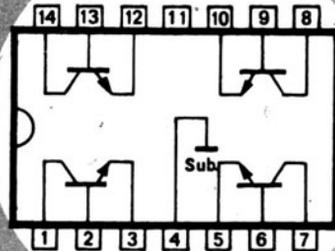




Information Applikation



Transistor- Arrays



B 315 D
B 325 D
B 360 D
B 380 D

28



mikroelektronik

Information

Applikation

Heft : 28

Transistorarrays



veb halbleiterwerk frankfurt/oder
betrieb im veb kombinat mikroelektronik



KAMMER DER TECHNIK
Bezirksvorstand Frankfurt/O.

Autor: Ing. Dieter Jung

**Redaktion
und Layout:** Heinz Schulz

Umschlag : Peter Hoffmann

**Redaktions-
Kommission :**

Heinz Schulz , (Vorsitzender)
Dipl.-Ing. Peter Grunow , KDT - BV
Dipl.-Ing. Dieter Buttgerit
Ingenieur Lothar Friedrich
Dipl.-Ing. Hermann Dornfeld
Ingenieur Gerd Hillebrandt
Dipl.-Wirtsch. Wolfgang Matke

Redaktionsschluß : 30.6.1985

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des
Herausgebers !

Die vorliegende technische Information dient dem Informationsbedürfnis des Schaltungsentwicklers sowie interessierten Technikers im In- und Ausland zu speziellen ausgewählten Erzeugnissen der Halbleiterbauelemente-Industrie der Deutschen Demokratischen Republik. Sie gibt keine Auskunft über Liefermöglichkeiten und beinhaltet keine Verbindlichkeiten zur Produktion.

Gültige Unterlagen für den Bezug von in den Schaltungen beschriebenen Bauelementen sind allein die Typstandards, die gültigen Kenndatenblätter oder die im Liefervertrag selbst fixierten Vereinbarungen. Änderungen der Bauelementeigenschaften, die dem technischen Fortschritt dienen, behält sich der Halbleiterbauelemente-Hersteller vor.

Für die Patentfreiheit der angegebenen Schaltungsvorschläge wird keine Gewähr übernommen. Anfragen und Hinweise, die sich auf Inhalt und Bezug dieser Schrift beziehen, bitten wir an nachstehende Anschriften zu richten:

DDR-Interessenten: Kammer der Technik
Bezirksvorstand Frankfurt(Oder)
1200 Frankfurt(Oder)
Ebertusstraße 2

Interessenten
im Ausland : VEB Halbleiterwerk Frankfurt(Oder)
im VEB Kombinat Mikroelektronik
Außenstelle Leipzig
Werbung und Messen
DDR 7010 Leipzig
Messengelände, Halle 17, Kopfbau, II.Etage

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Einführung	6
2.	Allgemeines zu Transistorarrays	7
3.	Die Transistorarrays B 315, B 325, B 360, B 380	10
3.1.	Allgemeine Beschreibung	10
3.2.	Funktionsbeschreibung	11
3.3.	Kenndaten B 315 , B 325	12
3.3.1.	Gehäuseabmessungen B 315, B 325	12
3.3.2.	Anschlußbelegung B 315, B 325	15
3.3.3.	Grenzwerte, Elektrische Kennwerte und typische Werte B 315, B 325	16
3.3.4.	Typische Abhängigkeiten B 315, B 325	20
3.4.	Kenndaten B 360, B 380	30
3.4.1.	Gehäuseabmessungen B 360, B 380	30
3.4.2.	Anschlußbelegung B 360, B 380	32
3.4.3.	Grenzwerte, Elektrische Kennwerte und typische Werte B 360, B 380	33
3.4.4.	Typische Abhängigkeiten B 360, B 380	38
3.5.	Bemerkungen zur thermischen Belastbarkeit	48
3.6.	Zuverlässigkeit	52
3.7.	Einsatzhinweise	53
3.8.	Erfahrungen bei der Anwendung der Transistor- arrays	56
3.9.	Behandlungsvorschriften	57

	Seite	
4.	Die Transistorarrays B 340, B 341, B 342	62
4.1.	Kenndaten B 340, B 341, B 342	62
4.1.1.	Gehäuseabmessungen B 340, B 341, B 342	62
4.1.2.	Anschlußbelegung B 340, B 341, B 342	63
4.1.3.	Grenzwerte, Elektrische Kennwerte und typische Werte B 340, B 341, B 342	63
5.	Transistorarrays aus der Volksrepublik Polen	68
5.1.	UL 11 11 N, UL 61 11 N	68
5.1.1.	Kenndaten	68
5.1.1.1.	Gehäuseabmessungen	68
5.1.1.2.	Anschlußbelegung	68
5.1.1.3.	Grenzwerte, Elektrische Kennwerte und typische Werte	69
5.2.	UL 1101 N, UL 1102 N, UL 6102 N	72
5.2.1.	Kenndaten	72
5.2.1.1.	Gehäuseabmessungen	72
5.2.1.2.	Anschlußbelegung	72
5.2.1.3.	Grenzwerte, Elektrische Kennwerte und typische Werte	73
6.	Kenndaten der Transistoren SF 816 ... 829	76
6.1.	Gehäuseabmessungen	76
6.2.	Grenzwerte und elektrische Kennwerte	78
7.	Kurzzeichen	81
8.	Literaturverzeichnis	84

1. Einführung

Im Rahmen der Durchsetzung der weiteren Effektivierung der Forschung und Entwicklung sowie der Produktion auf der Basis vorhandener Ergebnisse und materiell-technischer Voraussetzungen wurde die Weiterentwicklung der Transistorarrays im VEB Halbleiterwerk Frankfurt(Oder) vorangetrieben. Die vorhandenen Arrays waren für viele Anwendungsfälle, vorallem hinsichtlich der Strombelastbarkeit und der Sperrspannung nicht einsetzbar. Ebenfalls steht die Aufgabe des Transistorsortiment SF 126 - 129 und deren Weiterentwicklung in Form der Typen SF 826 - 829 durch günstigere Transistorarrays spürbar zu substituieren.

Das Hauptaugenmerk galt also der Bereitstellung von Transistorarrays für universelle Anwendungen mit dem Schwerpunkt der Teilablösung der zuvor genannten Transistoren verbunden mit der Zielstellung der weiteren konsequenten Einsparung von Material, Arbeitszeit und Kosten beim Bauelementehersteller- und -anwender durch die monolithisch integrierte Halbleitertechnik.

Auf dieser Grundlage wurden die Transistorarrays B 315/ 325/ 360/ 380 entwickelt. Neben der ausführlichen Beschreibung derselben werden ebenfalls die neuen Transistortypen SF 826 - 829 und SF 846 - 849 dokumentiert, da diese bisher nicht veröffentlicht wurden. Desweiteren erfolgt eine Informationserweiterung mit den bekannten Transistorarrays B 340/ 341/ 342, verbunden mit der Aktualisierung elektrischer Parameter. Vervollständigt wird weiterhin die Dokumentation um zwei interessante Transistorarrays aus dem Arrayangebot der Volksrepublik Polen.

2. Allgemeines zu Transistorarrays

Ein Transistorarray vereinigt bzw. beinhaltet eine Anzahl von Transistoren in einem Gehäuse, die meistens auf einem Chip monolithisch integriert sind.

Vorteile der Transistorarrays

Die Vorteile der Transistorarrays liegen in der sehr guten Übereinstimmung wichtiger elektrischer Kennwerte, einem annähernd gleichem Temperaturverhalten der integrierten Transistoren sowie der Verringerung der mechanischen Abmessungen bei gleichzeitiger Verbesserung der Montagefreundlichkeit gegenüber diskreten Transistoren. Durch die Bereitstellung solcher Arrays im DIL-Gehäuse ist leicht eine automatische Leiterplattenbestückung möglich.

Die mechanischen Vorteile der Transistorarrays gelten für monolithisch integrierte und für Arrays in Multichip-Technik. Arrays in Multichiptechnik beinhalten ebenfalls mehrere Transistoren, die sich jedoch auf unterschiedlichen Chips befinden und einen gemeinsamen Chipträger besitzen.

Es entfallen bei solchen Arrays die entsprechenden Hinweise zum Subtratanschluß in den technischen Dokumentationen.

Im Folgenden sollen jedoch nur monolithisch integrierte Arrays betrachtet werden.

Die gegenüber der Verwendung diskreter Transistoren gleichen Typs besonderen elektrischen Vorteile dieser Arrays haben ihre Ursache im technologischen Herstellungsprozeß dieser Bauelemente. Die meisten monolithisch integrierte Transistorarrays beinhalten fast immer mehrere gleichartige und damit in der Geometrie identische Transistoren.

Diese befinden sich auf möglichst kleinsten Raum gemeinsam auf einem Chip. Alle notwendigen technologische Verfahrensschritte zur Herstellung der Transistoren betreffen somit diese gleichermaßen, wodurch eine sehr hohe Gleichheit der gewünschten elektrischen Parameter erreicht wird.

So werden bei der Arrayfamilie B 315 - B 380 hohe Gleichheiten bezüglich des Verhältnisses der Gleichstromverstärkung

$\frac{h_{21En}}{h_{21Em}}$ der Transistoren untereinander von typisch 1,007

($I_C = 50 \text{ mA}$ und $U_{CE} = 3 \text{ V}$) und der Differenz der Basis - Emitterspannung U_{BE} von typisch 0,55 mV ($I_C = 1 \text{ mA}$ und $U_{CE} = 3 \text{ V}$) ausgewiesen. Applikativ sind Transistorarrays universelle Bauelemente, die jedoch auf Grund dieser Vorteile vorzugsweise für Differenzverstärkerschaltungen und Stromspiegelschaltungen eingesetzt werden.

Da sich die Transistoren auf engstem Raum auf einem Chip befinden besteht eine sehr gute thermische Kopplung der Transistoren untereinander. So besitzen die Transistoren untereinander praktisch fast die gleiche Temperatur. Die Transistorarrays besitzen somit auch eine sehr geringe Temperaturdrift der Differenz der Basis-Emitter-Spannungen zweier beliebiger Transistoren. Sie liegt nur bei wenigen μV pro Grad Kelvin.

Schaltungstechnische Besonderheiten

Für die Funktion der Transistorarrays ist eine ausreichende Isolierung der Transistoren untereinander zwingend notwendig.

Bei den bekannten npn - Arrays werden die Transistoren mit Hilfe der sogenannten Sperrschichtisolation elektrisch getrennt. Hier sind die einzelnen Transistoren in n- leitenden Gebieten, den sogenannten Isolierwannen oder- inseln untergebracht, die ihrerseits in dem p- leitenden Subtrat eingebettet sind.

Damit die Sperrschichtisolation im Betriebsfall funktionieren kann, müssen die Isolierinseln durch eine Sperrspannung gegenüber dem Subtrat vorgespannt werden. D.h., daß Subtrat der Transistorarrays muß im Betriebsfall mit der negierten Spannung der Schaltung verbunden werden. Damit liegen die Isolierinseln, die das gleiche Potential wie die Kollektoren besitzen auf positiver Spannung und die pn - Übergänge zwischen den Isolierinseln und dem Subtrat werden zu hochohmigen Schichten, so daß die Inseln elektrisch vom Subtrat getrennt sind.

Bei den beschriebenen Transistorarrays B 315 bis B 380 in den Gehäuseausführungen E und K ist das Subtrat mit dem Emitter des Transistors V 3 verbunden. Dieser Transistor muß das negativste Emitterpotential aller Transistoren besitzen und vorrangig in die Funktion der Gesamtschaltung einbezogen werden. Diese Konsequenz resultierte aus der Möglichkeit und Notwendigkeit der Erweiterung des Transistorarrayangebotes in Richtung der Erhöhung der Gesamtverlustleistung auf der Basis vorhandener Gehäusevarianten.

3.0. Die Transistorarrays B 315, B 325, B 360, B 380

3.1. Allgemeine Beschreibung

Die Transistorarrayreihe B 315 - B 380 stellt eine Eigenentwicklung auf der Grundlage der Standardtechnologie für analoge Schaltkreise dar. Sie besitzen also keine direkte äquivalenten Vorbildtypen. Für Sie gilt der Standard TGL 42 070.

Die Realisierung der hochsperrenden Typen B 360/380 erfolgt durch einen weiteren technologischen Teilschritt und zwar durch das Aufbringen einer zusätzlichen p-Epitaxie - Zwischenschicht vor dem Standardepitaxieprozeß. Für alle 4 Typen kommt das gleiche Layout zur Anwendung.

Die hochsperrenden Arrays B 360/380 vertreten als einzige Typen in Ihrer Art das Angebot des RGW.

Der Einsatz der nachfolgend betrachteten Transistorarrays ist auf Grund folgender Gesichtspunkte interessant:

- Ablösung von vergleichbaren Einzeltransistoren aus technischen und ökonomischen Gründen
- Nutzung der geringen Toleranzen, die die elektrischen Kenngrößen der Transistoren untereinander unterscheiden
- Einsparung von Arbeitszeit beim Bestücken der Leiterplatten
- Einsparung von Leiterplattenmaterial durch günstigere Topologie
- Erhöhung der Zuverlässigkeit

3.2. Funktionbeschreibung

Die monolithisch integrierten Transistorarrays B 315 - B 380 enthalten je 4 gleichartige npn - Transistoren. Sie genügen hohen Ansprüchen an die Gleichheit der elektrischen Kenngrößen der 4 Transistoren untereinander. Die Transistoren sind bis zu einem Kollektorstrom von 500 mA einsetzbar. Die Arrays werden als niedrig (B 315/ 325) und hochsperrende (B360/ 380) Bauelemente hergestellt. Sie sind in den Spannungsbereichen von $U_{CEO} = 15 \text{ V}$ bzw. 25 V und 60 V bzw. 80 V verfügbar.

