



# Elektronik II

## 6. Große Übung

G. Kemnitz

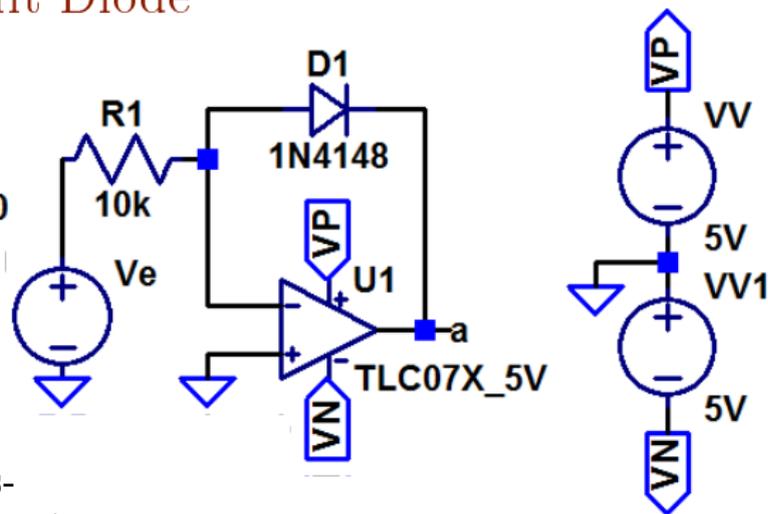
Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal  
1. Juni 2015



# Logarithmierverstärker

## Logarithmierer mit Diode

```
.include TLC074.mod
.dc oct Ve 100µV 20V 10
```



- Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion (DC sweep) mit einer logarithmischen Darstellung der Eingangsspannung.
- Berechnen Sie die zu erwartende Ausgangsspannung unter der Annahme »idealer Operationsverstärker« und unter Berücksichtigung der Diodenparameter  $I_s = 2,5 \text{ nA}$ ,  $n = 1,75$ . Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Simulationsergebnis.

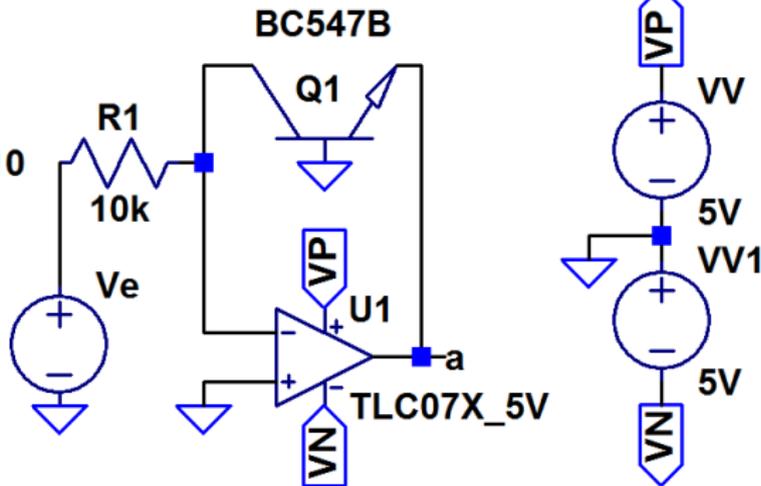


# 1. Logarithmierverstärker

- Untersuchen Sie die Temperaturabhängigkeit der Übertragungsfunktion durch Simulation für die drei Temperaturwerte  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $25^{\circ}\text{C}$  und  $50^{\circ}\text{C}$ .

## Logarithmierer Bipolartransistor

```
.include TLC074.mod
.dc oct Ve 100µV 20V 10
```



Logarithmierer bevorzugen wie in der Abbildung Bipolartransistoren im Rückführzweig.

- Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion der Schaltung.



# 1. Logarithmierverstärker

- Leiten Sie aus der Übertragungsfunktion die Beziehung zwischen dem Kollektorstrom und der Basis-Emitter-Spannung des Bipolartransistors her.
- Untersuchen Sie, ob die Übertragungsfunktion dieser Schaltung weniger von der Temperatur abhängt als die vorherige.

