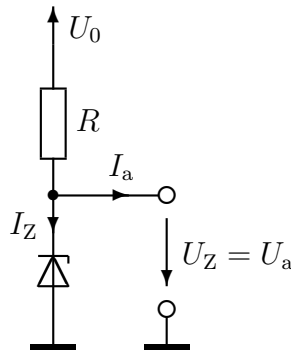


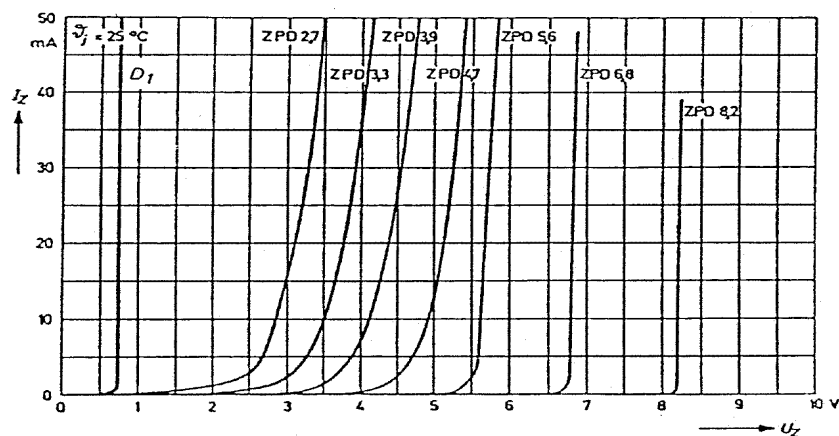
BEISPIEL 1.1: Referenzspannungsquelle mit Zenerdiode



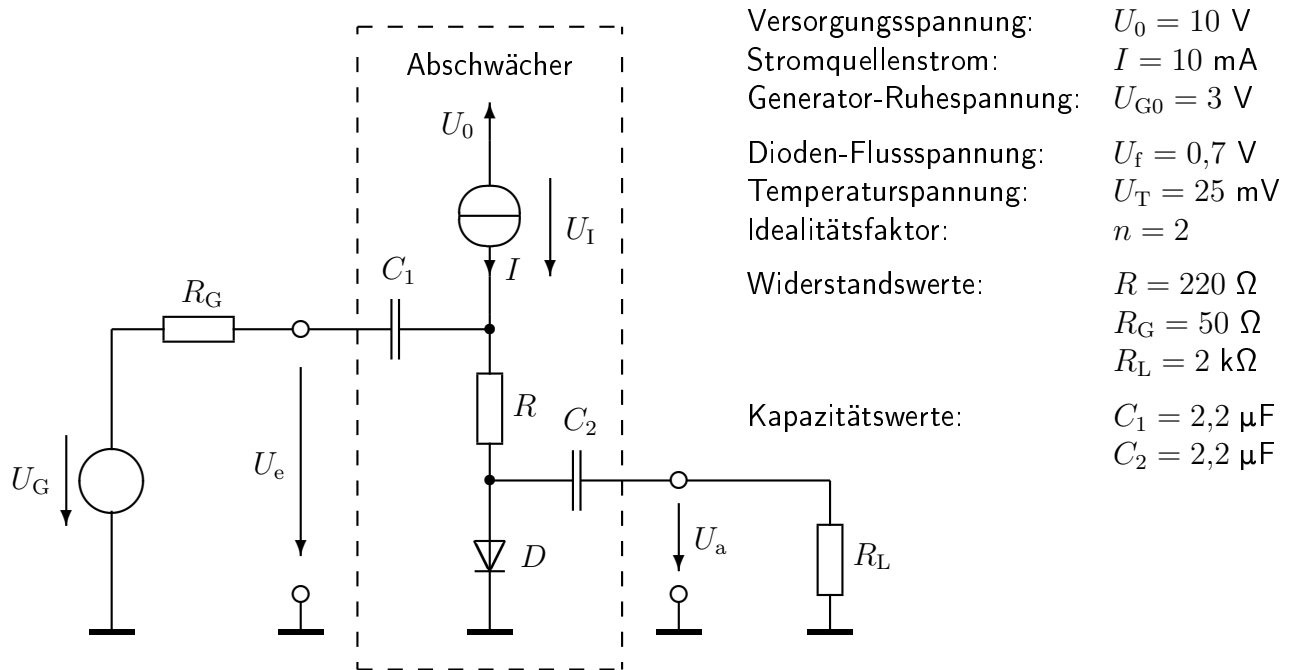
Versorgungsspannung: $U_0 = 12 \text{ V}$
 Zenerstrom im Arbeitspunkt: $I_{Z0} = 35 \text{ mA}$
 Zenerdiode: ZPD 4,7

Mit dieser Schaltung soll aus einer möglicher Weise zeitlich schwankenden Versorgungsspannung U_0 eine möglichst konstante Ausgangsspannung U_a gewonnen werden. Weiters soll die Schaltung als Spannungsquelle arbeiten, d.h. die Ausgangsspannung soll möglichst unabhängig von der angeschlossenen Last sein. Die Qualität der Schaltung wird durch die *Line Regulation* u_a/u_0 (Verhältnis der Änderung der Ausgangsspannung zur Änderung der Versorgungsspannung) und durch den *Ausgangswiderstand* $r_a = -u_a/i_a$ (=Verhältnis der Änderung der Ausgangsspannung zur Änderung des Ausgangsstroms) charakterisiert.

- Dimensionieren Sie den Widerstand R so, dass bei unbelasteter Spannungsquelle ($I_{a0} = 0$) der gewünschte Strom I_{Z0} durch die Zenerdiode fließt.
- Welchen Strom I_a darf man der Spannungsquelle maximal entnehmen, damit U_a gegenüber dem Leerlauf um weniger als 1% abfällt?
- Berechnen Sie die Line Regulation.



