

Abt. Technische Informatik
Dr. Hans-Joachim Lieske

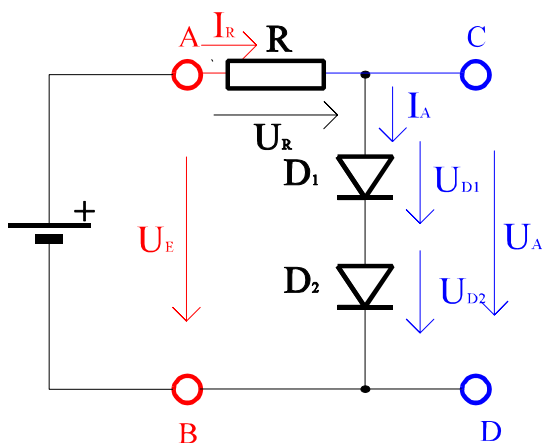
Aufgaben zum Seminar Technische Informatik

Aufgabe 2.3.1. - Reihenschaltung von Halbleiterdioden

In integrierten Halbleiterschaltkreisen werden zur Stabilisierung kleiner Spannungen oft Reihenschaltungen von Dioden verwendet.

Für einfache Betrachtungen können Diodenkennlinien als Einheit von zwei Geraden approximiert werden.

Gegeben ist folgende Schaltung:



Werte:		
$D_1 = \text{Diode 1}$	$U_E = 3\text{V}$	$R_1 = 50\ \Omega$
$D_2 = \text{Diode 2}$		
und die Kennlinien der Dioden		

Abb. 1

Aufgabe:

Bestimmen Sie die Ausgangsspannung U_A , den Strom durch die Dioden I_A sowie die Teilspannungen U_{D1} und U_{D2} über die Dioden.

- Bestimmen Sie die mathematische Funktion der Kennlinien $I_{D1}=f(U_{D1})$ für Diode1 und $I_{D2}=f(U_{D2})$ für beide Intervalle.
- Konstruieren Sie die Ersatzkennlinie für die Reihenschaltung von Diode1 und Diode 2.
- Bestimmen Sie die mathematische Funktion der Ersatzkennlinie $I_{\text{Ders}}=f(U_{\text{Ders}})$ der Reihenschaltung von Diode1 und Diode 2.
- Bestimmen Sie mithilfe der Ersatzkennlinie die Ausgangsspannung U_A und den Strom I_A für die Reihenschaltung der Dioden sowie die Spannung U_R und den Strom I_R über den Widerstand.
- Bestimmen Sie aus den Einzelkennlinien die Teilspannungen U_{D1} und U_{D2} über die Dioden D_1 und D_2 .

Stellen sie die Ergebnisse in einer Tabelle dar.

Für die Intervalle sind explizite Werte anzugeben. Angaben wie "sonst" oder "Rest" sind nicht zulässig!