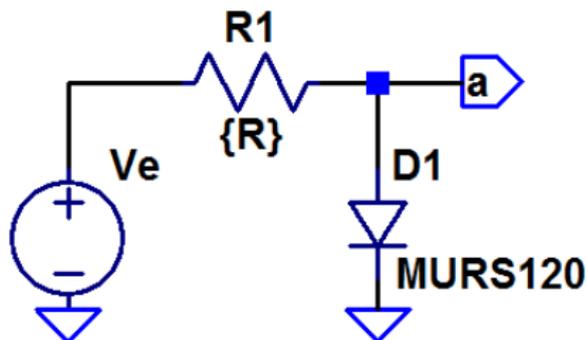
Zusatzaufgaben:

- Entwerfen Sie in analoger Weise mit einem Bipolartransistor und einen Operationsverstärker einen Exponentierer (Vertauschen von  $R_1$  und  $Q_1$ ) und untersuchen Sie die Kennlinie.
- Konstruieren Sie aus zwei Logarithmierern, einem Summationsverstärker und einem Exponentierer eine analoge Multilizierschaltung und untersuchen Sie diese durch Simulation.



# Schaltverhalten von Dioden

### Geschaltetes RD-Glied



```

PULSE(-5V 5V 100ns 20ns 20ns 180ns 400ns)
.step param R list 10 100 1k
.tran 1µs
  
```

- Bestimmen Sie den Ausgangssignalverlauf für den vorgegebenen Eingabepulsverlauf für die drei verschiedenen Widerstandswerte.

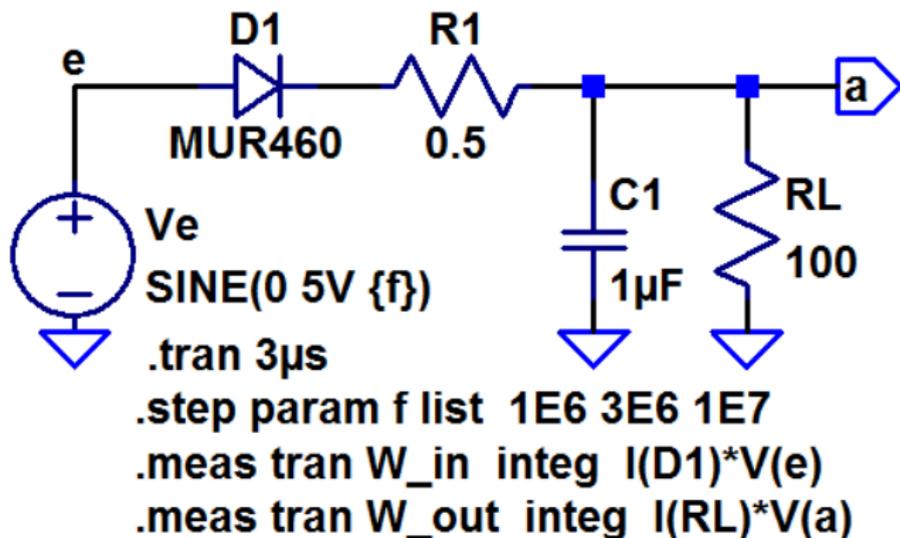


## 2. Schaltverhalten von Dioden

- Welche Merkmale des Ausgabesignalverlaufs verursacht die Diffusions- und welche die Sperrsichtkapazität?  
(Kontrollierbar, indem einmal der Parameter  $C_{jo}$  und einmal der Parameter  $t_t$  auf null gesetzt wird.)
- Wie hängt die Schaltverzögerung durch die Sperrschichtkapazität und wie die durch die Diffusionskapazität von der Größe des Widerstands  $R$  ab?

### Gleichrichter

Die Abbildung zeigt eine Experimentierschaltung zur Untersuchung des Wirkungsgrads eines einfachen Gleichrichters in Abhängigkeit von der Frequenz.





## 2. Schaltverhalten von Dioden

- Wozu wird  $R_1$  benötigt? Bestimmen Sie dazu den Strom durch die Diode einmal mit und einmal ohne  $R_1$  und schauen im Simulationsmodell oder einem Datenblatt aus dem Internet nach, wie groß der Strom max. sein darf.
- Welche Ströme entstehen durch die Stromschleife?
- Bestimmen Sie die Ausgangsspannungsverläufe. Wo wird der Glättungskondensator durch den Lastwiderstand und wo durch die Stromschleife entladen?
- Die Integralanweisungen berechnen die von der Eingabequelle »Ve« abgegebene und die in  $R_L$  verbrauchte Energie während der simulierten Zeit. Bestimmen Sie die im Mittel aufgenommene und die im Mittel abgegebene Leistung sowie den Wirkungsgrad für die drei vorgegebenen Frequenzen.
- Ersetzen Sie die pn-Diode durch eine geeignete Schottky-Diode aus der Bibliothek des Simulators und vergleichen Sie die Stromaufnahme, den Ausgangsspannungsverlauf und den Wirkungsgrad.