

Prof. Dr.-Ing. Rolf Ernst  
Prof. Dr. rer. nat. Manfred Schimmler

**Klausur Technische Informatik  
Herbst 1999  
Teil TI-II**

Name	
Vorname	
Matrikelnummer	

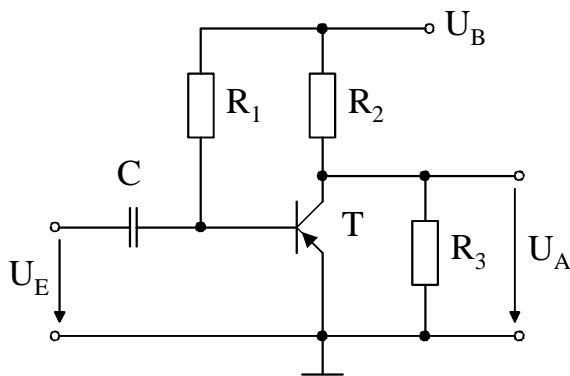
**Bewertung**

	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Aufgabe II-1	15	
Aufgabe II-2	15	

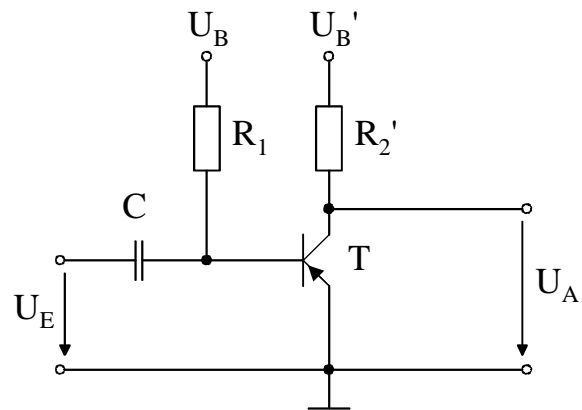
## Aufgabe II-1

Bild 1-1 zeigt eine Transistorschaltung mit PNP-Transistor. Die Eingangsspannung  $U_E$  gelangt über einen Koppelkondensator  $C$  an die Basis des Transistors  $T$ . Die Ausgangsspannung  $U_A$  wird an der Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors abgegriffen. Der Transistor  $T$  wird durch seine Eingangskennlinie nach Bild 1-3 und durch sein Ausgangskennlinienfeld nach Bild 1-4 beschrieben.

Weitere Angaben:  $R_1 = 55 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 200 \text{ }\Omega$ ,  $R_3 = 800 \text{ }\Omega$ ,  $U_B = -10 \text{ V}$ .



**Bild 1-1 PNP-Transistorschaltung**



**Bild 1-2 Ersatzschaltung**

- a) Die Ausgangsbeschaltung der in Bild 1-1 gezeigten Transistorstufe (bestehend aus  $U_B$ ,  $R_2$  und  $R_3$ ) lässt sich in eine Ersatzschaltung überführen, die aus  $U_B'$  und  $R_2'$  besteht (Bild 1-2). Wie groß sind  $U_B'$  und  $R_2'$ ?

**Hinweis:** Diese Werte können Sie für die weiteren Aufgabenteile verwenden.

- b) Bestimmen Sie grafisch die Arbeitspunkte des Transistors  $T$ .
- c) Bestimmen Sie grafisch die Spannungsverstärkung  $A$  für eine Aussteuerung des Eingangssignals  $\Delta U_E = 100 \text{ mV}$  ( $\pm 50 \text{ mV}$ ).
- d) Berechnen Sie die Parameter  $r_{BE}$ ,  $r_{CE}$  und  $S$  unter Verwendung von  $U_T = -35 \text{ mV}$ ,  $\beta = 110$  und  $U_Y = -38 \text{ V}$ .