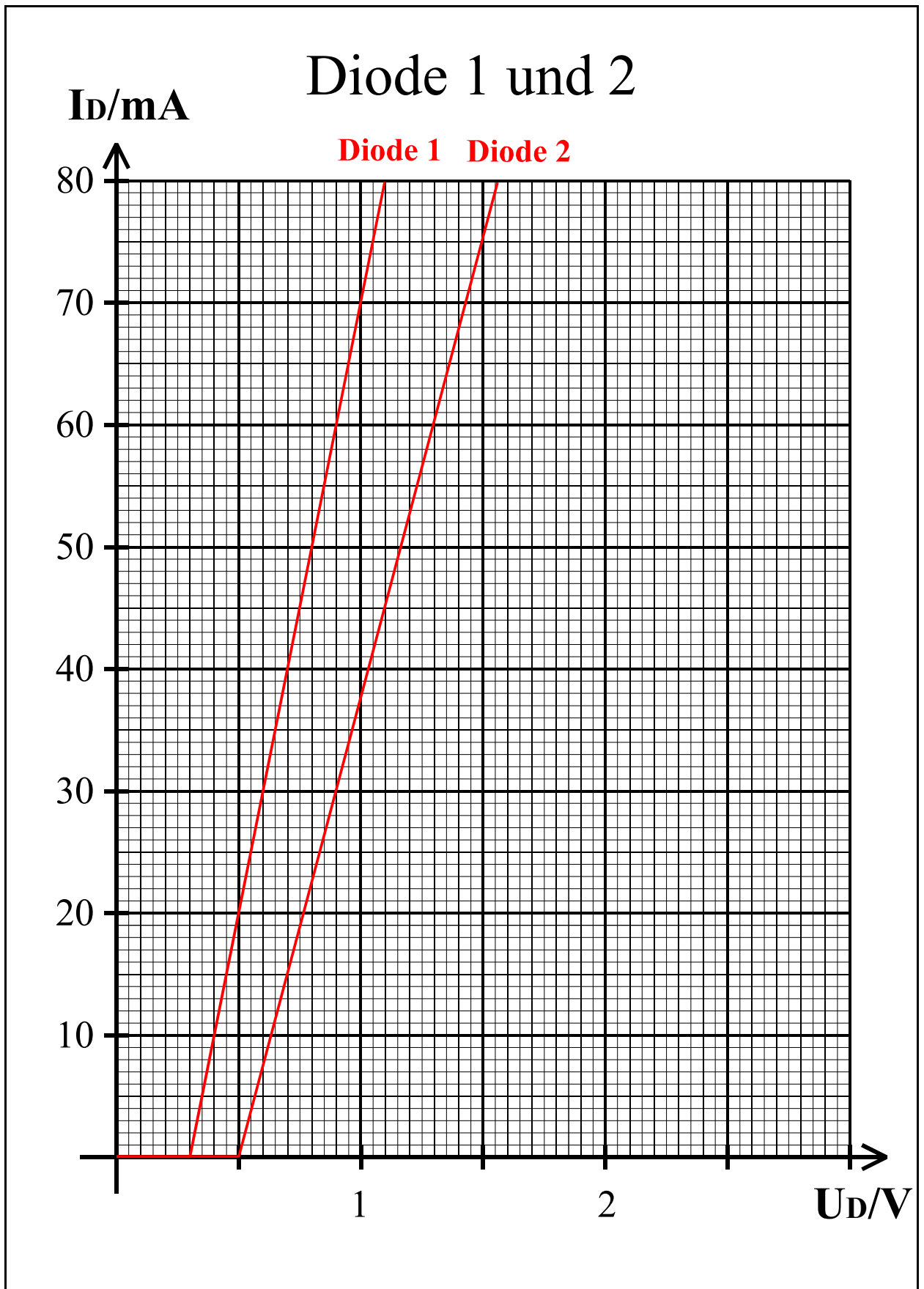


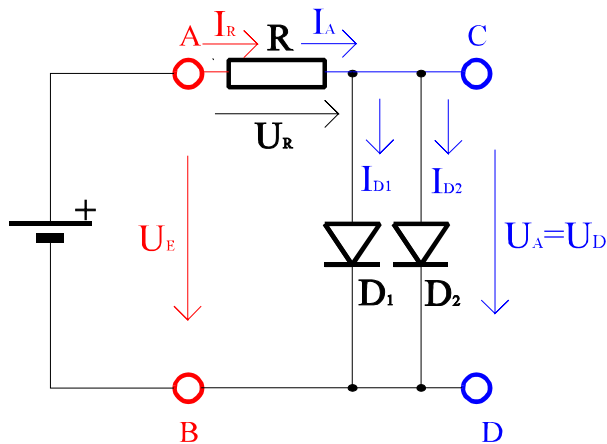
Abb. 2

Aufgabe 2.3.2. - Parallelschaltung von Halbleiterdioden

In integrierten Halbleiterschaltkreisen können zur Versteilerung der Kennlinie Parallelschaltungen von Dioden verwendet werden.

Für einfache Betrachtungen können Diodenkennlinien als Einheit von zwei Geraden approximiert werden.

Gegeben ist folgende Schaltung:



Werte:

$D_1 = \text{Diode 1}$

$R_1 = 50 \Omega$

$D_2 = \text{Diode 2}$

und die Kennlinien der Dioden

Abb. 3

Aufgabe:

Bestimmen Sie die Ausgangsspannung U_A , den Gesamtstrom durch die Dioden I_A sowie die Teilströme I_{D1} und I_{D2} durch die Dioden.

