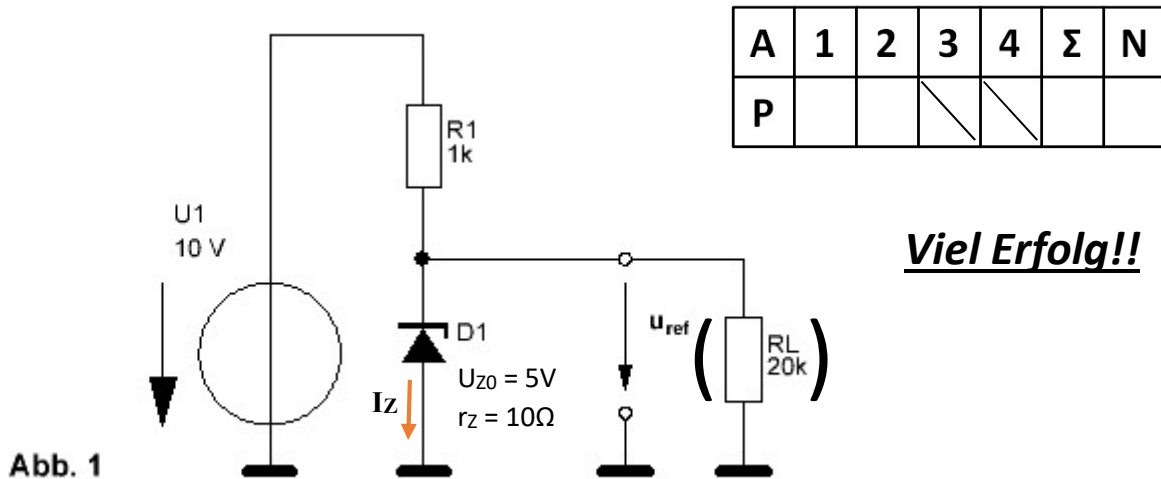


Hochschule München Fakultät 03	Sommersemester 2016 Aufgabenteil Elektronik	Prof. Dr. T. Küpper Prof. Dr. P. Klein
Zugelassene Hilfsmittel: eigene Formelsammlung, Taschenrechner	Matr.-Nr.:	Name, Vorname:
	Hörsaal:	Unterschrift:

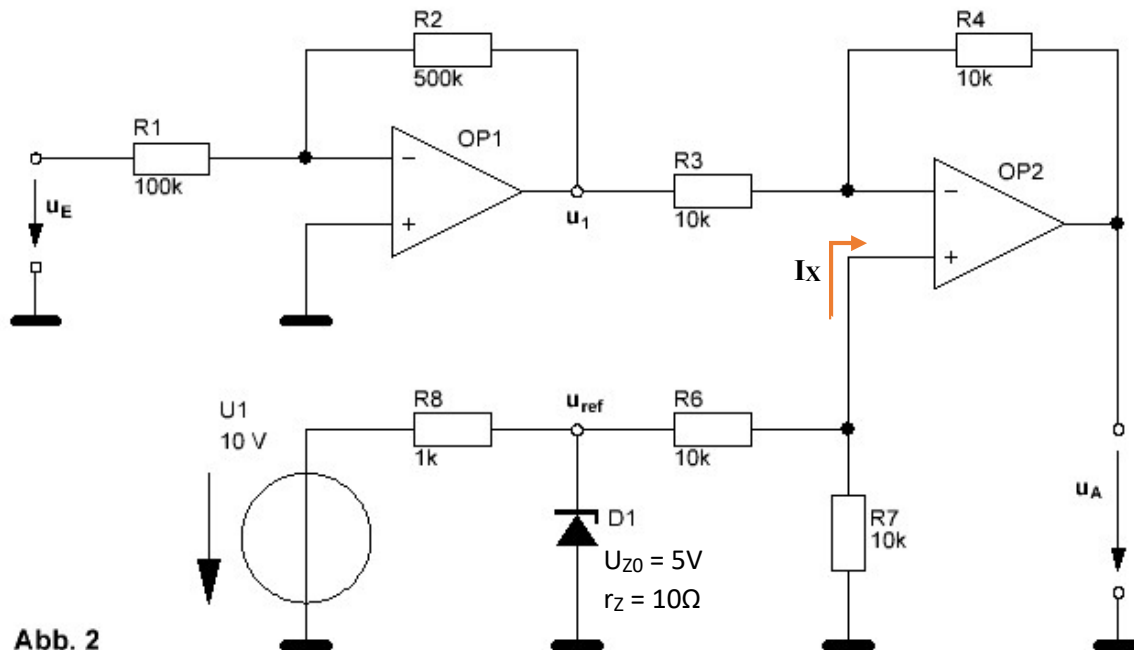
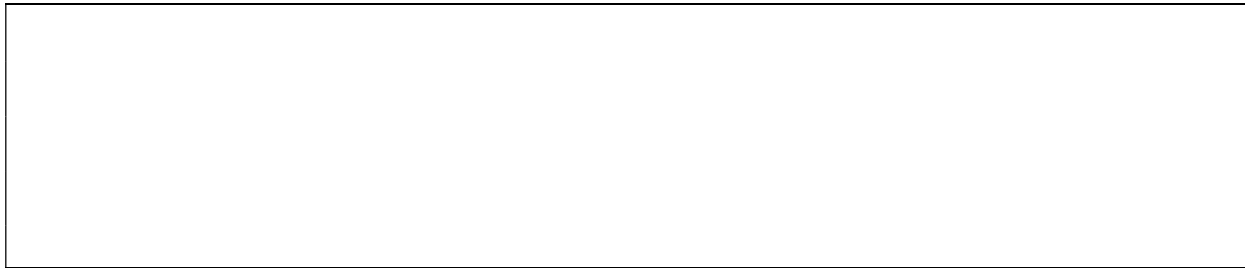
Aufgabe 1: Zenerdiode, Operationsverstärker (ca. 20 Punkte)



- 1.1. Zur Erzeugung einer möglichst konstanten Referenzspannung U_{ref} wird die Schaltung in Abb. 1 eingesetzt. Zunächst ist kein Lastwiderstand R_L angeschlossen. Wie groß ist die Spannung U_{ref} ? Wie groß ist der Strom I_Z ?

- 1.2. Es wird ein Lastwiderstand $R_L = 20\text{ k}\Omega$ angeschlossen. Wie groß ist nun die Spannung U_{ref} ? Wie groß ist nun der Strom I_Z ?

- 1.3. Betrachten Sie nun die Schaltung in Abb. 2. Wie groß ist der Strom I_x am Eingang des idealen Operationsverstärkers OP2? Wie groß ist die Spannung U_{ref} ? (Kurze Begründung erforderlich!)



Unabhängig von Ihren bisherigen Berechnungen gilt für alle weiteren Unterpunkte: $U_{ref} = 5\text{ V}$. OP1 und OP2 sind ideale Operationsverstärker mit einer max. Ausgangsspannung von $\pm 15\text{ V}$.

- 1.4. Welche Funktion hat die erste Operationsverstärkerstufe (OP1)? Wie hängt die Spannung u_1 von der Eingangsspannung u_E ab? (Formel angeben!)