In Abhängigkeit von der erforderlichen Verlustleistung stehen drei Gehäusevarianten zur Auswahl:

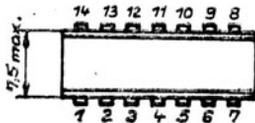
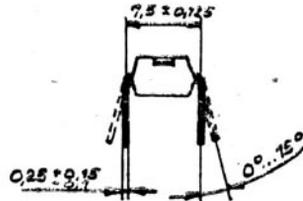
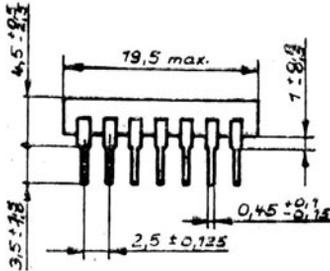
- 14-poliges DIL - Plastikgehäuse bis zu einer Verlustleistung von $P_{tot} = 1,3 \text{ W}$ (Bauform D)
- 16-poliges DIL - Plastikgehäuse mit Kühlfahne bis zu einer Verlustleistung von $P_{tot} = 1,8 \text{ W}$ (Bauform E)
- 16-poliges DIL - Plastikgehäuse mit Kühlkörper bis zu einer Verlustleistung von $P_{tot} = 4 \text{ W}$ (Bauform K)

Beim 14-poligen Gehäuse sind alle Anschlüsse der Transistoren frei zugänglich, ebenso beim 16-poligen Gehäuse mit Kühlfahne und Kühlkörper, jedoch dort mit folgender Einschränkung:

- Der Anschluß für den Emitter vom Transistor V_3 ist bei diesen Bauformen E/K direkt mit dem Subtrat verbunden. Er liegt damit immer zwangsläufig auf dem niedrigsten Potential. Das Subtrat muß also bezogen auf die anderen Anschlüsse stets die niedrigsten Spannung aufweisen. Es entstehen sonst unkontrollierte Leitfähigkeiten im Bauelement selbst.

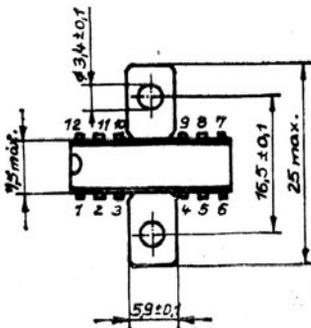
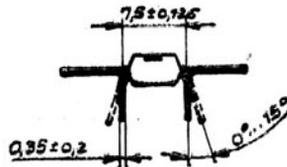
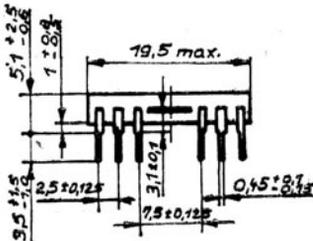
3.3. Kenndaten B 315, B 325

3.3.1 Gehäuseabmessungen B 315, B 325



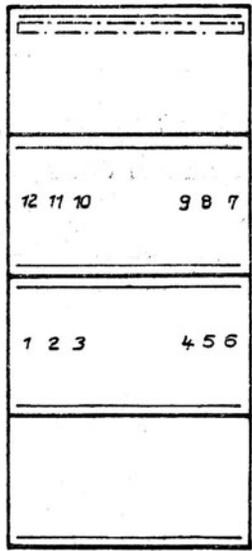
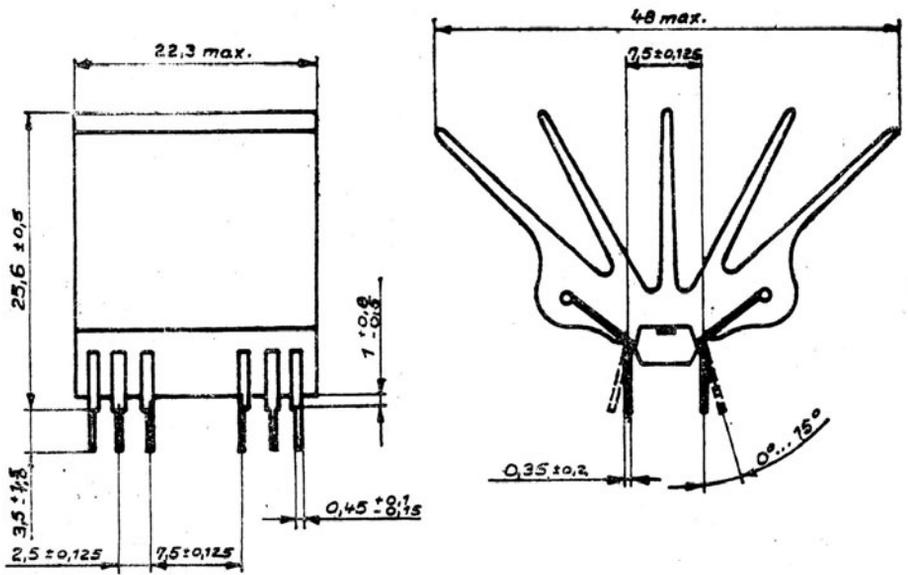
Bauform 21.2.1.2.14
TGL 26713

a)



Bauform 21.1.1.3.16
TGL 26713

b)



Typenzeichen

c) Bauform: 21.1.1.3.16
TGL 26713

- a) B 315 D ; B 325 D
- b) B 315 E ; B 325 E
- c) B 315 K ; B 325 K

Bild 1: Gehäuseabmessung

B 315 D, B 325 D

Anschluß 1	Kollektor	V_1
2	Basis	V_1
3	Emitter	V_1
4	Substrat	
5	Emitter	V_2
6	Basis	V_2
7	Kollektor	V_2
8	Kollektor	V_3
9	Basis	V_3
10	Emitter	V_3
11	unbesetzt	
12	Emitter	V_4
13	Basis	V_4
14	Kollektor	V_4

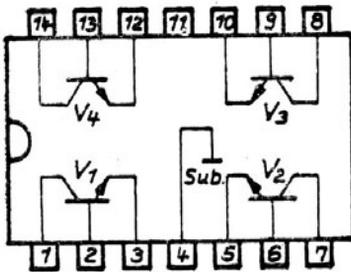
B 315 E,K;

B 325 E, K

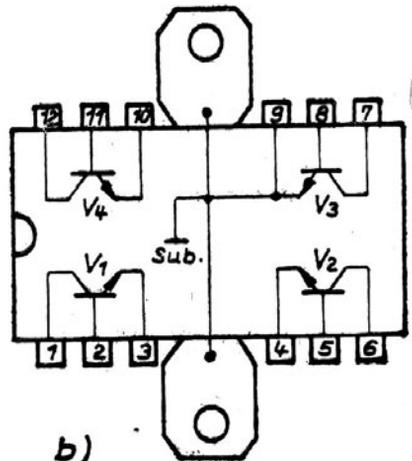
Anschluß 1	Kollektor	V_1
2	Basis	V_1
3	Emitter	V_1
4	Emitter	V_2
5	Basis	V_2
6	Kollektor	V_2
7	Kollektor	V_3
8	Basis	V_3
9	Emitter	V_3
10	Emitter	V_4
11	Basis	V_4
12	Kollektor	V_4

Anschluß 9 liegt auf Substrat
und ist intern mit der Kühlfahne
verbunden.

3.3.2 Anschlußbelegung B 315, B 325



a)



b)

Bild 2: Anschlußbelegung

a) B 315 D ; B 325 D

b) B 315 E, K ; B 325 E, K

3.3.3. Grenzwerte, Elektrische Kennwerte und typische Werte
des B 315 D, B 325 D

Tafel 1 Grenzwerte (gültig für den Betriebstemperaturbereich

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO} in V	
B 315 D	\leq	15
B 325 D	\leq	25
Kollektor-Substrat-Spannung ¹⁾	U_{CSO} und	
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CEC} in V	
B 315 D	\leq	20
B 325 D	\leq	30
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0} in V	\leq 5
Kollektorstrom ²⁾	I_C in A	\leq 0,5
Kollektorspitzenstrom	I_{CM} in A	\leq 1,0
Basisstrom	I_B in mA	\leq 250
Gesamtverlustleistung bei $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$	P_{tot} in W	
B 315D/ B 325 D	\leq	1,3
B 315/ B 325 E	\leq	1,8
B 315 / B 325 K	\leq	4,0
bei $\vartheta_c = 25^\circ\text{C}$	B 315 / B 325 E	\leq 8,0
Betriebstemperaturbereich	ϑ_a in $^\circ\text{C}$	-25.. 85
Sperrschichttemperatur	ϑ_j in $^\circ\text{C}$	\leq 150

Wärmewiderstand für den Transistor	R_{thja}	in	K/W
B 315 / B 325 D		≤	105
B 315 / B 325 E		≤	75
B 315 / B 325 K		≤	37

Wärmewiderstand für einen Transistor	R_{thjc}	in	K/W
B 315 / B 325 E		≤	15

1) Für V_3 der E- und K - Typen gilt $U_{CBO} = U_{CEO}$, da Emitter auf Substrat liegt.

2) Bei $t_{av} \leq 20$ ms

Tafel 2 Elektrische Kennwerte ($\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$)

Gleichstromverstärkung $U_{CE} = 3$ V; $I_C = 50$ mA	$h_{21E}(V_1)$	bei
Gruppe b		28 ... 71
Gruppe c		56 ... 140
Gruppe d		112 ... 280
Gruppe e		224 ... 560

Kollektor-Basis-Reststrom bei $U_{CB} = 20$ V	I_{CBO}	in	nA
		≤	100

Kollektor-Emitter-Sättigungs- spannung bei $I_C = 50$ mA, $I_B = 10$ mA		in	V
		≤	0,5

Kollektor-Emitter-Sättigungs-
spannung U_{CEsat} in V

bei $I_C = 50 \text{ mA}$, $I_B = 10 \text{ mA}$

Gruppe b	118
Gruppe c	113
Gruppe d	107
Gruppe e	94,5

bei $I_C = 100 \text{ mA}$, $I_B = 1 \text{ mA}$

Gruppe d	329
Gruppe e	272

Gleichstromverstärkung h_{21E}

bei $I_C = 50 \text{ mA}$, $U_{CE} = 3 \text{ V}$

Gruppe b	48,1
Gruppe c	112
Gruppe d	180
Gruppe e	286

Verhältnis der Gleichstromver-
stärkung $\frac{h_{21E_{VH}}}{h_{21E_{VM}}}$ der

Transistoren untereinander

(gilt für alle sechs möglichen Paare) 1,007

bei $I_C = 50 \text{ mA}$, $U_{CE} = 3 \text{ V}$

Basis-Emitter-Spannung U_{BE} in mV

bei $I_C = 1 \text{ mA}$, $U_{CE} = 3 \text{ V}$

Gruppe b	659
Gruppe e	616

Verhältnis der Gleichstromverstärkungen der Transistoren untereinander

$$\frac{h_{21Vn}^{1)}}{h_{21Vm}}$$

bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$ und $I_C = 50 \text{ mA}$

0,3 ... 1,25

$n, m = 1, 2, 3, 4$

$$n \neq m$$

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung

$$U_{(BR)CEO} \quad \text{in} \quad \text{V}$$

bei $I_C = 1 \text{ mA}$ (je Transistor)

B 315

$\cong 15$

B 325

$\cong 25$

1) Gilt für alle 6 möglichen Paare

$$V_1 / V_2; \quad V_1 / V_3; \quad V_1 / V_4;$$

$$V_2 / V_3; \quad V_2 / V_4; \quad V_3 / V_4$$

Tafel 3 Typische Werte ($\alpha = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom

$$I_{CBO} \quad \text{in} \quad \mu\text{A}$$

bei $U_{CB} = 20 \text{ V}$

23,5

Kollektor-Substrat-Durchbruchspannung 1)

$$U_{(BR)CSO} \quad \text{in} \quad \text{V}$$

bei $I_C = 100 \mu\text{A}$

1,33

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung

$$U_{(BR)CBO} \quad \text{in} \quad \text{V}$$

bei $I_C = 100 \mu\text{A}$

B 315

77,8

B 325

99,5

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung

$$U_{(BR)CEO} \quad \text{in}$$

bei $I_C = 1 \text{ mA}$

B 315

23,6

B 325

39,2

Emitter-Basis-Durchbruchspannung

$$U_{(BR)EBO} \quad \text{in} \quad \text{V}$$

bei $I_C = 100 \mu\text{A}$

6,71

Differenz der Basis-Emitter-Spannung zwischen den einzelnen Transistoren (gilt für alle sechs möglichen Paare)
 bei $I_C = 1 \text{ mA}$, $U_{CE} = 3 \text{ V}$

ΔU_{BE} in mV
 0,55

Übergangsfrequenz
 bei $I_C = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$,
 $f = 30 \text{ MHz}$

f_T in MHz

Gruppe b	124
Gruppe c	172
Gruppe d	233
Gruppe e	267

Leetlaufausgangskapazität
 bei $U_{CB} = 10 \text{ V}$, $I_E = 0$,
 $f = 1 \text{ MHz}$

C_{22b} in pF
 23,5

1) Für V_3 der E- und K - Typen gilt $U_{(BR)CSO} = U_{(BR)CEO}$,
 da Emitter auf Substrat liegt.

3.3.4. Typische Abhängigkeiten

In den nachfolgenden Bildern sind die typischen Abhängigkeiten wichtiger elektrischer Parameter der Transistorsarrays B 315, B 325 dargestellt.

