

Abt. Technische Informatik
Dr. Hans-Joachim Lieske

Aufgaben zum Seminar Technische Informatik

Aufgabe 2.4.1. - Berechnung einer Transistorschaltung mit Emitterwiderstand

Gegeben ist folgende Schaltung:

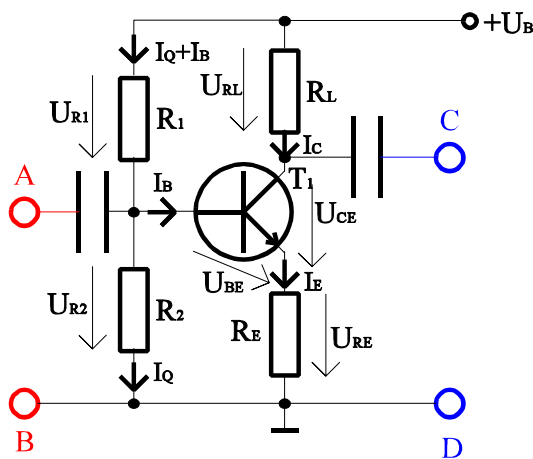


Abb. 1

Werte:

$$U_B = 6V \quad I_{CA} = 4mA \quad I_Q = 5 I_B$$

$$U_{BEA} = 0,7V$$

$$B_A = \beta_{DCA} = 200$$

Übliche Werte:

$$U_{RE} \approx 0,1 U_B \text{ für } U_{RE} \geq 0,5V \dots 1V$$

$$U_{CEA} \approx (U_B - U_{RE})/2$$

$$I_Q = (5 \dots 10) I_B$$

Aufgabe:

Berechnen Sie die Widerstände der Schaltung.

1. Berechnen Sie die Spannung U_{RE} und den Emitterwiderstand R_E .
2. Berechnen Sie die Kollektor-Emitterspannung U_{CEA} .
3. Berechnen Sie die Spannung U_{RL} und den Lastwiderstand R_L .
4. Berechnen Sie den Basisstrom I_B mittels der Stromverstärkung B_A .
5. Berechnen Sie den Querstrom I_Q .
6. Berechnen Sie die Widerstände R_1 und R_2 .
7. Bestimmen Sie die Werte der Widerstände aus der E48-Reihe (siehe Tabelle 1).
Es sind die Werte zu nehmen die dem Normwert am nächsten sind.

Stellen Sie die Ergebnisse in einer Tabelle dar.

Für die Berechnungen wird hier kein Kennlinienfeld benötigt.

Reihen von Normwerten für elektrische Bauelemente

E6	E12	E24	E48	E6	E12	E24	E48
±20%	±10%	±5%	±2%	±20%	±10%	±5%	±2%
1,00	1,00	1,00	1,00	3,30	3,30	3,30	3,30
			1,05				3,45
		1,10	1,10			3,60	3,60
			1,15				3,75
	1,20	1,20	1,20		3,90	3,90	3,90
			1,25				4,10
		1,30	1,30			4,30	4,30
			1,40				4,50
1,50	1,50	1,50	1,50	4,70	4,70	4,70	4,70
			1,55				4,90
		1,60	1,60			5,10	5,10
			1,70				5,35
	1,80	1,80	1,80		5,60	5,60	5,60
			1,90				5,90
		2,00	2,00			6,20	6,20
			2,10				6,50
2,20	2,20	2,20	2,20	6,80	6,80	6,80	6,80
			2,30				7,15
		2,40	2,40			7,50	7,50
			2,55				7,85
	2,70	2,70	2,70		8,20	8,20	8,20
			2,85				8,60
		3,00	3,00			9,10	9,10
			3,15				9,55

Die Werte können mit 10^0 , 10^1 und 10^2 multipliziert werden.
 Es können die üblichen Dezimalpräfixe T,G,M,k,m,μ,n,p,f,a
 usw. verwendet werden.
 Beispiele: 2,55TΩ; 255μF; 25,5mH; 2,55S

