

# Praktikum Elektronik I

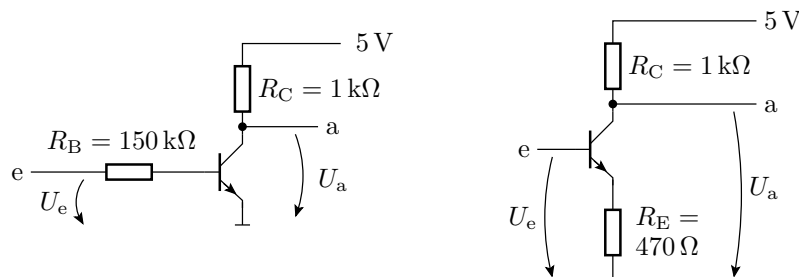
## 4. Übung: Schaltungen mit Bipolartransistoren

Prof. G. Kemnitz, Dr. C. Giesemann, TU Clausthal, Institut für Informatik

22. April 2021

### Aufgabe 4.1: Hausaufgabe

Berechnen Sie für die beiden nachfolgenden Transistorverstärker die Spannungsverstärkung:



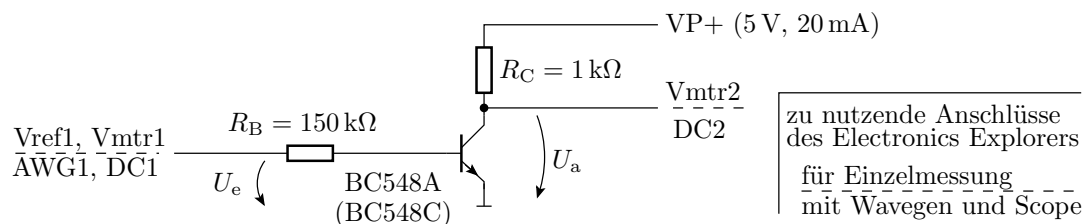
$$v_u = \frac{dU_a}{dU_e}$$

Verwenden Sie in der Rechnung  $\beta = 100$  und  $U_F = 0,7 \text{ V}$ .

### Aufgabe 4.2

**Bauteile:** Widerstand  $1 \text{ k}\Omega$ , Widerstand  $150 \text{ k}\Omega$ , Transistor BC548 A, Transistor BC548 C

Bauen Sie die nachfolgende Versuchsschaltung zuerst mit einem BC548 A als Transistor auf ( $\beta = 110 \dots 220$ ).



Stellen Sie im Fenster »Supplies« für »VP+«  $5 \text{ V}$  und eine Strombegrenzung von  $20 \text{ mA}$  ein und aktivieren Sie die Quelle. Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion

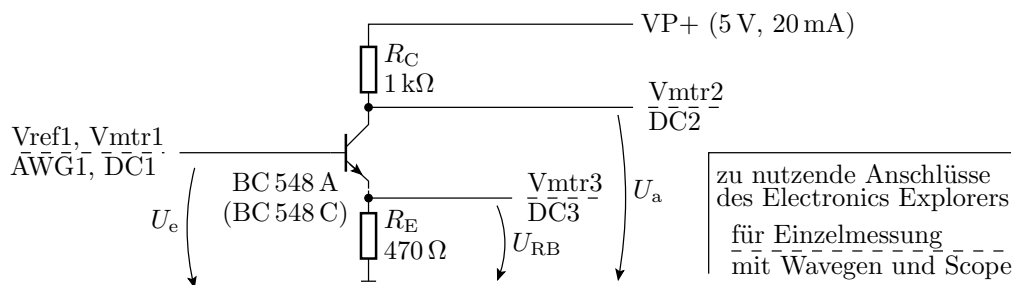
$U_a$  in Abhängigkeit von  $U_e$  im Bereich  $U_e = 0,5 \text{ V} \dots 2 \text{ V}$  und stellen Sie diese mit Octave graphisch dar<sup>1</sup>.

Tauschen Sie anschließend den Transistor gegen einen BC548C aus, der laut Datenblatt eine Stromverstärkung von 420 bis 800 besitzt, und wiederholen Sie die Messungen. Schätzen aus den Messwerten die Stromverstärkung für beide Transistoren ab.