Bild 3	$I_C = f (U_{CE})$	$I_B = \text{Parameter}$
Bild 4	$I_C = f (U_{CE})$	$I_B = \text{Parameter}$
Bild 5	$I_C = f (U_{CE})$	$U_{BE} = \text{Parameter}$
Bild 6	$I_C = f (I_B)$	$U_{CE} = \text{Parameter}$

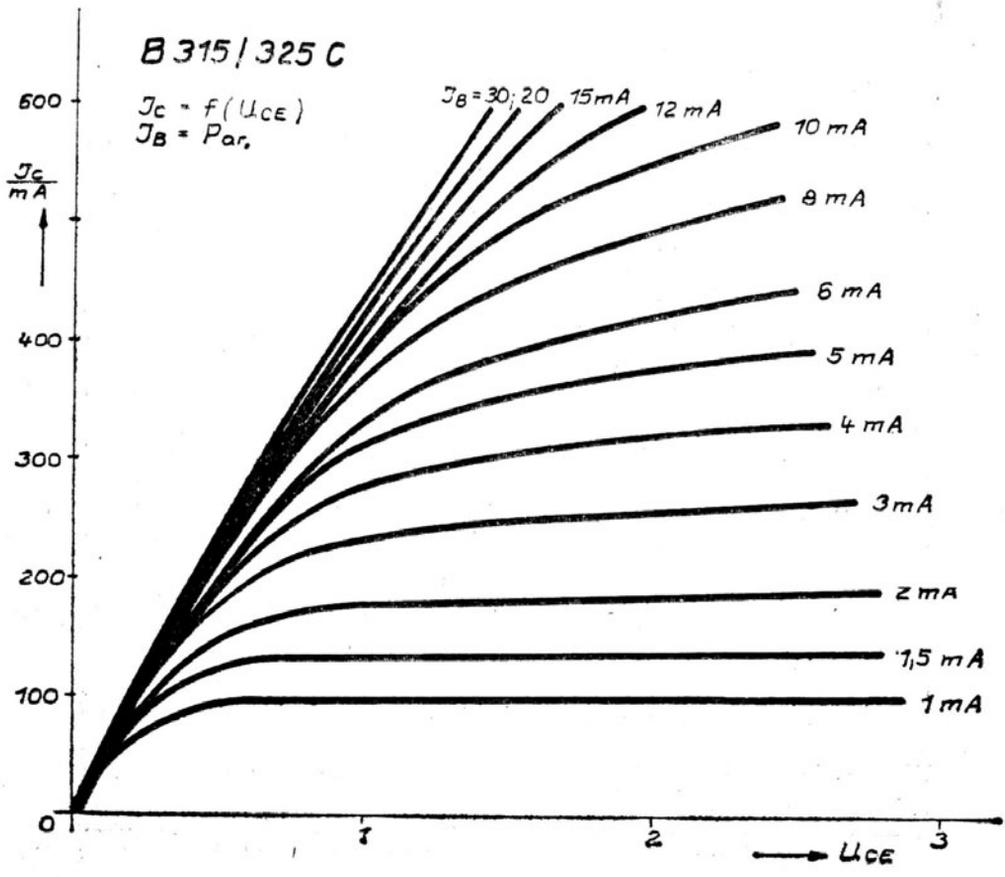


Bild 3

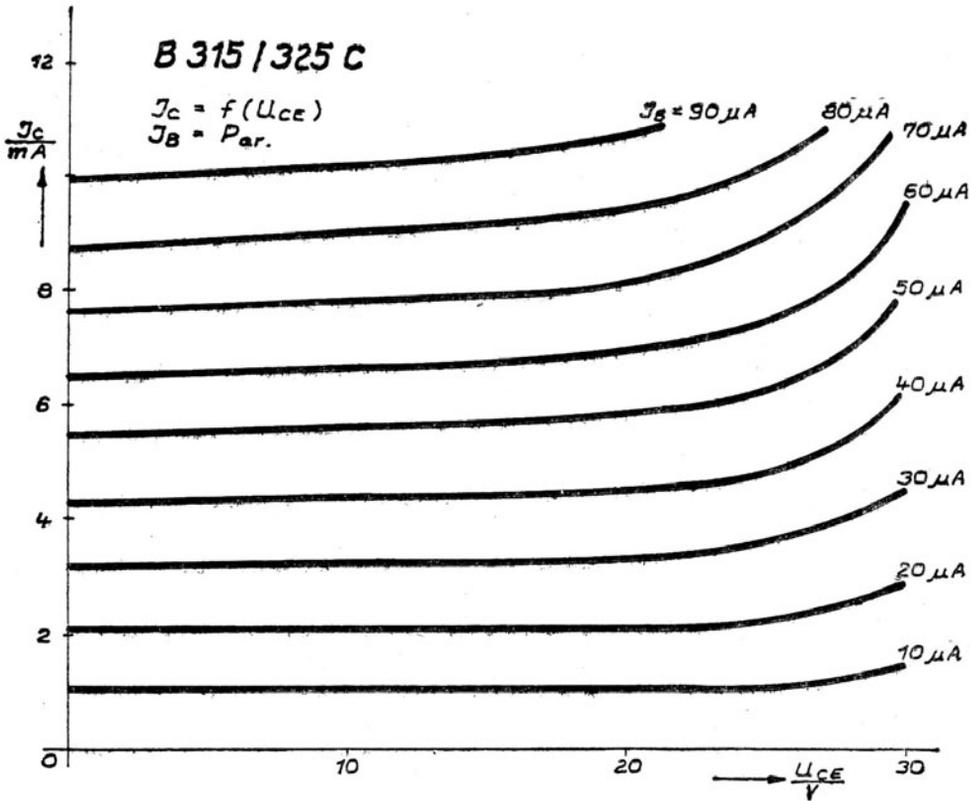
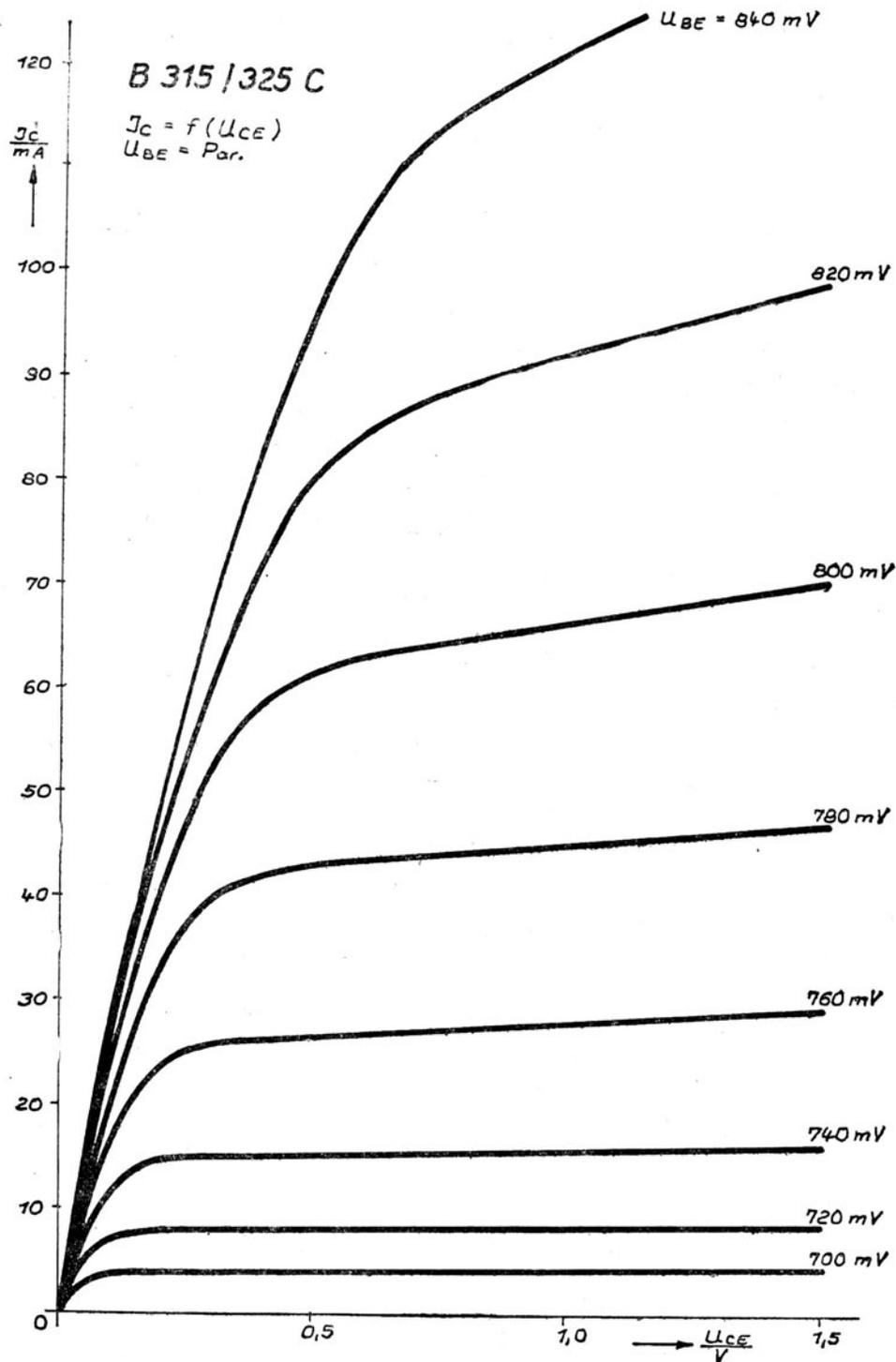


Bild 4



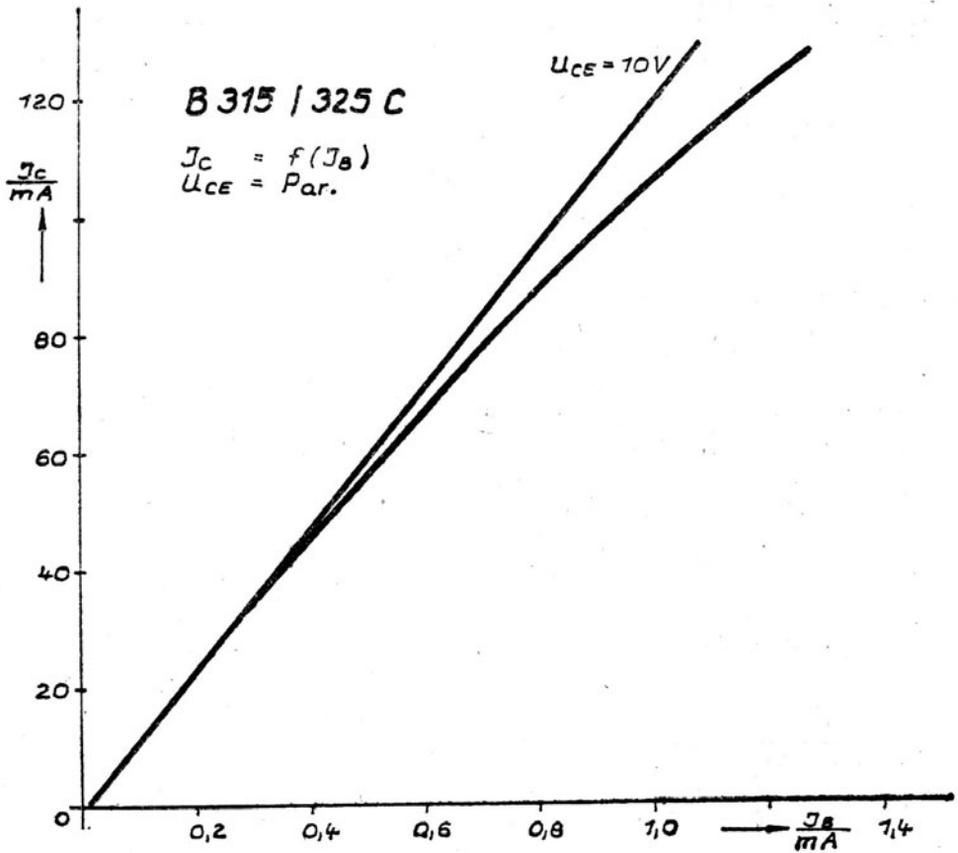


Bild 6

- Bild 7 $I_B = f(U_{BE})$ $U_{CE} = \text{Parameter}$
Bild 8 $C_{22b} = f(U_{CB})$ für $f = 1 \text{ MHz}$
Bild 9 $h_{21E} = f(I_C)$ für $U_{CE} = 3 \text{ V}$
Bild 10 $I_{CBO} = f(a)$ für $U_{CB} = 20 \text{ V}$
Bild 11 $U_{CEsat} = f(I_C)$ für $h_{21E} = 10$