1. Konstruieren Sie die Ersatzkennlinie für die Parallelschaltung von Diode 1 und Diode 2. Beachten Sie, daß sich hierbei die Ströme addieren.
2. Bestimmen Sie mithilfe der Ersatzkennlinie die Ausgangsspannung U_A und den Strom I_A für die Parallelschaltung der Dioden sowie die Spannung U_R und den Strom I_R über den Widerstand.
3. Bestimmen Sie aus den Einzelkennlinien die Teilströme I_{D1} und I_{D2} durch die Dioden D_1 und D_2 .

Stellen sie die Ergebnisse in einer Tabelle dar.

Für die Intervalle sind explizite Werte anzugeben. Angaben wie "sonst" oder "Rest" sind nicht zulässig!

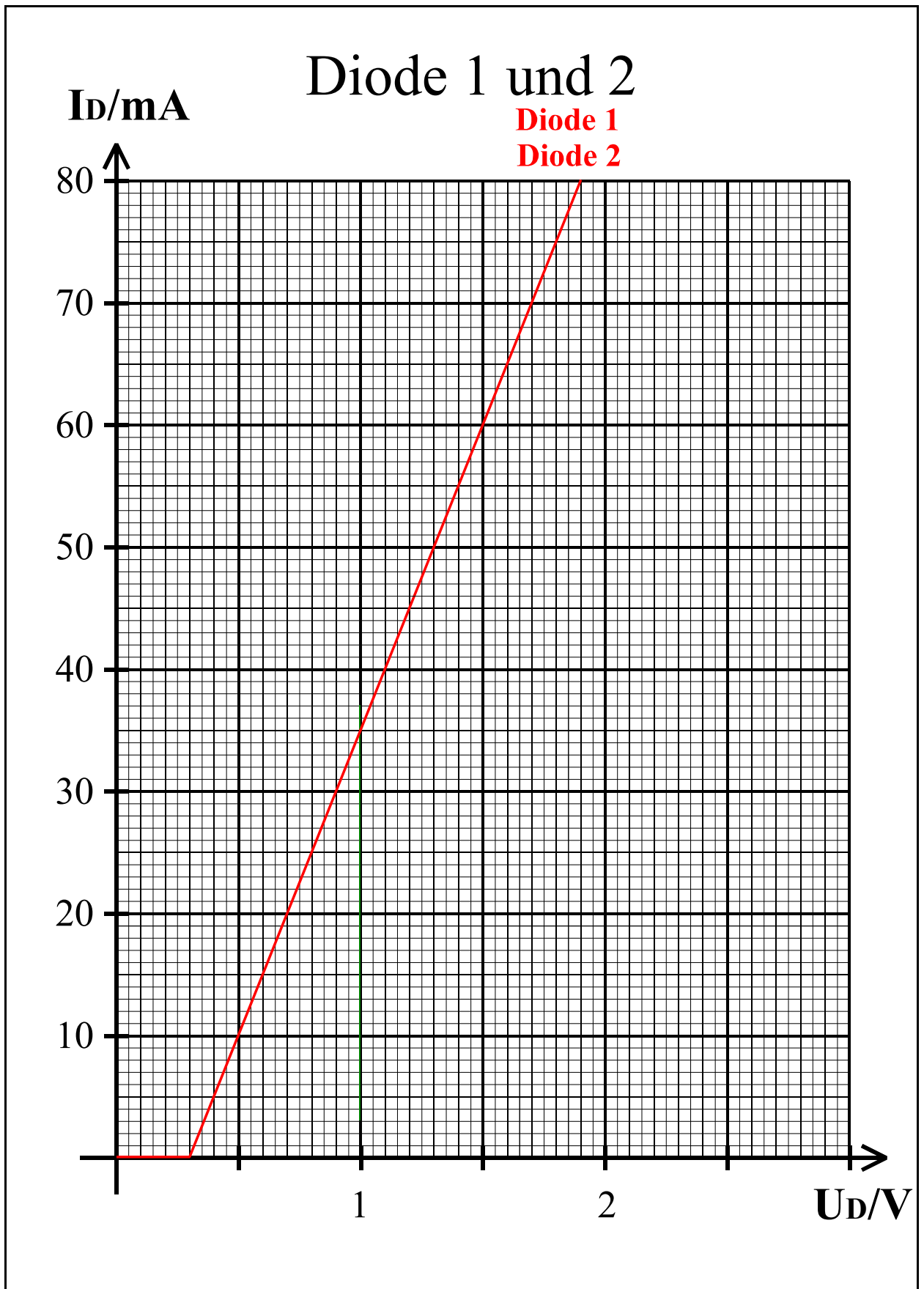
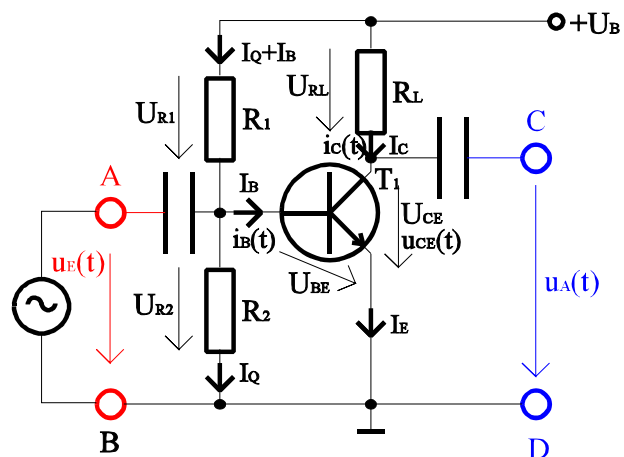