### Aufgabe 4.3

**Bauteile:** Widerstand 1 k $\Omega$ , Widerstand 470  $\Omega$ , Transistor BC548A, Transistor BC548C

Ändern Sie den Versuchsaufbau wie folgt

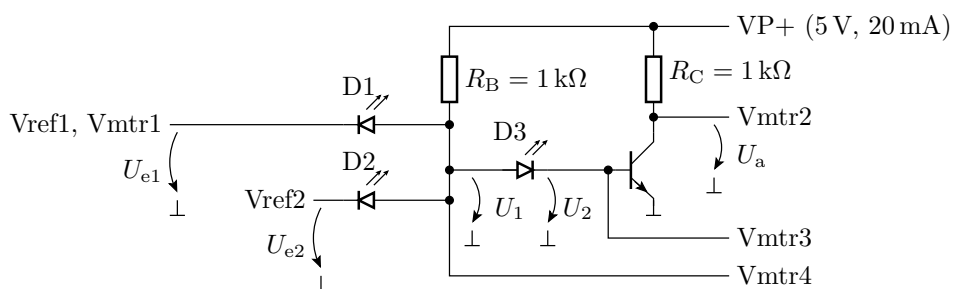


und wiederholen Sie die Messung. Warum ist der Zusammenhang zwischen der Eingangsspannung und den Ausgangsspannungen bei dieser Schaltung nur unerheblich von der Verstärkung  $\beta$  des Transistors abhängig?

### Aufgabe 4.4

**Bauteile:** 2 Widerstände 1 k $\Omega$ , Transistor BC548A, 3 rote Leuchtdioden

Bauen Sie das nachfolgende NAND-Gatter auf:



a) Testen Sie die logische Funktion und füllen Sie dazu folgende Tabelle aus:

<sup>1</sup>Wie auf dem vorherigen Aufgabenblatt dürfen Sie die Übertragungsfunktion entweder mit Einzelmessungen oder mit dem Signalgenerator und dem Oszilloskop bestimmen. In beiden Fällen müssen Sie bei der Abnahme das exportierte Datenfile und das m-Skript zur Erzeugung des Octave-Plots vorweisen können.

|                   |     |     |     |       |
|-------------------|-----|-----|-----|-------|
| $U_{e1}$          | 0 V | 4 V | 0 V | 4 V   |
| $U_{e2}$          | 0 V | 4 V | 4 V | 4,5 V |
| $U_a$             |     |     |     |       |
| leuchtende Dioden |     |     |     |       |

- b) Bestimmen Sie für  $U_{e2} \geq 4 \text{ V}$  den Zusammenhang zwischen  $U_{e1}$  und  $U_a$  sowie die Potentiale an den internen Knoten K1 und K2. Füllen Sie dazu die nachfolgende Tabelle aus:

|          |       |       |       |     |       |       |       |       |     |
|----------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|
| $U_{e1}$ | 0,4 V | 0,6 V | 0,8 V | 1 V | 1,2 V | 1,4 V | 1,6 V | 1,8 V | 2 V |
| $U_a$    |       |       |       |     |       |       |       |       |     |
| $U_1$    |       |       |       |     |       |       |       |       |     |
| $U_2$    |       |       |       |     |       |       |       |       |     |

- c) Treffen Sie eine sinnvolle Festlegung für die maximale Spannung am Eingang  $U_{e0,max}$ , die noch als Low zu werten ist, und die minimale Spannung  $U_{e1,min}$ , ab der die Eingabe als High zu werten ist.

### Abnahmekriterien

**Aufgabe 4.1:** Richtige Spannungsverstärkungen.

**Aufgabe 4.2:** Zwei Übertragungsfunktionen und zwei plausible  $\beta$ -Werte.

**Aufgabe 4.3:** Zwei Übertragungsfunktionen und Begründung des geringen Einflusses von  $\beta$ .

**Aufgabe 4.4:** Zwei ausgefüllte Tabellen und sinnvolle Vorschläge für  $U_{e0,max}$  und  $U_{e1,min}$ .

Die Teilnehmer sagen, welche Aufgaben sie gelöst haben. Der Hilfswissenschaftler führt Stichprobenkontrollen zu den als fertig gemeldeten Aufgaben durch.