Tabelle 1

**Präfixe zur Kennzeichnung des Vielfachen
von gesetzlichen Einheiten (dezimal)**

Zeichen	Faktor	Bezeichnung
E	10^{18}	Exa
P	10^{15}	Peta
T	10^{12}	Tera
G	10^9	Giga
M	10^6	Mega
k	10^3	Kilo
m	10^{-3}	Milli
μ	10^{-6}	Mikro
n	10^{-9}	Nano
p	10^{-12}	Pico
f	10^{-15}	Femto
a	10^{-18}	Atto
h	10^2	Hekto
da	10^1	Deka
d	10^{-1}	Dezi
c	10^{-2}	Zenti

Tabelle 3

Aufgabe 2.4.2. - Berechnung einer Transistorinverterschaltung

Gegeben ist folgende Schaltung:

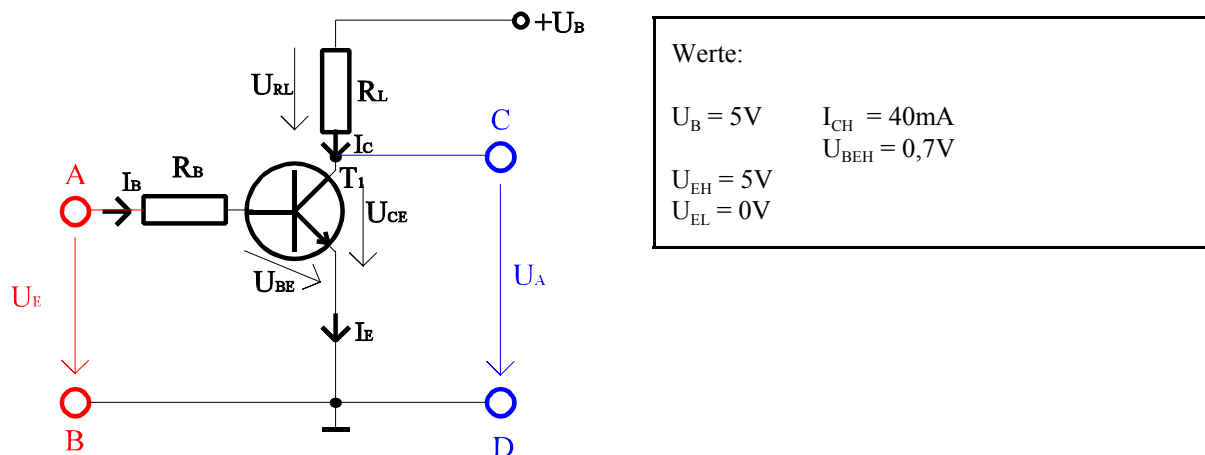


Abb. 2

Bei der Ansteuerung des Transistors mit der High-Eingangsspannung U_{EH} soll der Transistor voll leitend werden. Das heißt, die Kollektor-Emitterspannung hat bei dem vorgegebenen Kollektorstrom I_{CH} das Minimum.

Bei der Ansteuerung mit der Low-Eingangsspannung U_{EL} soll der Transistor nichtleitend werden. Das heißt, es fließt kein Basisstrom und durch den Kollektor fließt nur der Kollektorreststrom I_{C0} .

Aufgabe:

Berechnen Sie die Widerstände der Schaltung.

