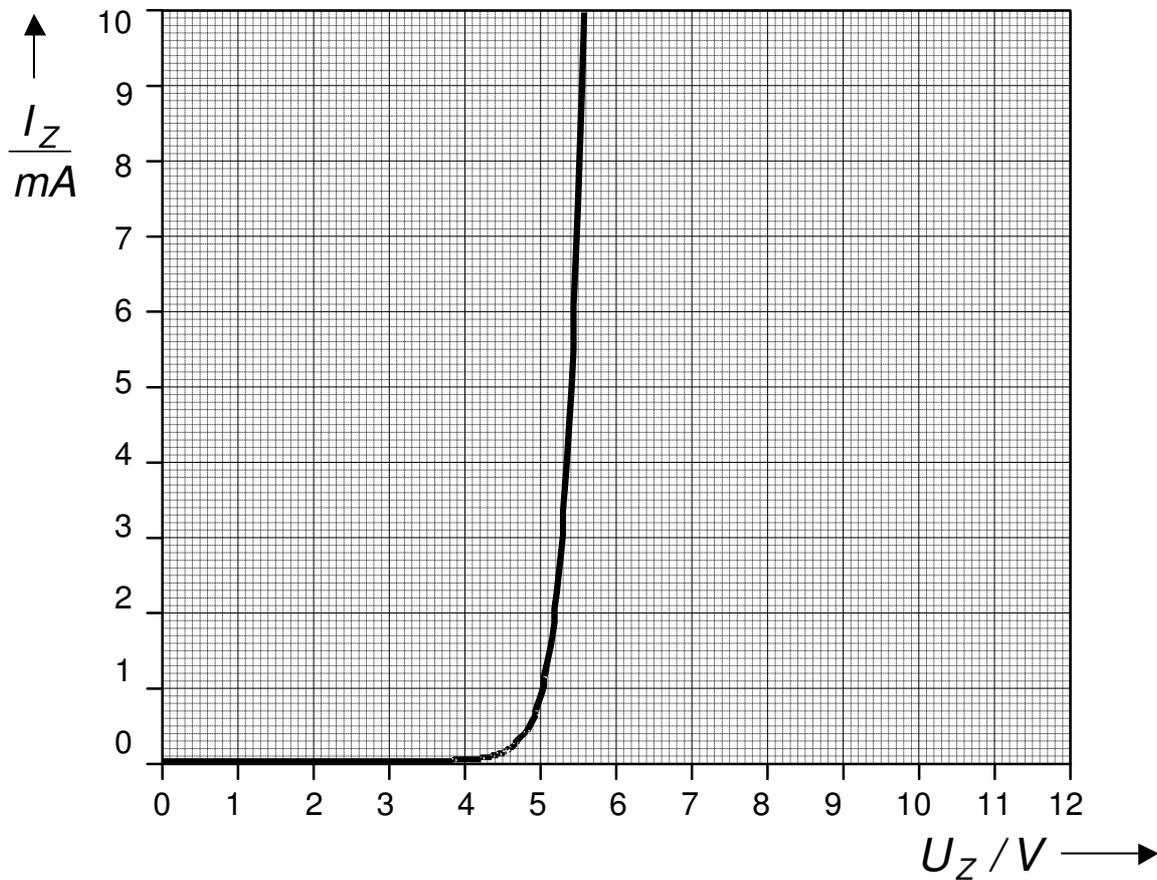
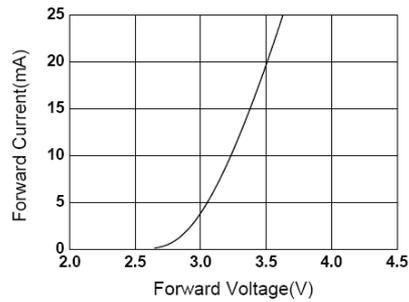


Bild 5.2

## Aufgabe 6

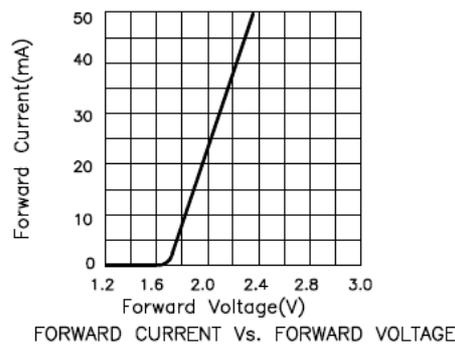
Sie sollen für eine neue Spielzeugserie ein leuchtendes Triebwerk aus LEDs herstellen. Dieses soll aus mehreren LED Ringen zusammengestellt werden. Außen ein Ring aus 6 gelben LEDs, dann ein Ring aus 3 roten LEDs und in der Mitte eine weiße LED. Die jeweiligen LED Kennlinien sehen Sie unten. Die roten und gelben LEDs sollen bei 10 mA betrieben werden. Die weiße LED bei 20 mA.

Forward Current vs. Forward Voltage



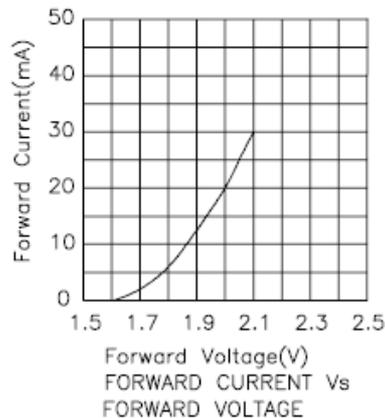
weiße LED

Bild 6.1



rote LED

Bild 6.2



gelbe LED

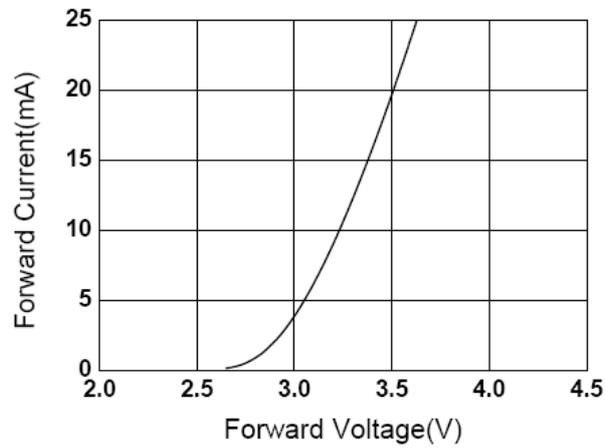
Bild 6.3

Die LEDs sollen an einem 12 V Netzteil in einem gemeinsamen Schaltkreis betrieben werden und über einen Schalter ein- und ausgeschaltet werden.

- Zeichnen Sie den zugehörigen Schaltplan und berechnen Sie alle nötigen Widerstandswerte.

- Welche Widerstandswerte aus der E24 Reihe müssten gewählt werden, wenn der maximale Strom 10 mA bei den gelben und roten LEDs, bzw. 20 mA bei der weißen LED nicht überschreiten darf?
- Tragen Sie in die untere Grafik den Arbeitspunkt der weißen LED ein und entnehmen Sie der Grafik den differentiellen Widerstand der Diode im Arbeitspunkt.

### Forward Current vs. Forward Voltage



# Lösungen zum Tutorium 1 in Elektronische Schaltungen

Name:.....Vorname:.....Matr.Nr.:.....

Gruppe:.....

Lösung Aufgabe 1

Lösung Aufgabe 6