BEISPIEL 1.2: Einstellbarer Abschwächer

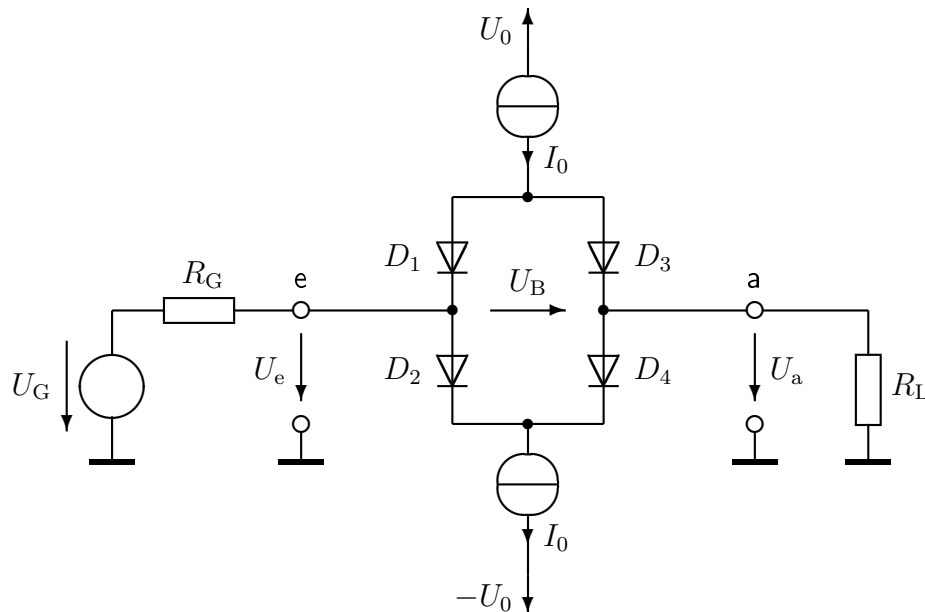


Die Schaltung erlaubt es, das Verhältnis der Ausgangs- zur Eingangsspannung mit Hilfe der Stromquelle I (elektronisch!) einzustellen. Allerdings funktioniert die Schaltung nur für zeitlich veränderliche Signale ausreichender Frequenz.

- Bestimmen Sie die Eingangs-Ruhespannung U_{e0} und die Ausgangs-Ruhespannung U_{a0} des Abschwächers.
- Der Generator-Ruhespannung U_{G0} sei ein Signal $u_G(t)$ ausreichend hoher Frequenz (nehmen Sie $f \rightarrow \infty$ an) überlagert. Berechnen Sie die Abschwächung des Ausgangs- gegenüber dem Eingangssignal ($v_u = u_a/u_e$).
- In welchem Bereich lässt sich die Abschwächung v_u durch den Stromquellenstrom I einstellen, wenn einerseits die Spannung U_I an der Stromquelle positiv bleiben soll, andererseits der Ausgangswiderstand nicht über $100 \text{ } \Omega$ ansteigen soll.
- Berechnen Sie die Grenzfrequenz f_g der Abschwächung $v_u = u_a/u_e$ beim Stromquellenstrom I laut Angabe, sodass für $f \gg f_g$ das ideale Verhalten vorliegt.

Hinweis: Betrachten Sie zunächst jeden Kondensator einzeln, indem Sie die Impedanz des anderen 0 setzen, und überlegen Sie welche der sich ergebenden Grenzfrequenzen relevant ist.

BEISPIEL 1.3: Diodenbrücke



Versorgungsspannung: $U_0 = 10 \text{ V}$
 Stromquellenstrom: $I_0 = 5 \text{ mA}$
 Generator-Ruhespannung: $U_{G0} = 3 \text{ V}$
 Generator-Innenwiderstand: $R_G = 1 \text{ k}\Omega$
 Lastwiderstand: $R_L = 10 \text{ k}\Omega$

Dioden-Flussspannung: $U_f = 0,7 \text{ V}$
 Temperaturspannung: $U_T = 25 \text{ mV}$
 Idealitätsfaktor: $n = 2$

Die Diodenbrücke lässt sich mit Hilfe der Stromquellen I_0 zwischen einem hochohmigen und einem niederohmigen Zustand hin- und herschalten. Sie kann daher als Schalter verwendet werden.

- Bestimmen Sie die Leerlauf-Ausgangsspannung U_{a0} , d.h. die Ausgangsspannung ohne angeschlossene Last R_L , wenn der Stromquellenstrom I_0 laut Angabe eingestellt ist.
- Bestimmen Sie die Ausgangsspannung U_a bei angeschlossener Last R_L sowie den Spannungsabfall $U_B = U_e - U_a$ an der Diodenbrücke.

Hinweis: Nehmen Sie an, dass sich der Arbeitspunkt der Dioden durch das Anschließen der Last nur wenig verschiebt, sodass Sie die Dioden linearisieren können.

- Der Generator-Leerlaufspannung U_{G0} sei eine kleine, langsam veränderliche Wechselspannung $u_G(t)$ überlagert. Bestimmen Sie die Abschwächung der Ausgangs- gegenüber der Eingangsspannung $v_u = u_a/u_e$.

Hinweis: Vernachlässigen Sie die Verschiebung des Arbeitspunktes der Dioden als Folge der Belastung durch R_L .

- Bestimmen Sie die Ausgangsspannung U_a , wenn die Stromquellen abgeschaltet sind ($I_0 = 0$). Begründung!