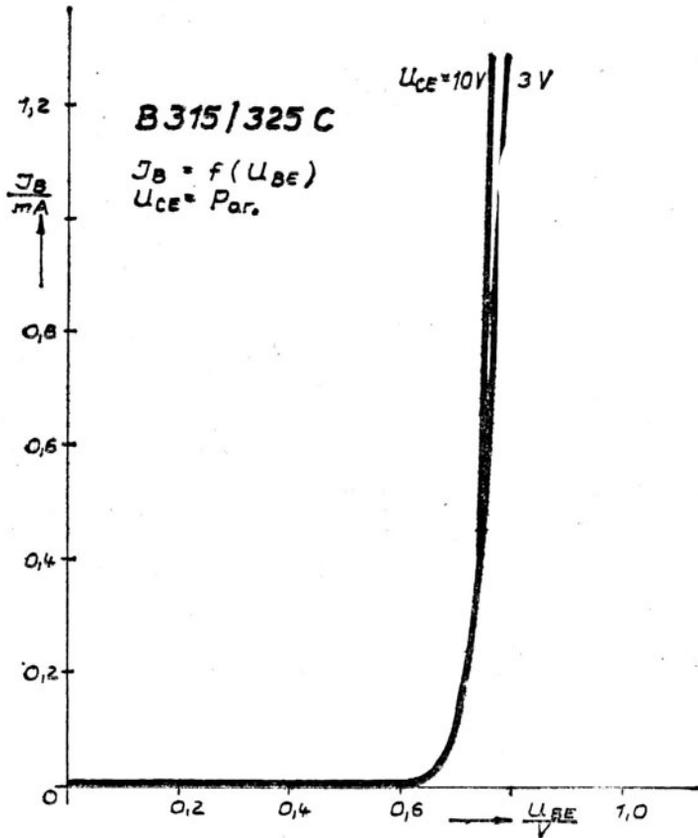


Bild 7

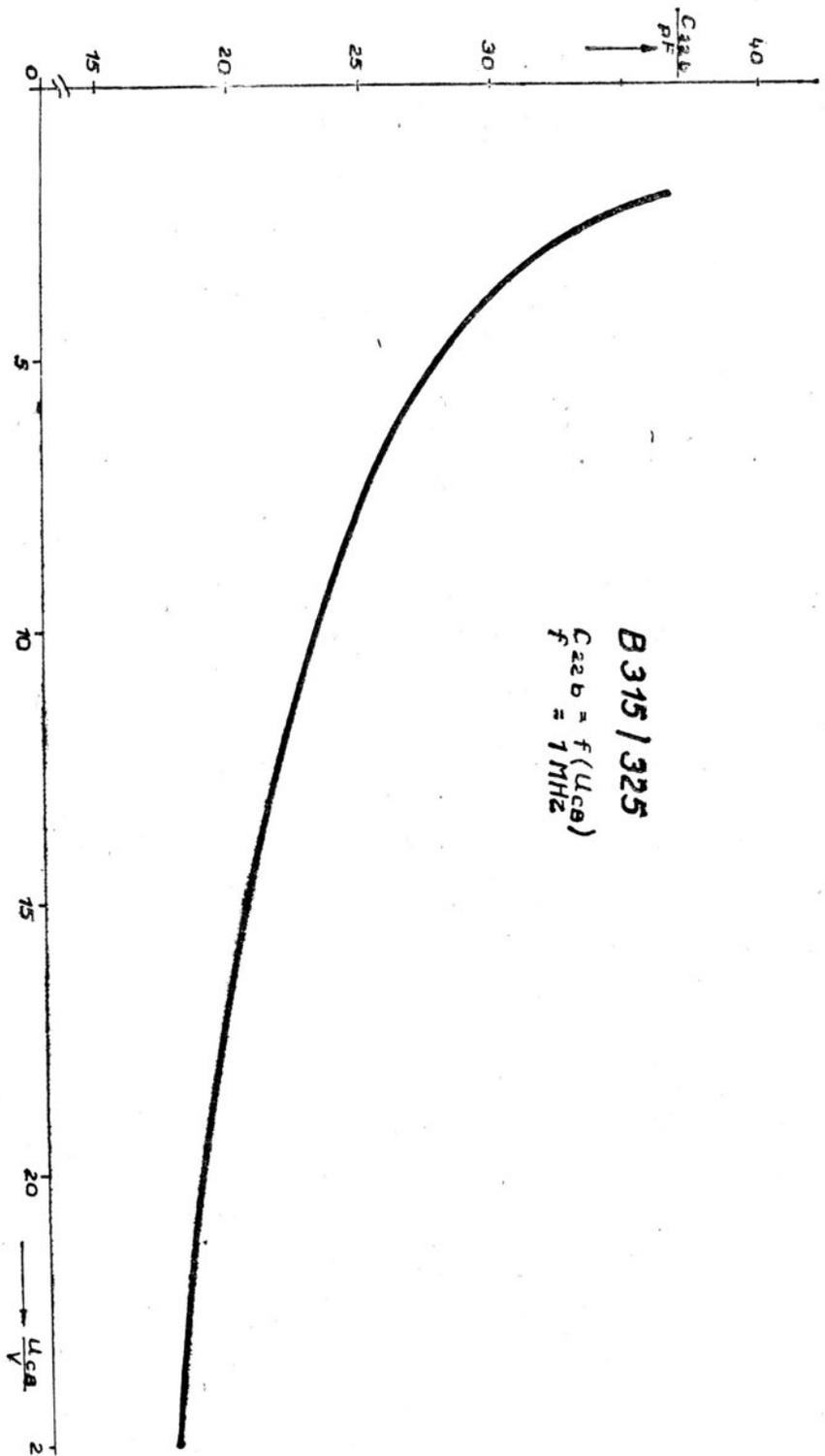


Bild 8

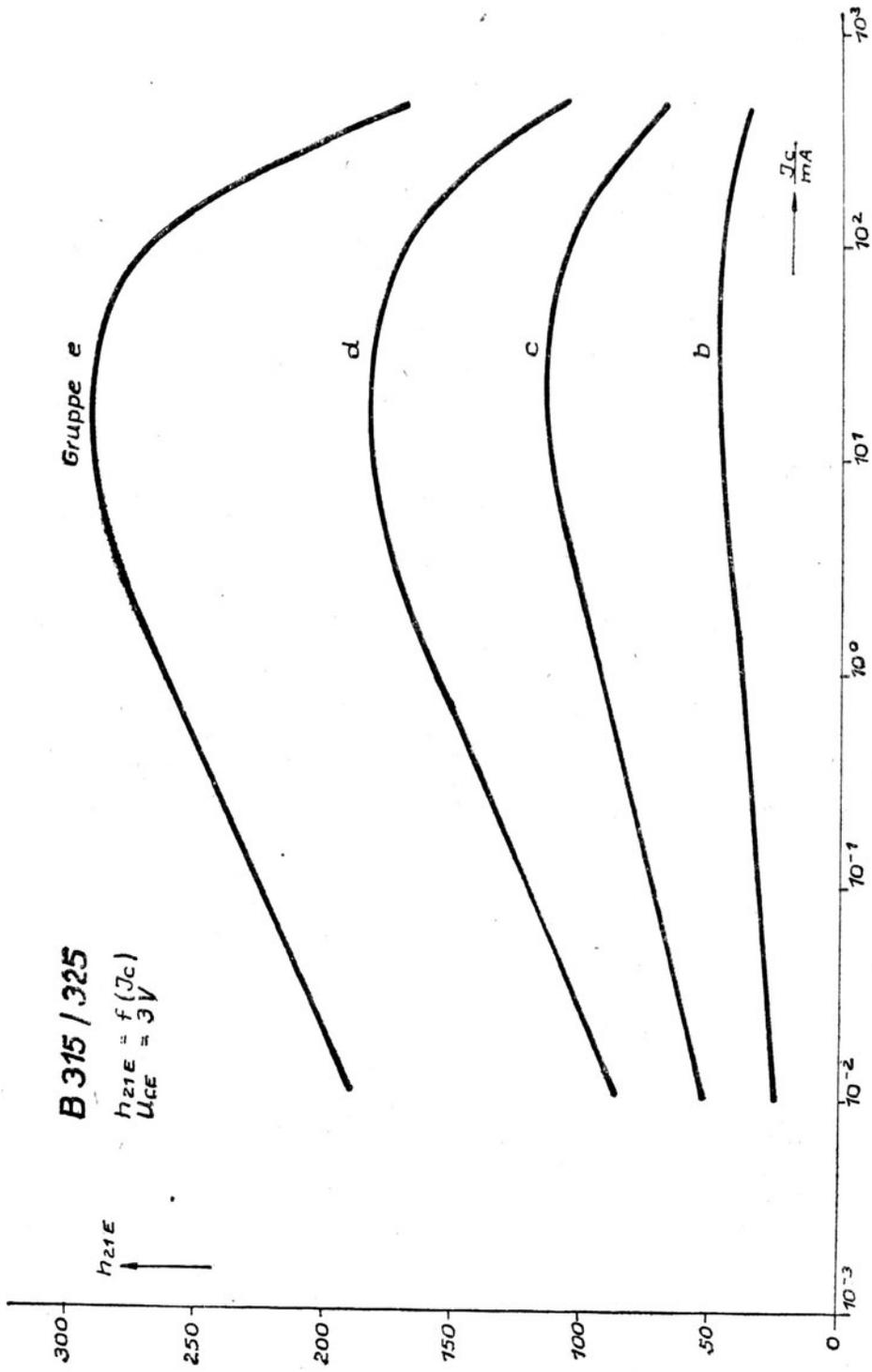
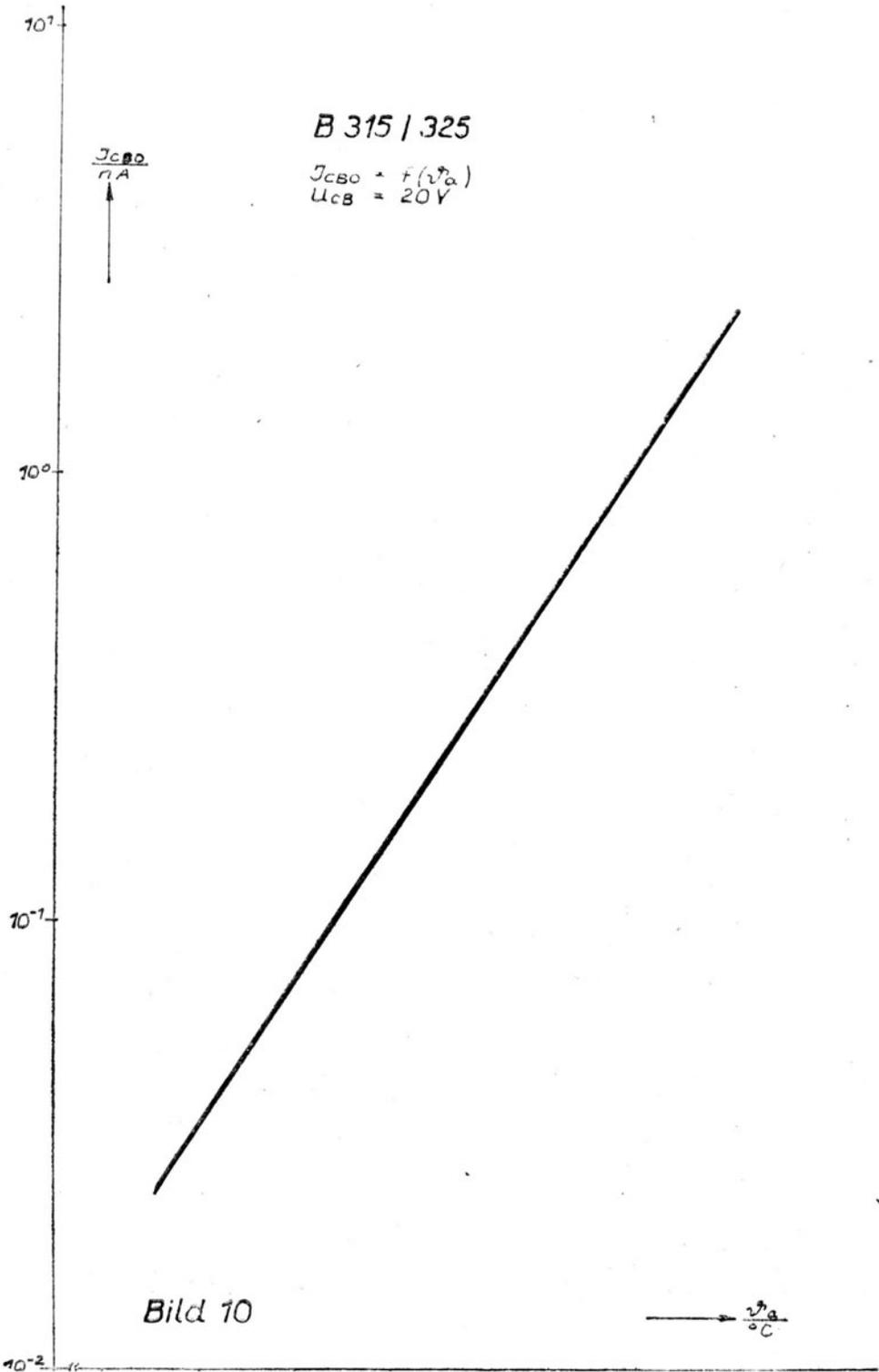