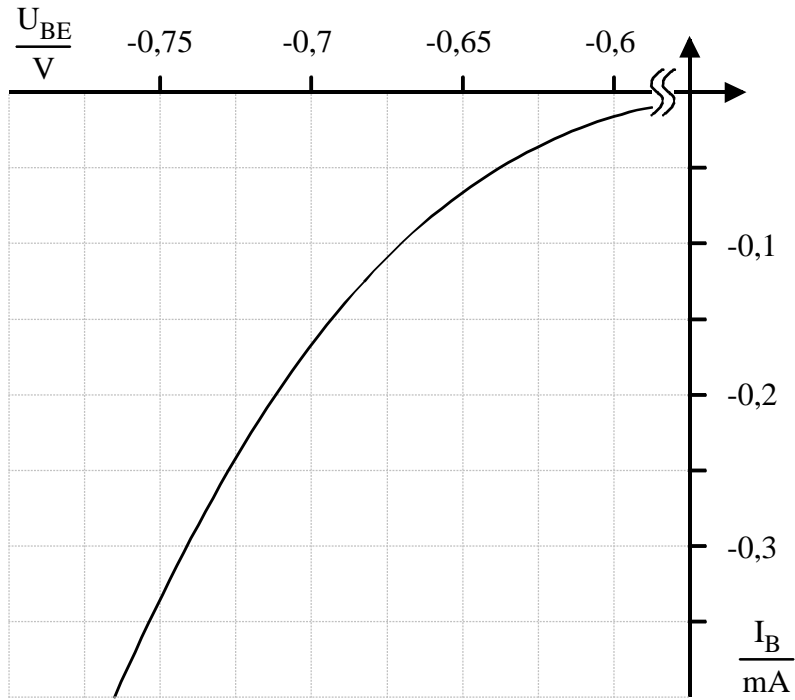


Bild 1-3 Eingangskennlinie

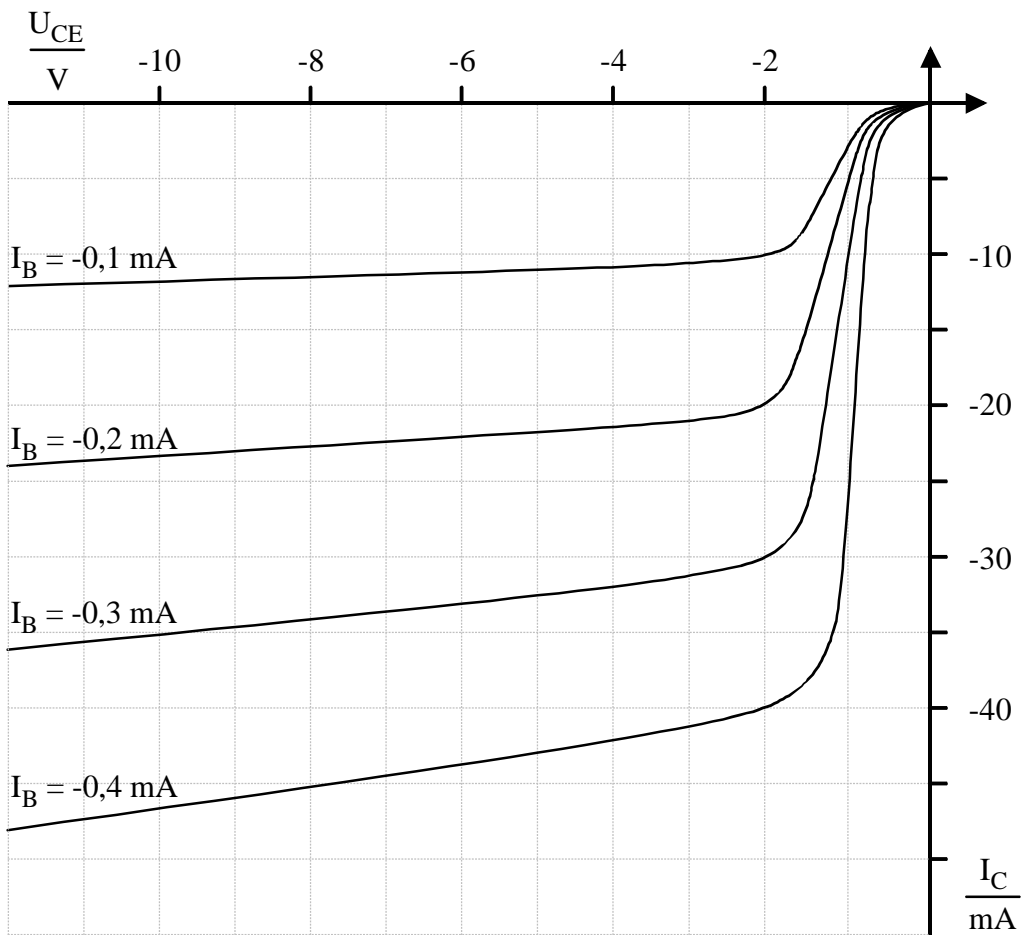


Bild 1-4 Ausgangskennlinienfeld

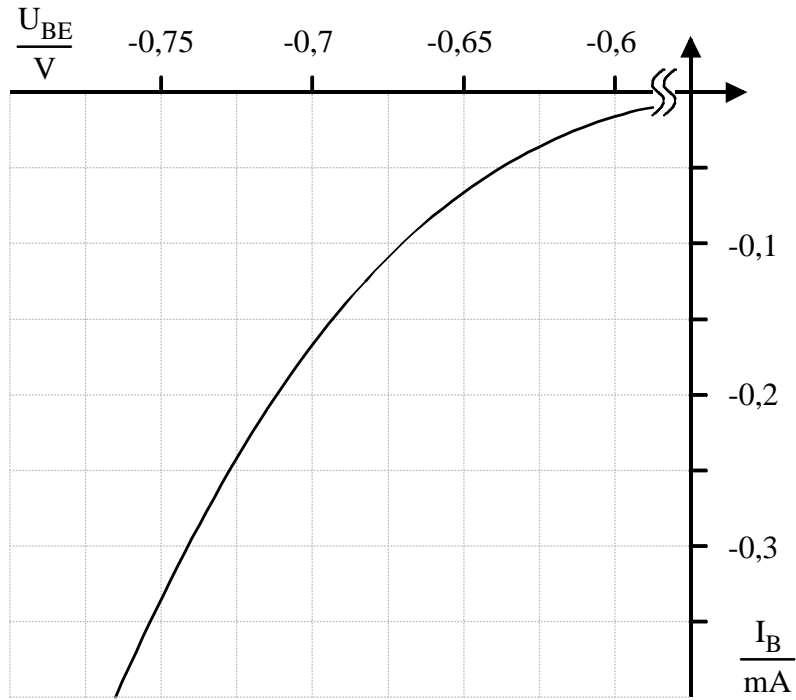


Bild 1-3 Eingangskennlinie

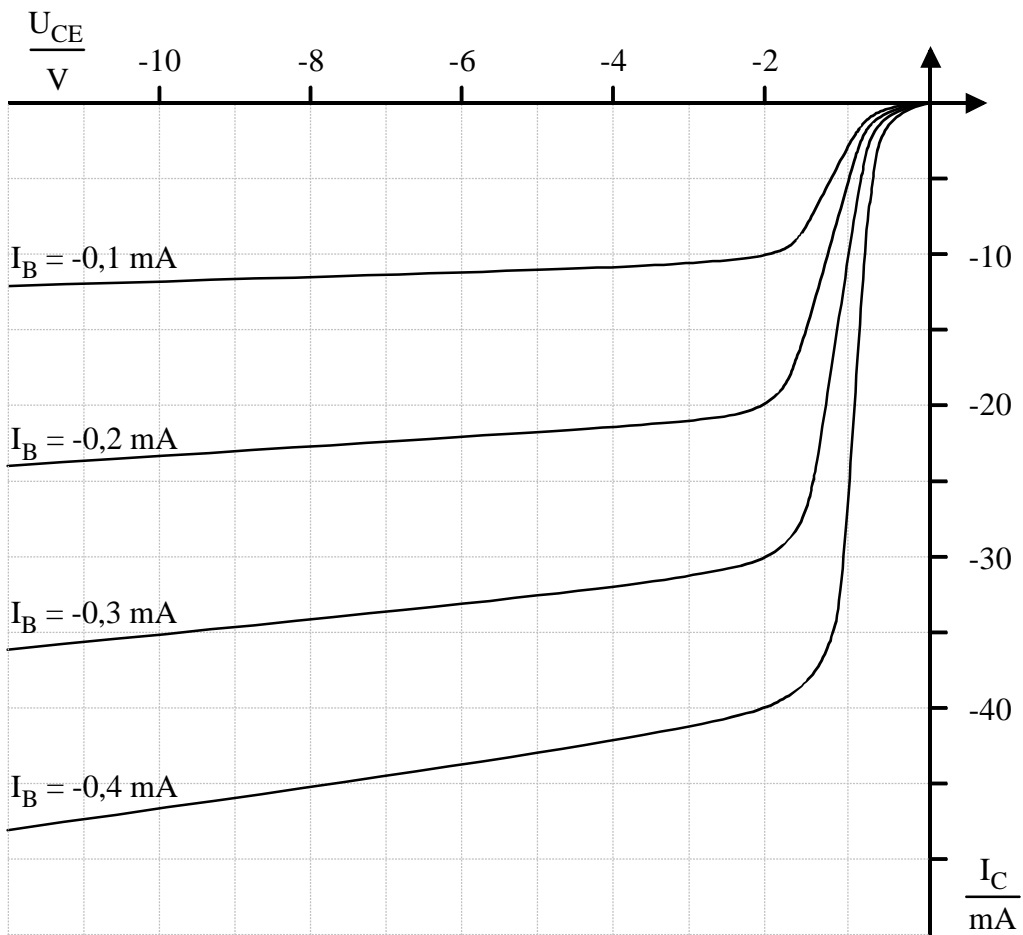


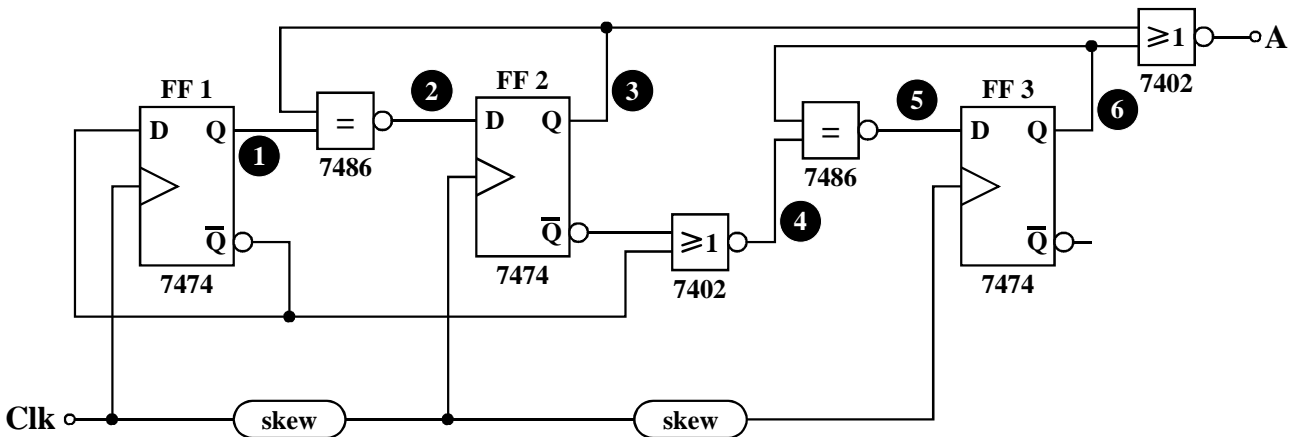
Bild 1-4 Ausgangskennlinienfeld

**Aufgabe II-2**

Bild 2-1 zeigt eine Schaltung mit flankengesteuerten Flip-Flops. Die Kenndaten der Bausteine können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

**Tabelle 2-1**

	7402	7486 <sup>1</sup>	7474
$t_{pdLH}$	3,0 – 5,5 ns	3,8 - 6,8 ns	4,2 – 7,2 ns
$t_{pdHL}$	2,5 - 5,1 ns	3,8 - 6,8 ns	3,5 – 6,8 ns
$t_{setup}$			3,5 ns
$t_{hold}$			0,5 ns



**Bild 2-1 Schaltung mit flankengesteuerten Flip-Flops**

- a) Vervollständigen Sie die Signalverläufe im Bild 2-2. Nehmen Sie dabei eine einheitliche Verzögerungszeit der Gatter an ( $t_{pd} \sim 0,1 t_{cycle}$ ). Der Takt-Skew sei zu vernachlässigen.
- b) Wie groß ist der maximale Skew  $t_{skew,max}$ , mit dem die Schaltung funktionstüchtig ist?
- c) Bestimmen Sie die maximale Taktfrequenz  $f_{max}$ , mit der die Schaltung für  $t_{skew} \leq 3$  ns betrieben werden kann.