Abb. 4

Aufgabe 2.3.3. - Berechnung einer Transistorschaltung

Unter Zuhilfenahme eines vereinfachten U_{CE}/I_C Kennlinienfeldes mit dem Parameter I_B sollen die Widerstände bei vorgegebenen Gleichstromarbeitspunkt berechnet werden.

Gegeben ist folgende Schaltung:



Werte:	$I_{CA} = 20\text{mA}$	$I_Q = 5 I_B$
	$U_B = 6\text{V}$	$U_{CEA} = U_B/2$
		$U_{BEA} = 0,7\text{V}$
		$i_B(t) = 100\mu\text{A}\sin(314\text{s}^{-1}t)$

und die Kennlinien des 1. Quadranten des Transistors

Abb. 5

Aufgabe:

1. Zeichnen Sie unter Zuhilfenahme der Betriebsspannung U_B , sowie der Parameter des Arbeitspunktes (I_{CA} und U_{CEA}) die R_L -Gerade in das U_{CE}/I_C Kennlinienfeld ein und bestimmen Sie den Wert von R_L .
2. Bestimmen Sie aus dem U_{CE}/I_C Kennlinienfeld den für den Arbeitspunkt (I_{CA} , U_{CEA}) notwendigen Basisstrom I_{BA} .
3. Berechnen Sie mithilfe des Basisstroms I_{BA} den Querstrom I_Q , der durch den Spannungsteiler (R_1 , R_2) fließen soll.
4. Berechnen Sie die Widerstände R_1 und R_2
5. Bestimmen Sie die Gleichstromverstärkung B_A des Transistors im Arbeitspunkt ($B_A = I_{CA}/I_{BA}$)
6. Der Transistor wird mit einem zeitveränderlichen Basisstrom $i_B(t) = I_B \sin(\omega t + \varphi)$ mit $\varphi = 0$ im Arbeitspunkt angesteuert.

Bestimmen Sie den maximalen- und den minimalen Basisstrom ($I_{B\text{max}}$, $I_{B\text{min}}$), die Basisstromdifferenz $\Delta I_B = I_{B\text{max}} - I_{B\text{min}}$, $u_{CE}(t)$, $i_C(t)$ die minimale- und maximale Kollektorspannung ($U_{CE\text{max}}$, $U_{CE\text{min}}$), die Kollektor-spannungsdifferenz $\Delta U_{CE} = |U_{CE\text{max}} - U_{CE\text{min}}|$, den maximalen- und den minimalen Kollektorstrom ($I_{C\text{max}}$, $I_{C\text{min}}$), die Kollektorstromdifferenz $\Delta I_C = (I_{C\text{max}} - I_{C\text{min}})$.