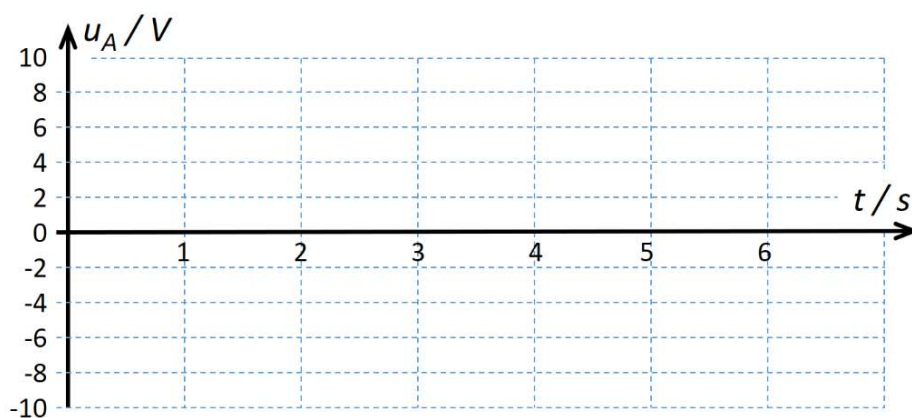
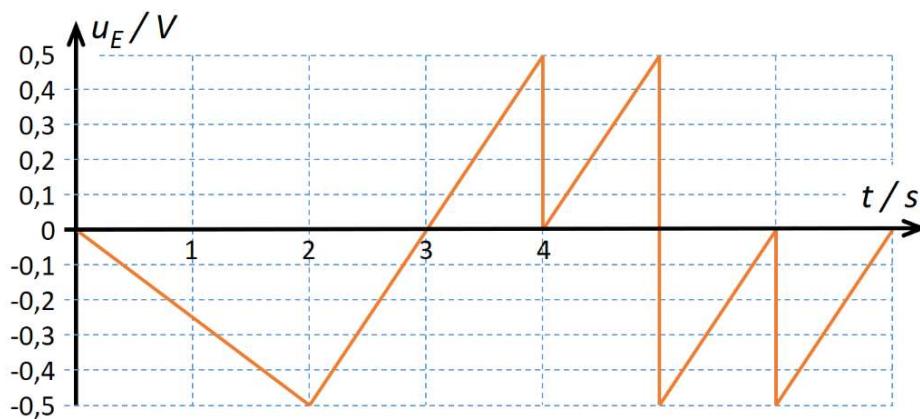


- 1.5. Welche Funktion hat die zweite Operationsverstärkerstufe (OP2)? Wie hängt die Ausgangsspannung u_A von den Spannungen u_1 und U_{ref} ab? (Formel angeben!)



- 1.6. Die Ausgangsspannung u_A wird an einen elektronischen Regler weitergeleitet. Für die korrekte Funktion des Reglers muss u_A stets im Bereich von 0...10 V liegen. Geben Sie den Bereich $u_{E,min} \dots u_{E,max}$ an, in dem sich die Eingangsspannung bewegen darf, ohne die Funktion des Reglers zu stören.

- 1.7. Zeichnen Sie die zeitlichen Verläufe der Spannungen u_1 und u_A in das vorbereitete Diagramm.



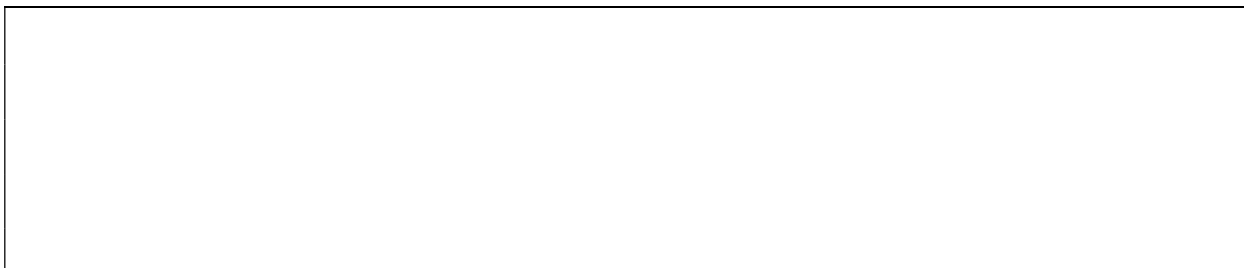
Aufgabe 2: Transistor, Halbleiter (ca. 10 Punkte)