<sup>1</sup> Antivalenz (XOR)

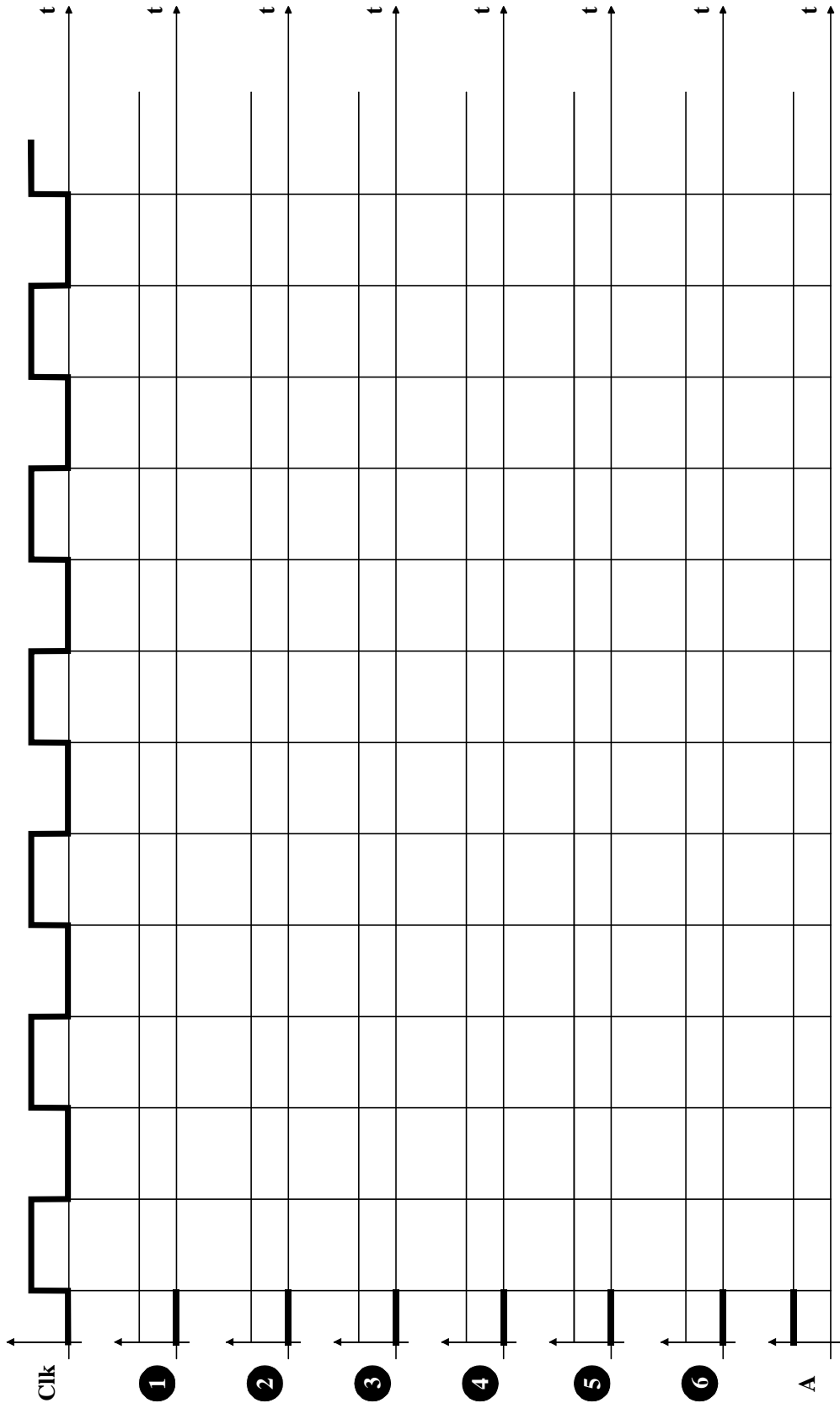


Bild 2-2 Signalverläufe