1. Bestimmen Sie für den maximal leitenden Transistor mit vorgegebenen I_{CH} die minimal mögliche Ausgangsspannung $U_{AH} = U_{CEH}$.
2. Bestimmen Sie den minimal notwendigen Basisstrom I_{BH} der zur Erreichung von U_{CEH} und I_{CH} benötigt wird.
3. Berechnen Sie die Stromverstärkung B_H für diesen Fall. Dabei ist der Kollektorreststrom $[I_C(I_B=0)]$ zu vernachlässigen.
4. Zeichnen Sie aus den Werten U_{CEH} , I_{CH} und U_B die Widerstandsgerade und bestimmen Sie den Wert von R_L .
5. Bestimmen Sie die Werte U_{CEL} und I_{CL} für den nichtleitenden Transistor. Dabei ist $U_{CEL} \neq U_B$ und $I_{CL} \neq 0$!
6. Bestimmen Sie unter Zuhilfenahme der Werte U_{EH} , U_{BEH} und I_{BH} den Widerstand R_B .
7. Bestimmen Sie für U_{CEH} , U_{CEL} , und $U_{CEI} = U_B/2$ die durch den Transistor verbrauchte Verlustleistung $P_V = U_{CE} \cdot I_C$. Was kann man aus den Ergebnissen schlußfolgern.
8. Was passiert mit U_{CE} und I_C wenn man den Strom I_B über den Wert I_{BH} erhöht.
9. Bestimmen Sie die Werte der Widerstände aus der E24-Reihe (siehe Tabelle 1/Aufgabe 2.4.1.). Es sind die Werte zu nehmen der dem Normwert am nächsten sind.
10. Berechnen Sie die Stromverstärkung für $U_{CE} = 6V$ und $I_B = 300\mu A$. Wie verhält sich die Stromverstärkung bei steigender Kollektor-Emitterspannung und warum (math. Betrachtung).

Stellen Sie die Ergebnisse in einer Tabelle dar.

Der Strom $I_{CH} = 40mA$ bezieht sich auf $U_{EH} = 5V$.

Beachten Sie bei der Bestimmung der Spannungen und Ströme die verbotenen Bereiche im Kennlinienfeld des Transistors!