Bild 9



B 315 / 325 C

$U_{CE sat} = f(J_C)$
 $h_{21E} = 10$

$\frac{U_{CE sat}}{mV}$

$\frac{J_C}{mA}$

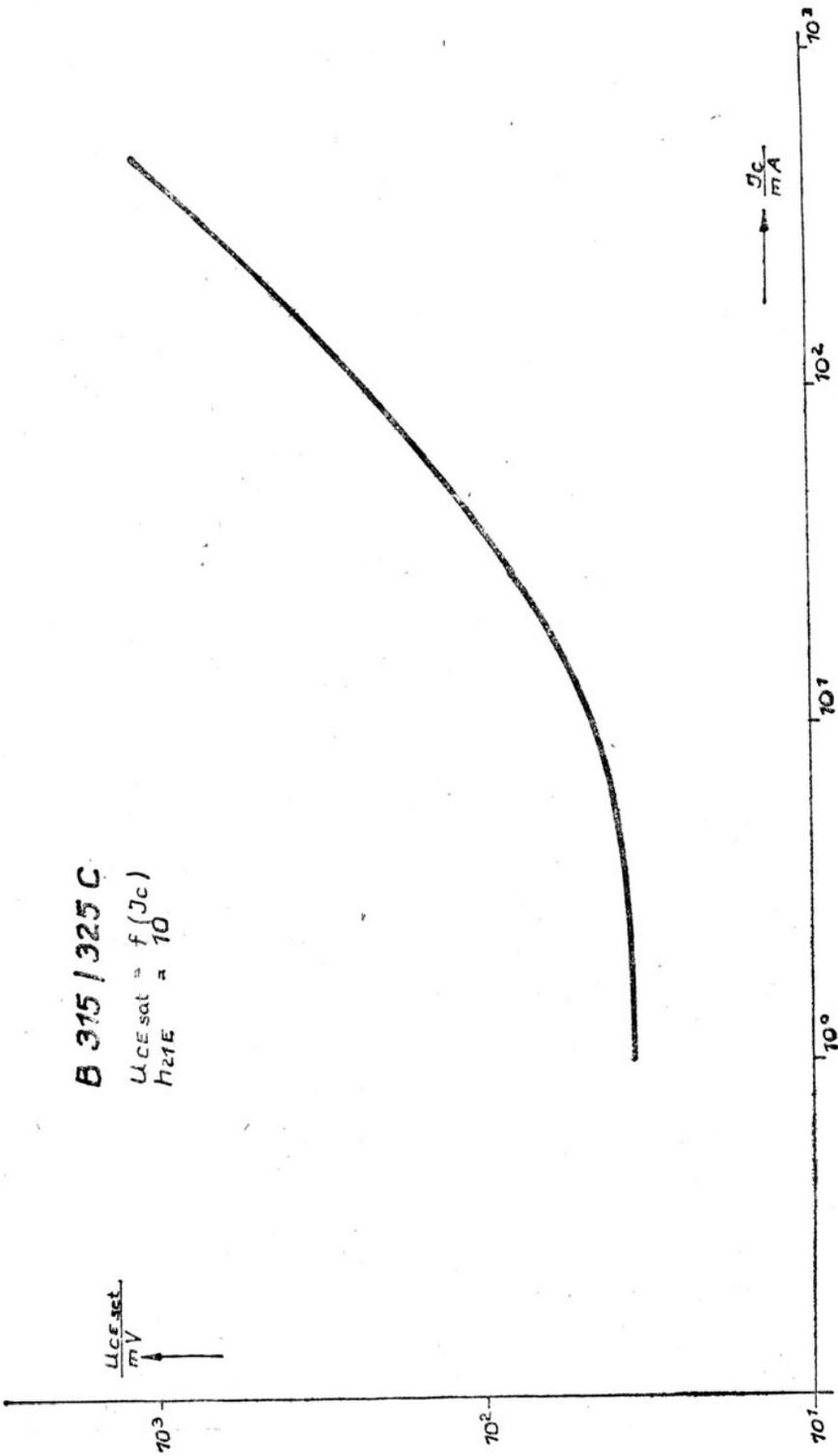
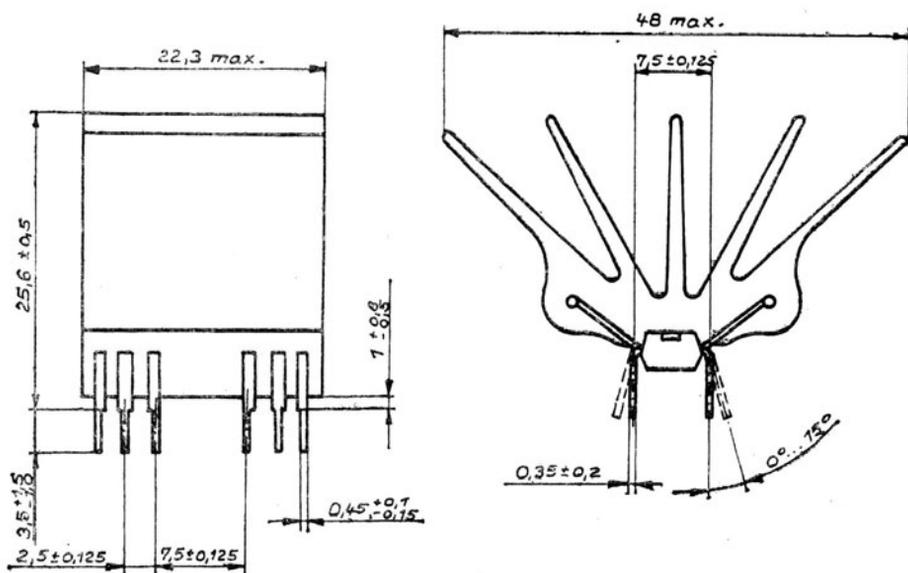


Bild 11

3.4. Kenndaten B 360 D, B 380 D

3.4.1. Gehäuseabmessungen B 360 / B 380

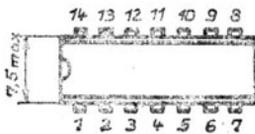
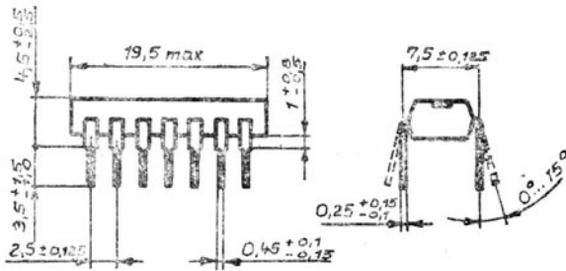


Typenzeichen					
12 11 10			9 8 7		
1 2 3			4 5 6		

c) Bauform ; 21.1.1.3.16
TGL 26713

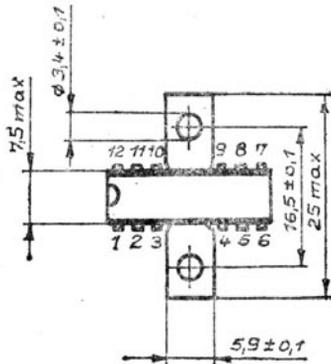
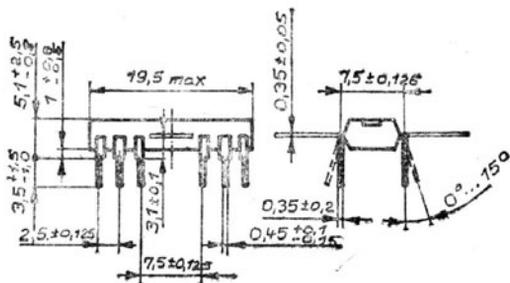
- a) B 360 D ; B 380 D
- b) B 360 E ; B 380 E
- c) B 360 K ; B 380 K

Bild 12 : Gehäuseabmessungen



Bauform: 21.2.1.2.14
TGL 26713

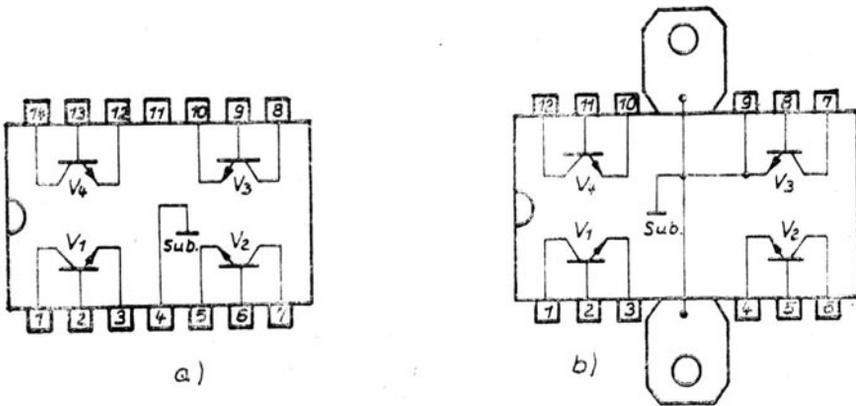
a)



Bauform: 21.1.1.3.16
TGL 26713

b)

3.4.2. Anschlußbelegung B 360 / B 380



a) B 360 D ; B 380 D
 b) B 360 E, K ; B 380 E, K

Bild 13: Anschlußbelegung

B 360 D, B 380 D

Anschluß			
1	Kollektor	V_1	
2	Basis	V_1	
3	Emitter	V_1	
4	Substrat		
5	Emitter	V_2	
6	Basis	V_2	
7	Kollektor	V_2	
8	Kollektor	V_3	
9	Basis	V_3	
10	Emitter	V_3	
11	unbelegt		
12	Emitter	V_4	
13	Basis	V_4	
14	Kollektor	V_4	

B 360 E, K

B 380 E, K

Anschluß			
1	Kollektor	V_1	
2	Basis	V_1	
3	Emitter	V_1	
4	Emitter	V_2	
5	Basis	V_2	
6	Kollektor	V_2	
7	Kollektor	V_3	
8	Basis	V_3	
9	Emitter	V_3	
10	Emitter	V_4	
11	Basis	V_4	
12	Kollektor	V_4	

Anschluß 9 liegt auf Substrat
 und ist intern mit der Kühlfahne

3.4.3. Grenzwerte, Elektrische Kennwerte und typische Werte
der B 360 D, B 380 D

Tafel 4 Grenzwerte (gültig für den Betriebstemperaturbereich)

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	in	V
B 360 D		\leq	60
B 380 D		\leq	80
Kollektor-Substrat-Spannung ¹⁾	U_{CS0}	und	
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	in	V
B 360 D		\leq	90
B 380 D		\leq	100
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	in V	5
Kollektorstrom ²⁾	I_C	in A	$\leq 0,5$
Kollektorspitzenstrom	I_{CM}	in A	$\leq 1,0$
Basisstrom	I_B	in mA	≤ 250
Gesamtverlustleistung	P_{tot}	in W	
bei $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$	B 360 / B 380 D		$\leq 1,3$
	B 360 / B 380 E		$\leq 1,3$
	B 360 / B 380 K		$\leq 4,0$
bei $\vartheta_c = 25^\circ\text{C}$	B 360 / B 380 E		$\leq 3,0$
Betriebstemperaturbereich	ϑ_a in $^\circ\text{C}$		-25... 85
Sperrschichttemperatur	ϑ_j in $^\circ\text{C}$		= 150

Wärmewiderstand R_{thja} in K/W
für einen Transistor

B 360 / B 380 D	≤	105
B 360 / B 380 E	≤	75
B 360 / B 380 K	≤	37

Wärmewiderstand R_{thjc} in K/W
für einen Transistor

B 360 / B 380 E	≤	15
-----------------	---	----

1) Für V_3 der E- und K,- Typen gilt $U_{CBO} = U_{CEO}$, da Emitter auf Substrat liegt.

2) Bei $t_{av} \leq 20$ ms

Tafel 5 Elektrische Kennwerte ($\vartheta_a = 25^\circ C$)

Gleichstromverstärkung $h_{21E}(V_1)$

bei $U_{CE} = 3$ V, $I_C = 50$ mA

Gruppe b	28 ... 71
Gruppe c	56 ... 140
Gruppe d	112 ... 280
Gruppe e ¹⁾	224 ... 560

Kollektor-Basis-Reststrom I_{CBO} in nA

bei $U_{CB} = 20$ V ≤ 100

Kollektor-Emitter-Sättigungs- U_{CEsat} in V

spannung

bei $I_C = 50$ mA, $I_B = 10$ mA ≤ 0,5

Verhältnis der Gleichstrom-
verstärkungen der Transistoren
untereinander (gilt für alle
sechs möglichen Paare)

$$\frac{h_{21E} V_n}{h_{21E} V_m}$$

$$h_{21E} V_m$$

bei $I_C = 50 \text{ mA}$, $U_{CE} = 3 \text{ V}$

1,001

Basis-Emitter-Spannung

$$U_{BE}$$

in

mV

bei $I_C = 1 \text{ mA}$, $U_{CE} = 3 \text{ V}$

Gruppe b

650

Gruppe c

636

Gruppe d

624

Gruppe e

620

Differenz der

Basis-Emitter-Spannung

$$\Delta U_{BE}$$

in

mV

zwischen den einzelnen

Transistoren (gilt für alle

sechs möglichen Paare)

bei $I_C = 1 \text{ mA}$, $U_{CE} = 3 \text{ V}$

0,7

Übergangsfrequenz

$$f_T$$

in

kHz

bei $I_C = 10 \text{ mA}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$,

$f = 30 \text{ MHz}$

Gruppe b

135

Gruppe c

173

Gruppe d

190

Gruppe e

230

Leerlaufausgangskapazität

$$C_{22b}$$

in

pF

bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_E = 0$, $f = 1 \text{ MHz}$

18,3

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung	$U_{(BR)CEO}$	in	
bei $I_C = 100 \mu A$			190
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung	$U_{(BR)CEO}$	in	V
bei $I_C = 1 \text{ mA}$			
B 360			77,9
B 380			91,2
Emitter-Basis-Durchbruchspannung	$U_{(BR)EBO}$	in	V
bei $I_E = 100 \mu A$			6,6
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung	U_{CEsat}	in	mV
bei $I_C = 50 \text{ mA}, I_B = 10 \text{ mA}$			
Gruppe b			123
Gruppe c			121
Gruppe d			119
Gruppe e			116
bei $I_C = 100 \text{ mA}, I_B = 10 \text{ mA}$			
Gruppe b			242
Gruppe c			233
Gruppe d			225
Gruppe e			221
Gleichstromverstärkung	h_{21E}		
bei $I_C = 50 \text{ mA}, U_{CE} = 3 \text{ V}$			
Gruppe b			47,2
Gruppe c			112
Gruppe d			167
Gruppe e			282

Verhältnis der Gleichstromverstärkungen der Transistoren untereinander $\frac{h_{21 Vn}^2)}{h_{21 Vm}}$

bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_C = 50 \text{ mA}$ $0,8 \dots 1,25$

$n, m = 1, 2, 3, 4$; $n \neq m$

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung $U_{(BR)CEO}$ in V

bei $I_C = 1 \text{ mA}$ (je Transistor)

B 360	\geq	60
B 380	\geq	80

- 1) außer B 380
- 2) Gilt für alle 6 möglichen Paare V_1/V_2 , V_1/V_3 , V_1/V_4 , V_2/V_3 , V_2/V_4 und V_3/V_4

Tafel 6 Typische Werte ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom	I_{CBO}	in	nA
bei $U_{CB} = 80 \text{ V}$			0,26
Kollektor-Substrat-Durchbruchspannung 1)	$U_{(BR)CSO}$	in	V
bei $I_C = 100 \text{ }\mu\text{A}$			166

- 1) für V_3 der E - und K - Typen gilt $U_{(BR)CSO} = U_{(BR)CEO}$;
da Emitter auf Substrat liegt.

3.4.4. Typische Abhängigkeiten

In den nachfolgenden Bildern sind die typischen Abhängigkeiten wichtiger elektrischer Parameter der Transistorarrays B 360 ; B 380 dargestellt.