2.1. Skizzieren Sie den inneren Aufbau eines NPN-Bipolartransistors.

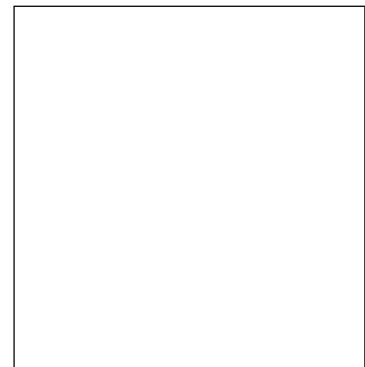
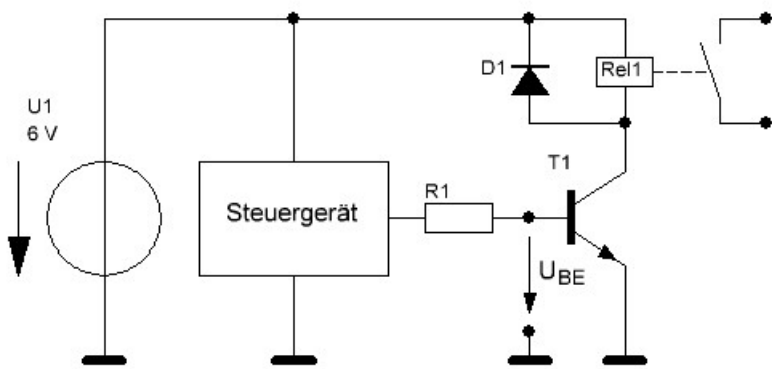
- Die unterschiedlichen Halbleiterbereiche und die Anschlussnamen sollen erkennbar sein.
- Schreiben Sie an alle Halbleiterbereiche, welche Ladungsträger (freie Elektronen oder Löcher?) dort jeweils die Majoritätsträger sind.



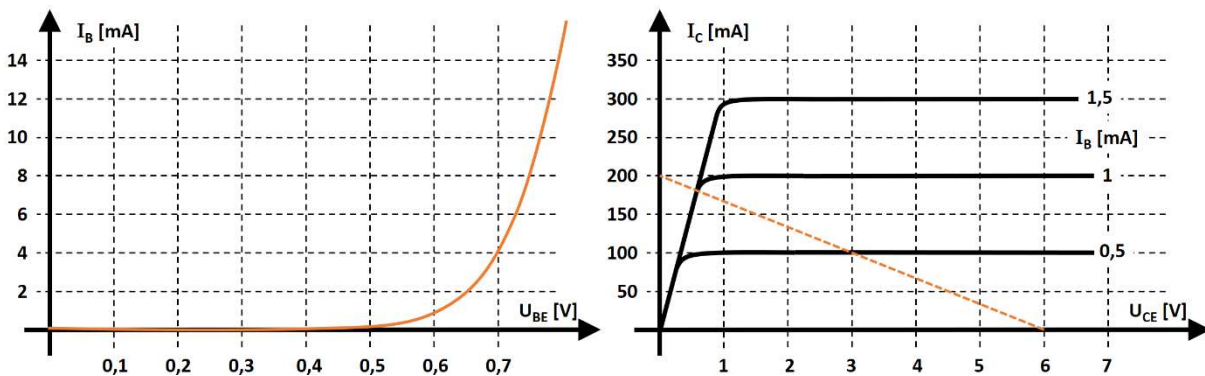
2.2. Bipolartransistoren funktionieren nur dann, wenn die Basis extrem dünn ist. Warum ist das so?



2.3. Die folgende Schaltung zeigt, wie ein Relais von einem Steuergerät ein-/ausgeschaltet werden kann. Beschreiben Sie in wenigen Stichworten, warum die Diode D1 unbedingt erforderlich ist.



2.4. Zeichnen Sie den Arbeitspunkt des eingeschalteten Schalttransistors T1 ins Ausgangskennlinienfeld. Hinweis: Die Arbeitsgerade des Relais ist im Kennlinienfeld bereits dargestellt.



2.5. Welcher Basisstrom ist notwendig, um mit T1 das Relais schnell und zuverlässig einzuschalten?

2.6. Welche Spannung U_{BE} stellt sich in diesem Fall (2.5.) an T1 ein? Zeichnen Sie diesen Arbeitspunkt in die Eingangslinie des Transistors!

2.7. Wenn das Relais eingeschaltet werden soll, dann liegt am Ausgang des Steuergeräts eine Spannung von 6 Volt an. Berechnen Sie einen geeigneten Basis-Vorwiderstand R1.