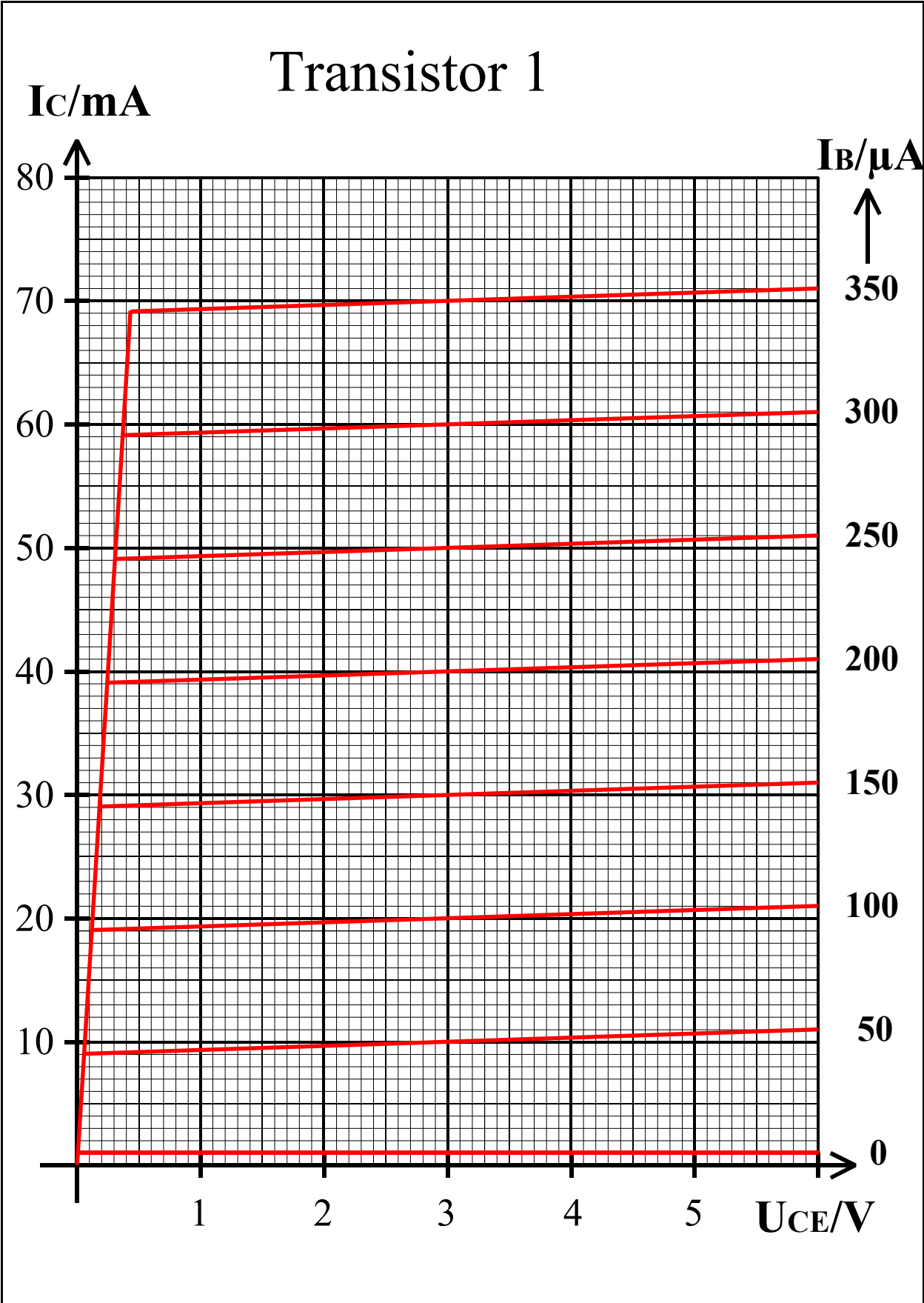


Abb. 3

Aufgabe 2.4.3. - Entwurf einer Volladdierschaltung unter Zuhilfenahme von XOR-Gattern

Aufgabe:

Entwerfen Sie einen Volladder für 1 Bit Datenbreite. Erlaubt sind AND-, OR-, XOR- und NOT-Gatter. Die Summenbildung hat mittels XOR-Gattern zu erfolgen.

Eingänge: $E_{0,1}, E_{0,2}$ und \bar{U}_{-1}

Ausgänge: S_0, \bar{U}_0

1. Entwerfen Sie die Schaltung mit den oben genannten Gattern. Erlaubt sind hier maximal 2 Eingänge.
2. Zeichnen Sie die unter 1. entwickelte Schaltung so um, daß die XOR-Gatter jeweils durch 2 AND-, 1 OR- und 2 NOT-Gatter ersetzt werden, wobei die einzelnen Terme des XOR-Gatters mit OR zusammengefaßt werden. Für die Gatter sind maximal 2 Eingänge erlaubt.
Bestimmen Sie die logische Gleichung entsprechend der entwickelten Schaltung.
3. Bestimmen Sie die Wertetabelle und daraus die logische Gleichung entsprechend der kanonisch disjunktiven Normalform.
4. Entwerfen Sie die Schaltung streng entsprechend der kanonisch disjunktiven Normalform. Erlaubt sind AND, OR und NOT-Gatter.
5. Zeichnen Sie das Venn-Diagramm für die Summe S_0 und den Übertrag \bar{U}_0 .