Bild 14	$I_C = f(U_{CE})$	$I_B = \text{Parameter}$
Bild 15	$I_C = f(U_{CE})$	$I_B = \text{Parameter}$
Bild 16	$I_C = f(U_{CE})$	$U_{BE} = \text{Parameter}$
Bild 17	$I_C = f(I_B)$	$U_{CE} = \text{Parameter}$
Bild 18	$I_B = f(U_{BE})$	$U_{CE} = \text{Parameter}$
Bild 19	$C_{22b} = f(U_{CE})$	für $f = 1 \text{ MHz}$
Bild 20	$h_{21E} = f(I_C)$	für $U_{CE} = 3 \text{ V}$
Bild 21	$I_{CBO} = f(\frac{I_C}{\beta_a})$	für $U_{CE} = 80 \text{ V}$
Bild 22	$U_{CEsat} = f(I_C)$	für $h_{21E} = 10$

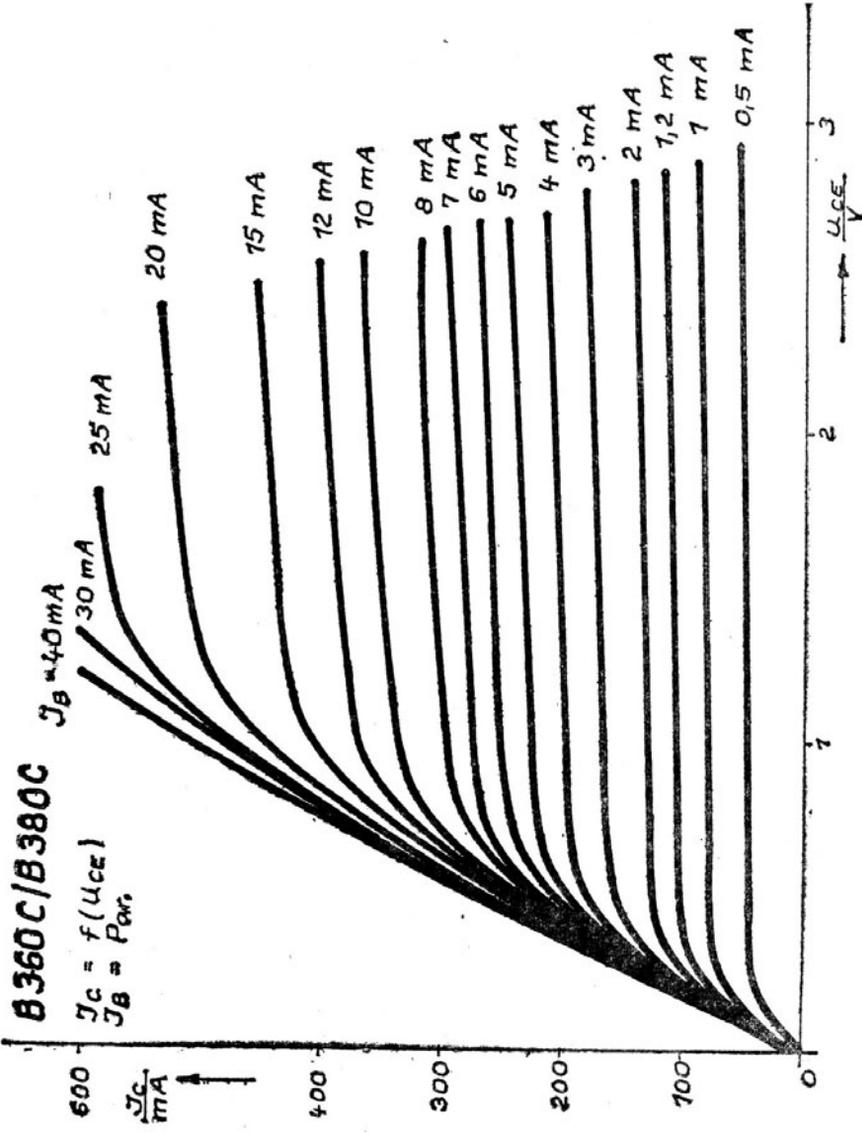


Bild 74

B 360 C / B 380 C

$$I_C = f(U_{CE})$$
$$I_B = P_{ar}$$

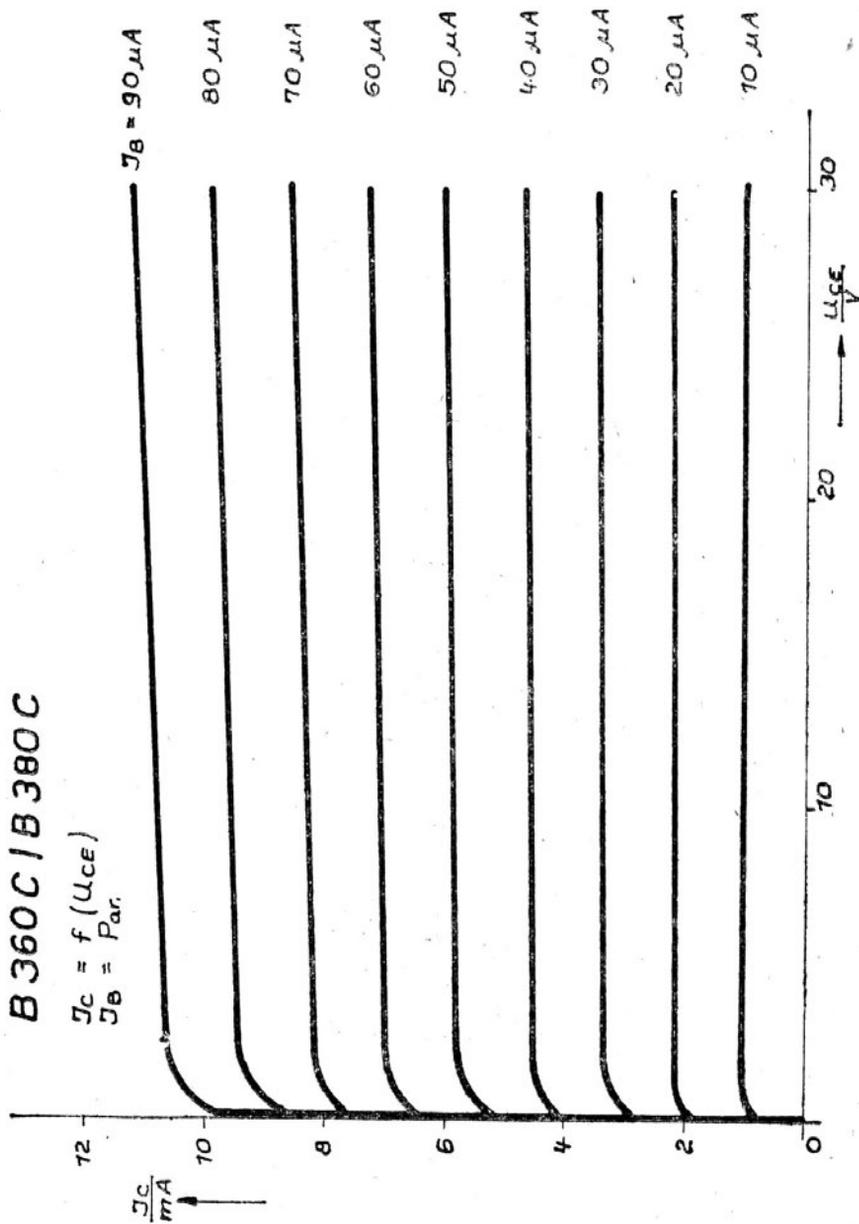


Bild 15

B360C / B380C

$J_c = f(U_{CE})$
 $U_{BE} = \text{Par.}$

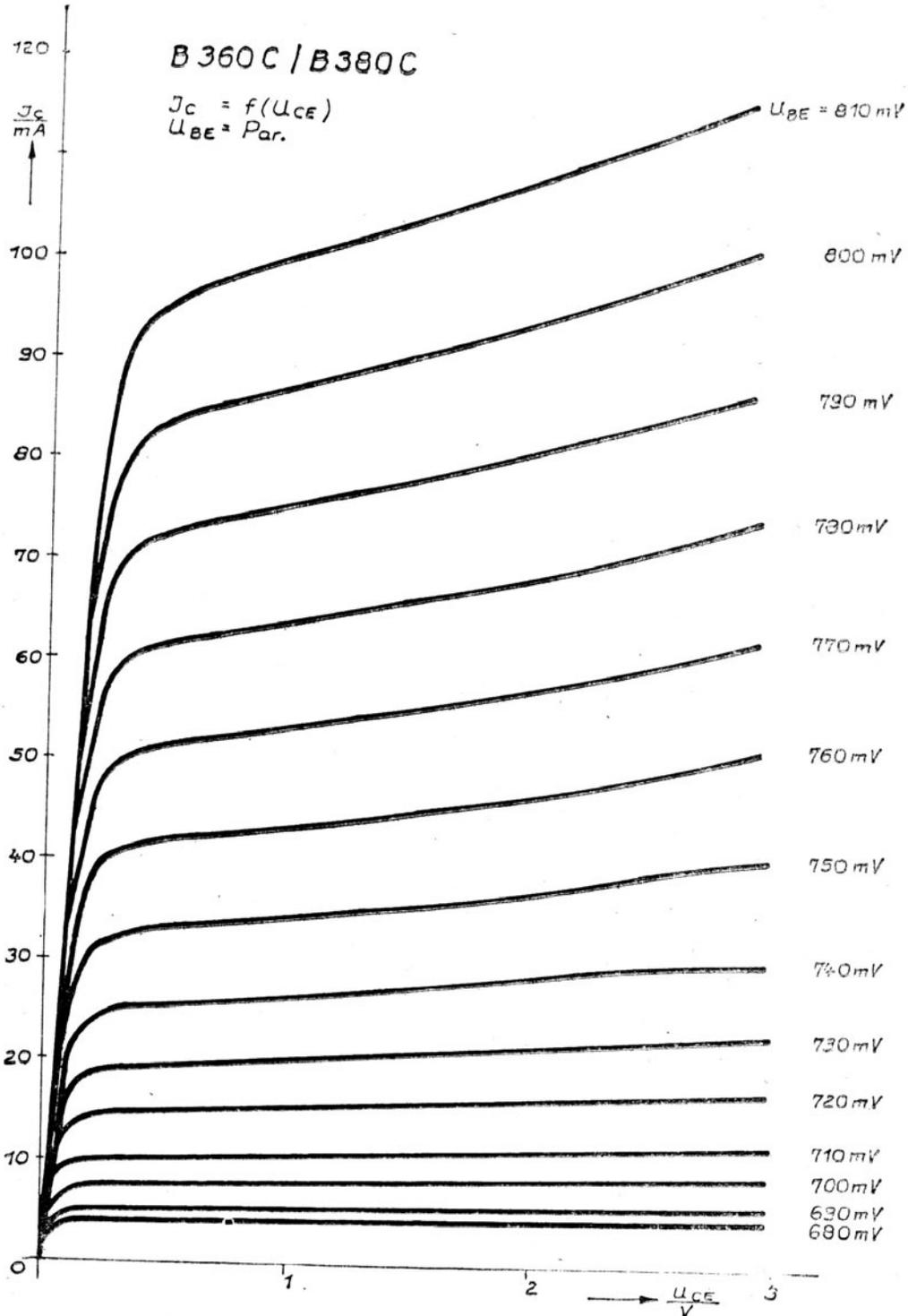


Bild 16

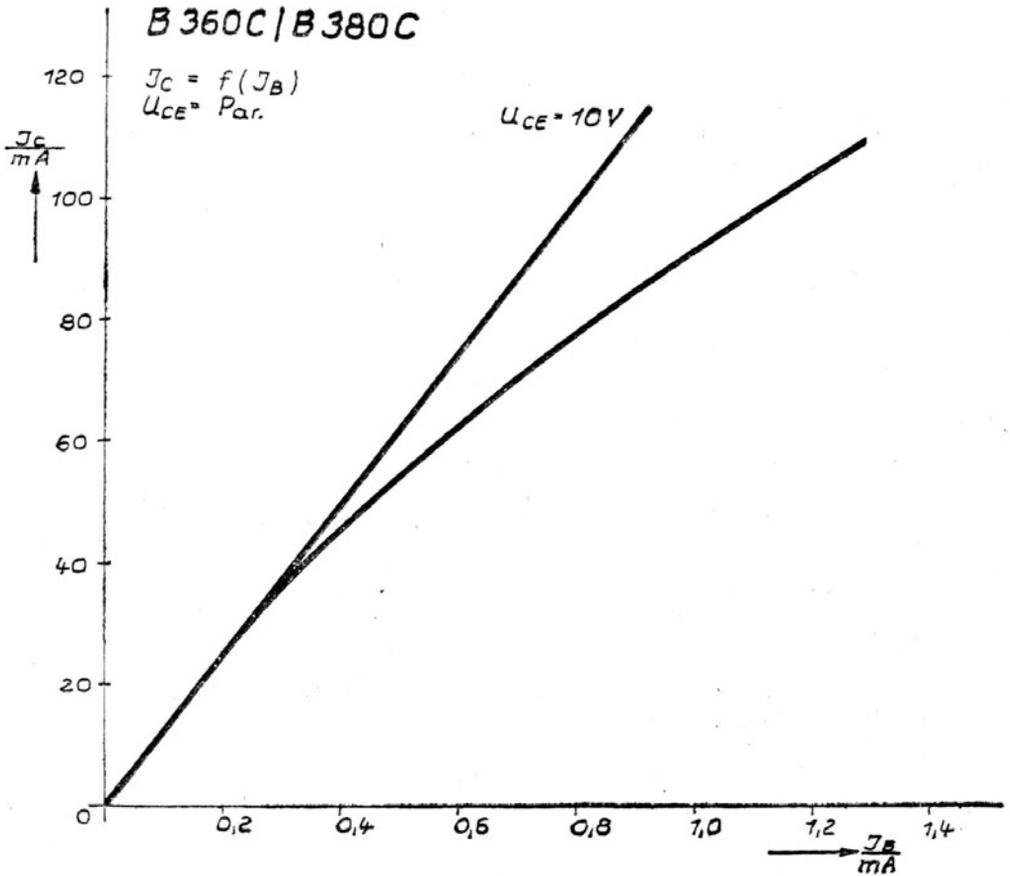


Bild 17

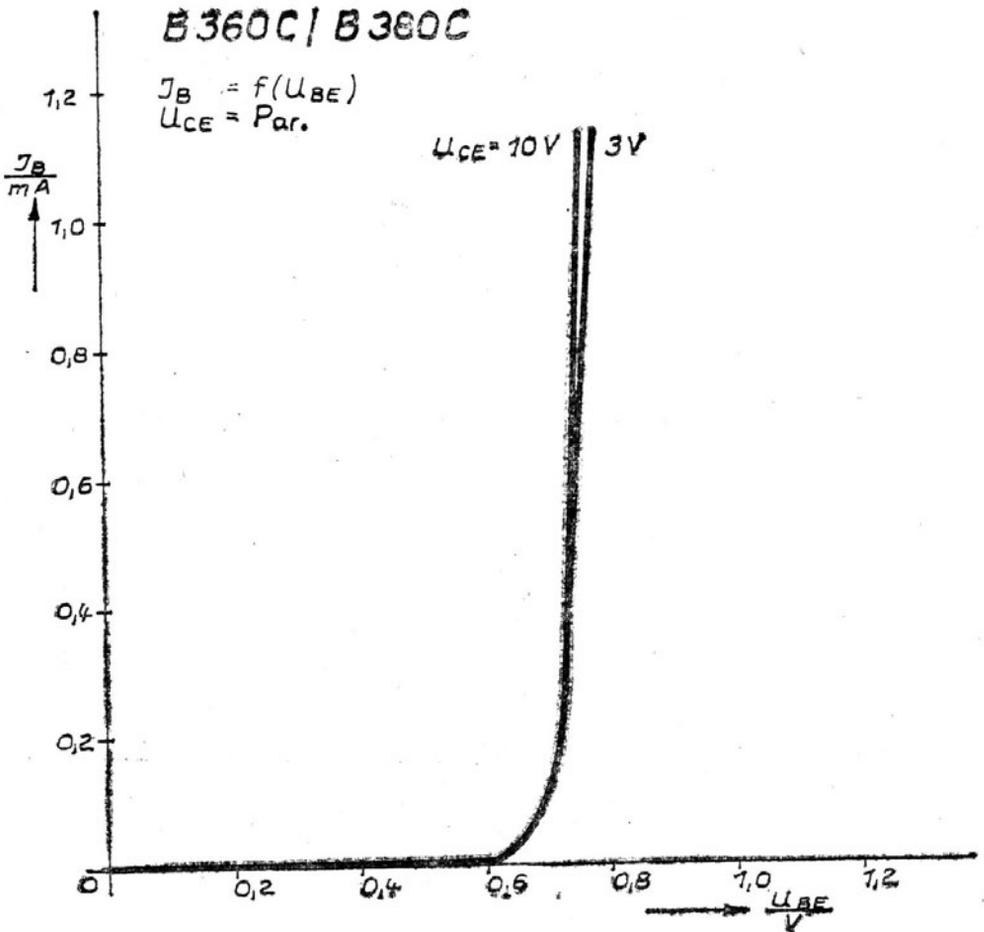


Bild 18

B 360 / B 380

$C_{22,6} = f(U_{CB})$
 $f = 1 \text{ MHz}$

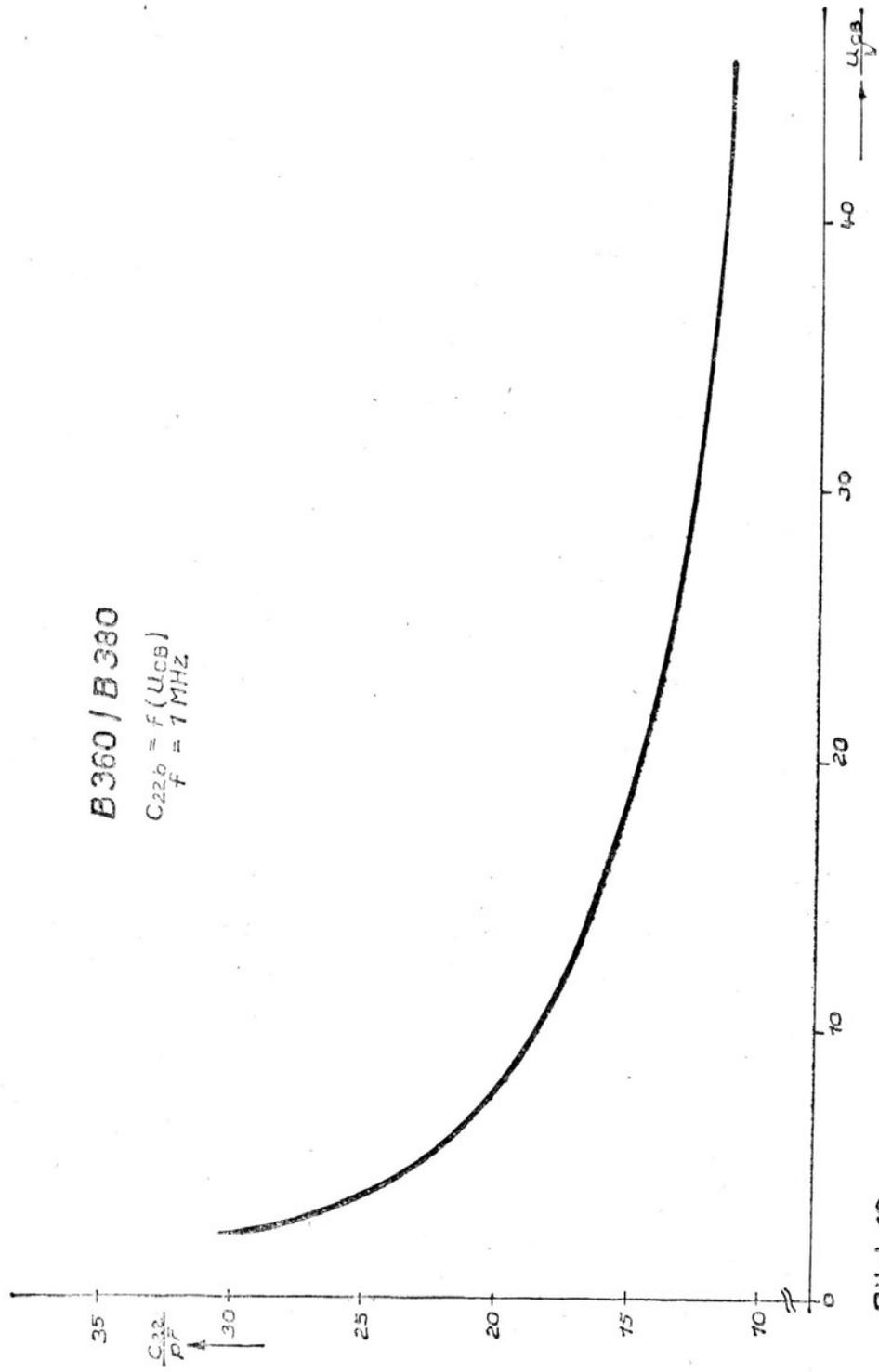


Bild 19

B360/B380

$h_{21E} = f(f_c)$
 $U_{CE} = 3V$

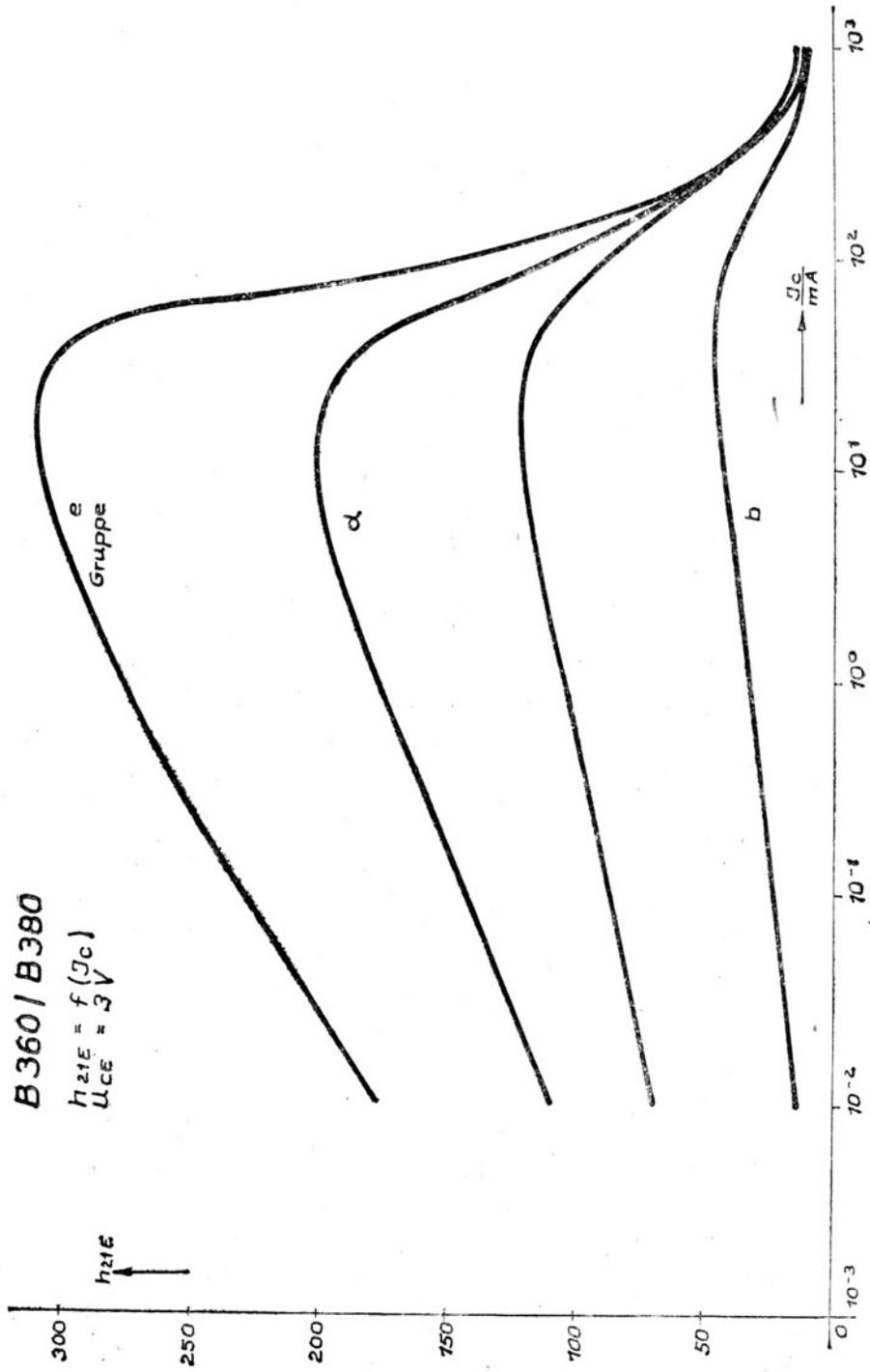


Bild 20

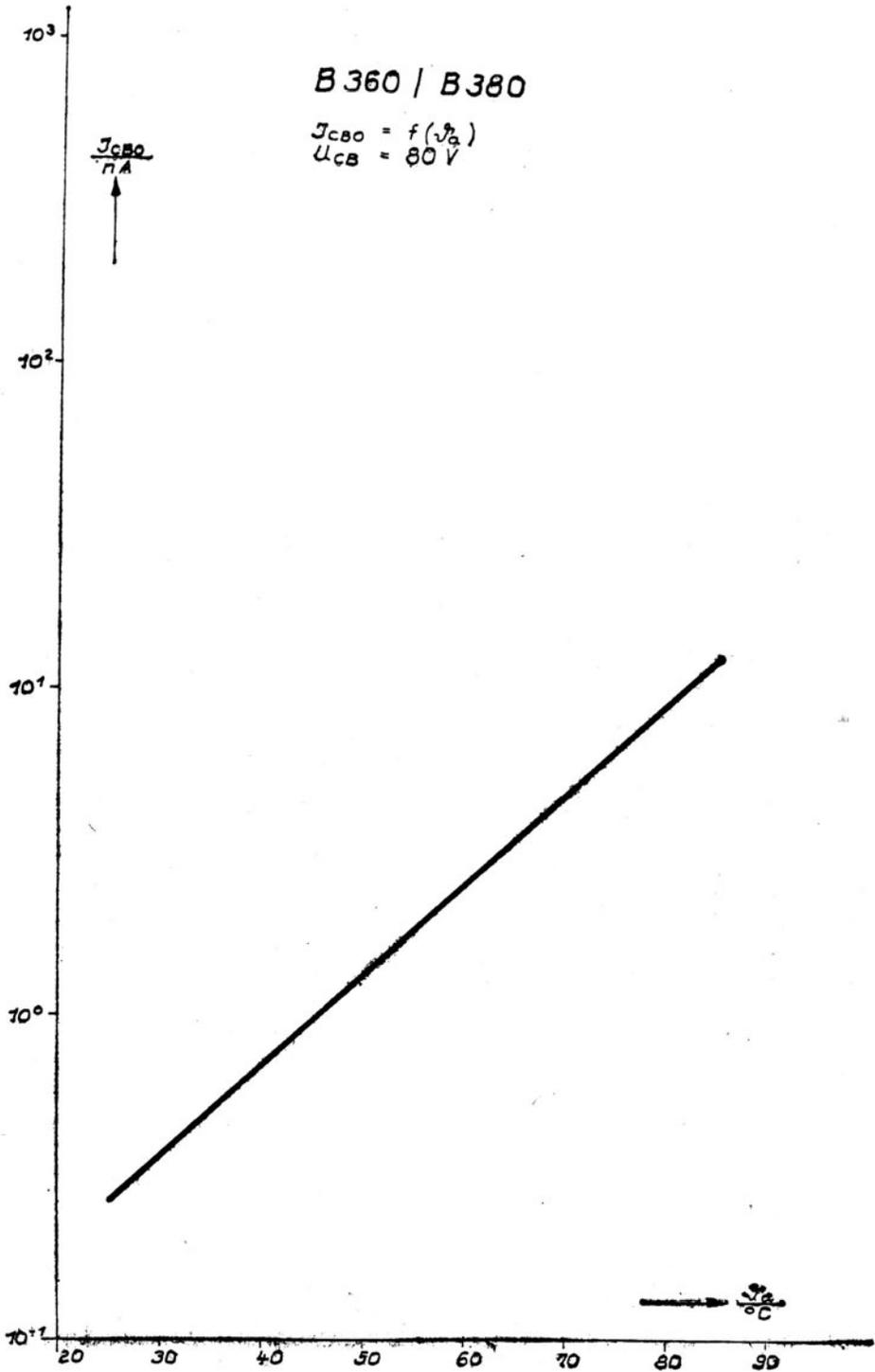


Bild 21

B 360C / B 380C

$U_{CE\text{ sat}} = f(J_C)$
 $h_{21E} \approx 10$

$\frac{U_{CE\text{ sat}}}{mV}$

$\frac{J_C}{mA}$

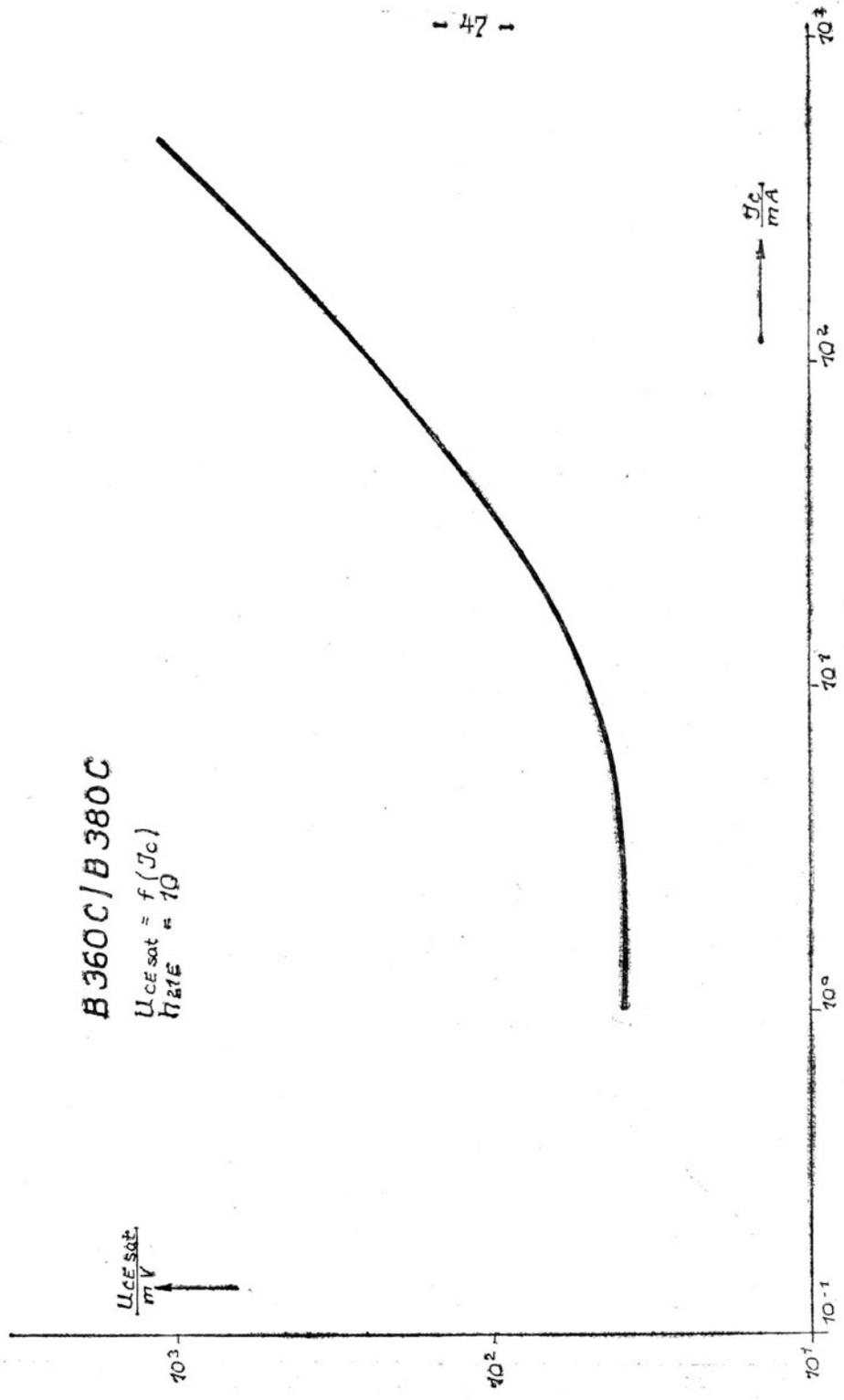


Bild 22

3.5. Bemerkungen zur thermischen Belastbarkeit

Bild 23 zeigt die Verlustleistungsreduktionskurven aller vier Transistorarrays in den drei Gehäusevarianten.