Die Indizes (max, min) richten sich nach dem Basisstrom)

Stellen Sie die Ergebnisse in einer Tabelle dar.

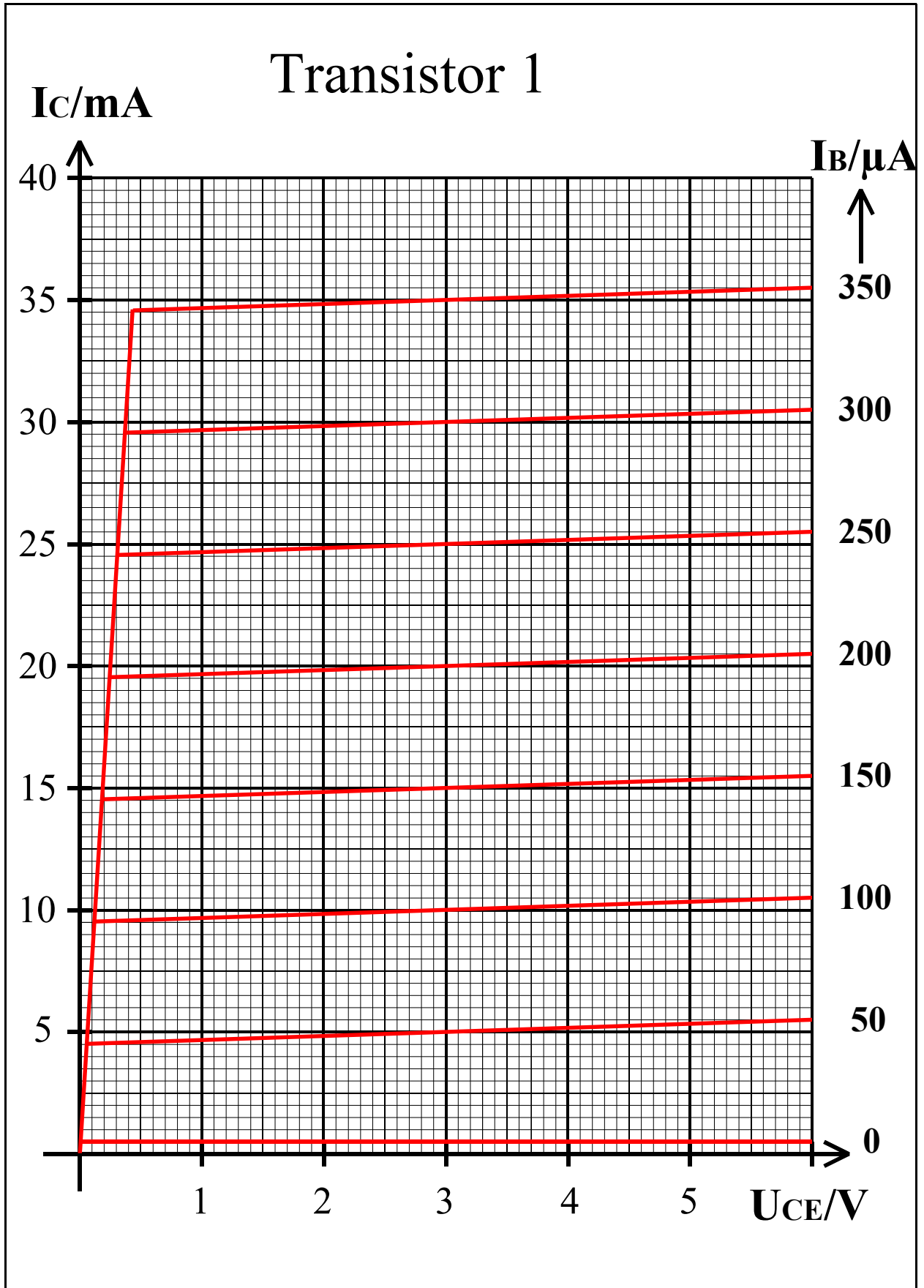


Abb. 6