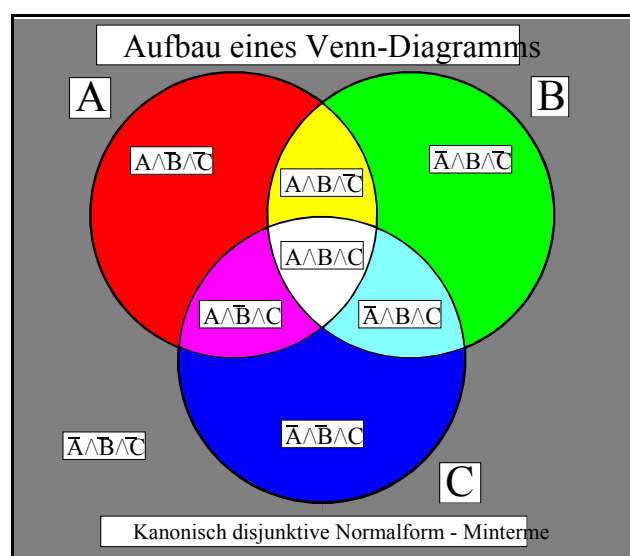


Abb. 4

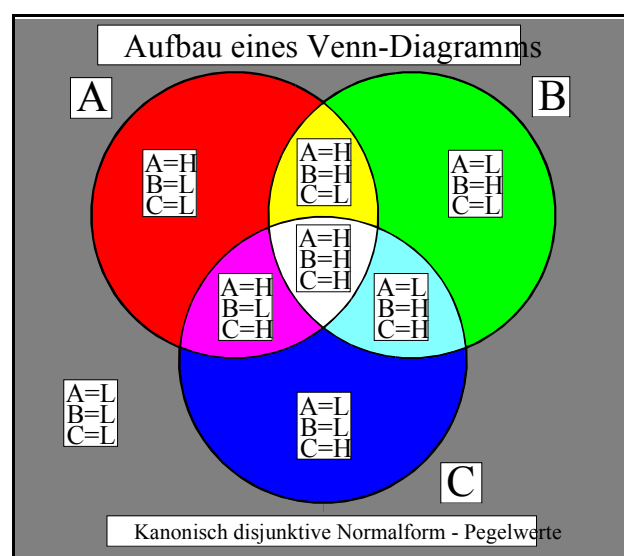


Abb. 5

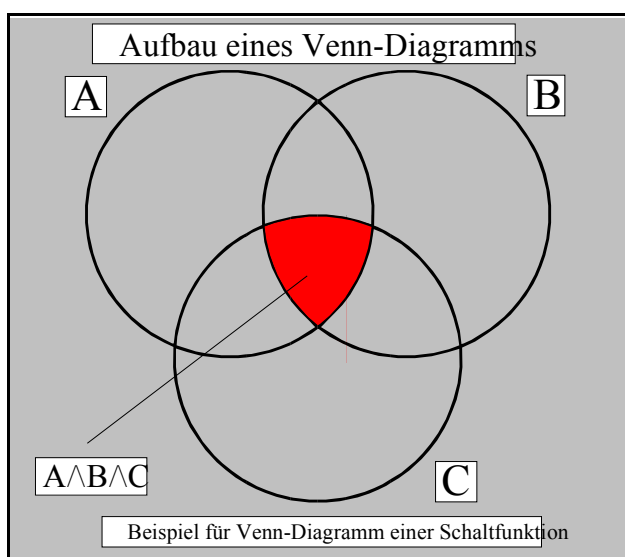


Abb. 6

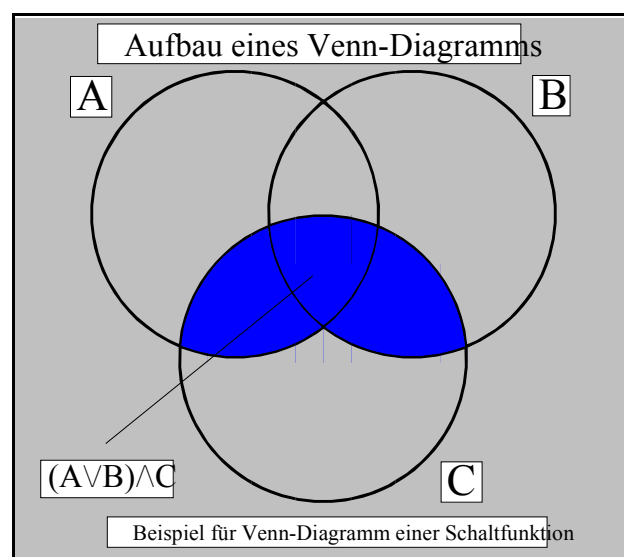


Abb. 7