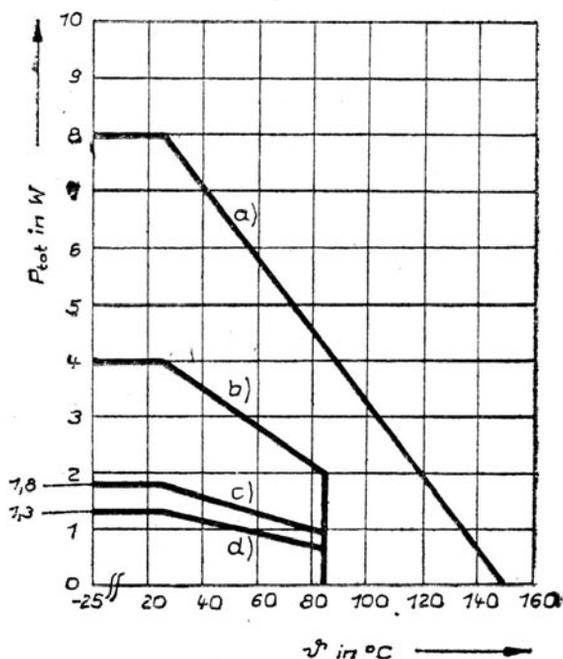


Bild 23: Verlustleistungsreduktionskurven für alle 4 Typen

Bei den vorgestellten Transistorarrays ergibt sich die Sperrschichttemperatur eines Transistors aus dem Produkt $P_{tot} \cdot R_{thja}$ dieses Transistors und den überlagerten Temperaturbeiträgen der anderen 3 Transistoren. Unabhängig davon können alle Transistoren auch impulsmäßig belastet werden, wobei die Impulsspitzenleistung wie bei einem direkten Transistor größer als die maximale Verlustleistung sein darf.

Sowohl bei der statischen, als auch bei der Impulsbelastung ist auf die Einhaltung der maximalen Sperrschichttemperatur für jeden integrierten Transistor zu achten. Der Impulswärme-
widerstand Z_{thjc} zwischen Sperrschicht und Gehäuse und der Impuls-
wärmewiderstand Z_{thjc}^x zwischen zwei benachbarten Transistoren
sind als Kurvenschar in Abhängigkeit von der Impulszeit und
dem Tastverhältnis im Bild 24 dargestellt.

Die Sperrschichttemperatur kann annähernd durch folgende
Gleichung berechnet werden :

$$\theta_j = \underbrace{\frac{P_{totM1} \cdot Z_{thjc}}{\text{Impulsbeitrag von } V_1}} + \underbrace{\sum_{n=2}^4 \frac{P_{totMn} \cdot Z_{thjc}}{\text{Impulsbeitrag von } V_2, V_3, V_4}} +$$

$$\underbrace{P_{tot1} R_{thjc} + \sum_{n=2}^4 P_{totn} R_{thjc}^x}_{\text{überlagerte Dauerleistung von } V_1 \text{ auf } V_2, V_3, V_4} + \underbrace{\sum_{n=1}^4 P_{totAVn} R_{thca} + \theta_a}_{\text{äußerer Temperaturbeitrag auf } V_1 \text{ bis } V_4 \text{ zwischen Gehäuse und Umgebung}}$$

