

Technische Universität  
 Clausthal Institut für Informatik  
 Prof. G. Kemnitz

16. Oktober 2023

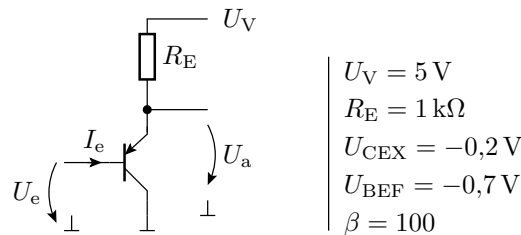
Elektronik I: Aufgabenblatt 5 (Bipolartransistoren 2)

**Hinweise:** Schreiben Sie die Lösungen, so weit es möglich ist, auf die Aufgabenblätter. Tragen Sie Namen, Matrikelnummer und Studiengang in die nachfolgende Tabelle ein und schreiben Sie auf jedes zusätzlich abgegebene Blatt ihre Matrikelnummer.

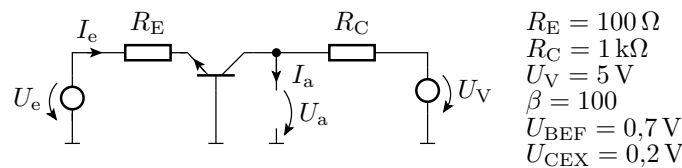
| Name | Matrikelnummer | Studiengang | Punkte von 16 |
|------|----------------|-------------|---------------|
|      |                |             |               |

**Aufgabe 5.1:** Gegeben ist die nachfolgende Schaltung mit einem pnp-Transistor<sup>1</sup>.

- Zeichnen Sie die Ersatzschaltung mit dem Transistor im Normalbereich. 1P
- Bestimmen Sie aus der Ersatzschaltung die Übertragungsfunktion  $U_a = f(U_e)$ . 1P
- Berechnen Sie den Eingangsspannungsbereich, für den die Ersatzschaltung gilt. 1P
- Berechnen Sie den differentiellen Eingangswiderstand  $r_e = \frac{dU_e}{dI_e}$ . 1P



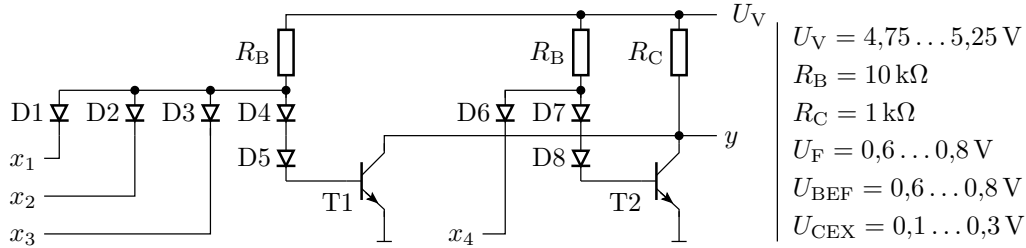
**Aufgabe 5.2:** Im nachfolgenden Transistorverstärker arbeitet der Transistor in Basisschaltung (Basis an Masse):



- a) Zeichnen Sie die lineare Ersatzschaltung mit dem Transistor im Normalbereich. 1P
- b) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion  $U_a = f(U_e)$ . 2P
- c) Für welchen Eingangsspannungsbereich gilt die Ersatzschaltung? 2P
- d) Wie groß ist der differentielle Eingangswiderstand  $r_e = \frac{dU_e}{dI_e}$ ? 1P

<sup>1</sup>Achtung, bei einem pnp-Transistor sind die Vorzeichen aller Ströme und Spannungen umgekehrt wie bei einem npn-Transistor.

**Aufgabe 5.3:** Die nachfolgende Abbildung zeigt die Schaltung eines logischen Gatters.



| $x_4$ | $x_3$ | $x_2$ | $x_1$ | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | T1 | D6 | D7 | D8 | T2 | $y$ |
|-------|-------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1     | 0     | 1     | 0     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 0     | 0     | 1     | 1     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 0     | 1     | 1     | 0     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 1     | 1     | 0     | 0     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 0     | 1     | 1     | 1     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 1     | 1     | 1     | 1     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

empfohlene Abkürzungen  
zum Ausfüllen der Tabelle:  
 S Sperrbereich  
 (Transistor, Diode)  
 D Durchlassbereich  
 (Diode)  
 Ü Übersteuerungsbereich  
 (Transistor)

- Ergänzen Sie in der Tabelle unter dem Bild für die vorgegebenen logischen Eingabewerte für alle Dioden und Transistoren den Arbeitsbereich und für das gesamte Gatter den logischen Ausgabewert  $y$ . 3P
- Zeichnen Sie die Ersatzschaltung für den Fall, das die Dioden D2 sowie D7 und D8 im Durchlassbereich und die übrigen Dioden im Sperrbereich arbeiten. 1P
- In welchem Bereich müssen in der Ersatzschaltung die Eingangsspannungen an  $x_1$  bis  $x_4$  liegen, so dass garantiert alle Bauteile in den Arbeitsbereichen aus Aufgabenteil b arbeiten? 1P
- In welchem Bereich liegt die Ausgangsspannung für diese Eingabebelegungen? 1P