Dabei gilt $R_{thca} = R_{thja} - R_{thjc}$

$$R_{thjc}^x = Z_{thjc}^x \quad (K = 1,0)$$

Ein vereinfachtes Modell der thermischen Überlagerung zeigt
Bild 25.

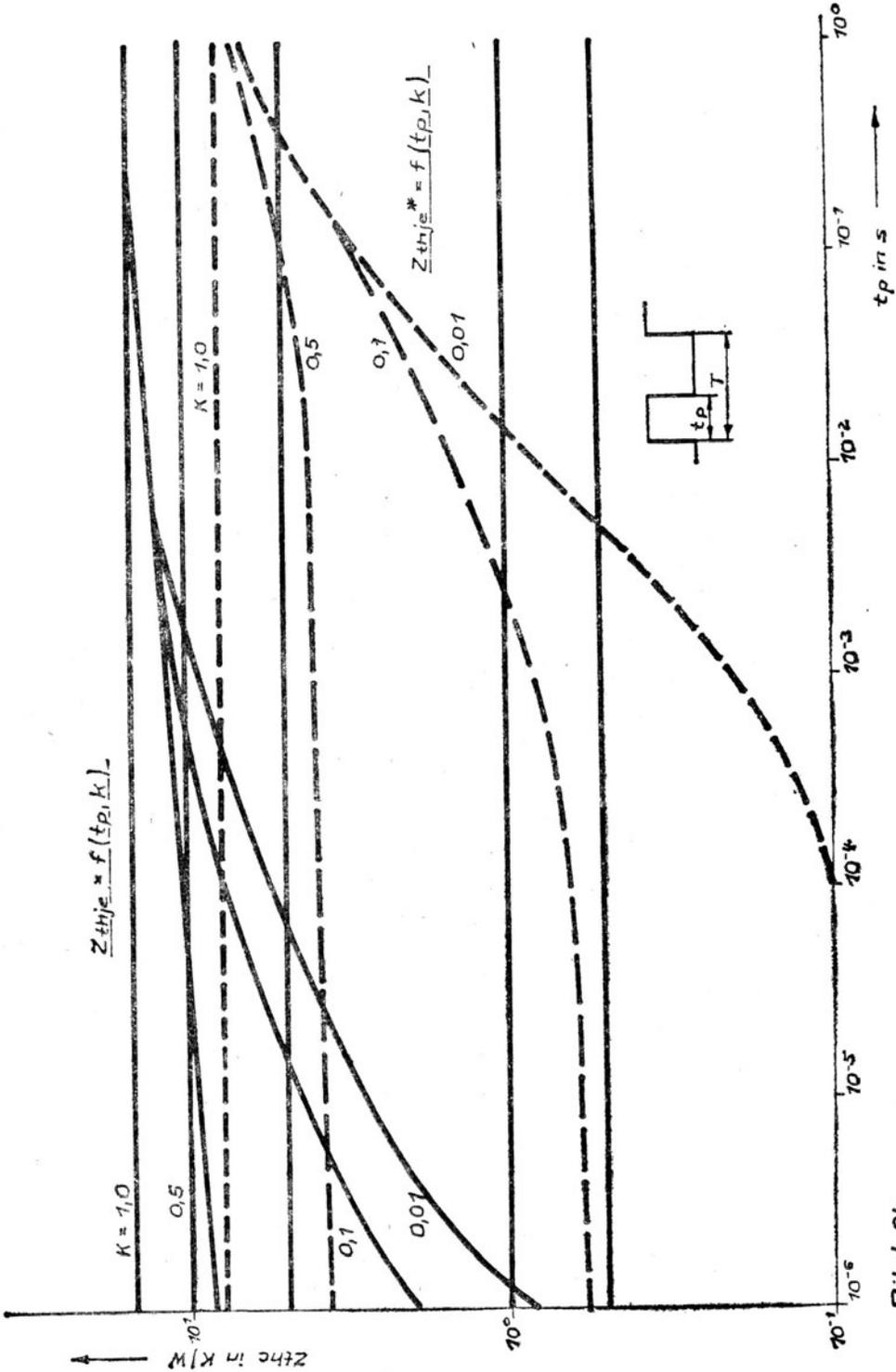


Bild 24

Entsprechend dem konkreten Einsatzfall sollte eine Kontrollrechnung bezüglich der Einhaltung der maximal zulässigen Sperrschichttemperatur und der Gesamtverlustleistung erfolgen.

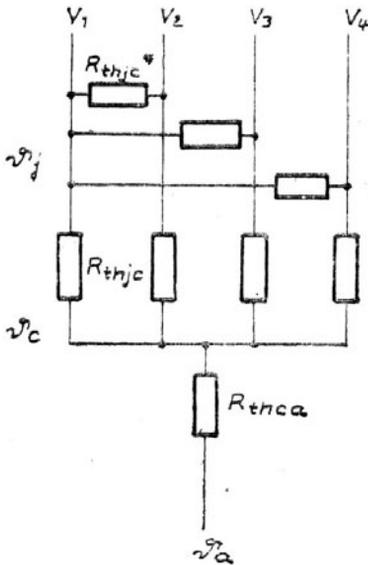


Bild 25: Modell der thermischen Überlagerung

3.6. Zuverlässigkeit

Die Betriebsausfallrate beträgt bei mittlerer Beanspruchung

$$\lambda_B \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ h}^{-1}$$

Die Bezugszeit für die λ_B - Berechnung ist die Kalenderzeit.

Sie muß mindestens 12 Monate (8760 h) betragen. Die Betriebsausfallrate bezieht sich auf Funktionsausfälle der Geräte, die durch die Transistorarrays verursacht werden.

Für die Prüfausfallrate gilt

$$\lambda_P = 5 \cdot 10^{-5} \text{ h}^{-1}$$

3.7. Einsatzhinweise

Wie bereits ausgeführt, lassen sich Transistorarrays sehr universell einsetzen. Bevorzugte Anwendungen sind der Einsatz als Differenzverstärker, in Stromspiegelschaltungen, als Treiber und Schalter. Es werden deshalb auch in dieser Schrift keine Applikationsbeispiele besonders herausgestellt.

Interessenten sollten hierfür die einschlägige Fachliteratur nutzen.

Vor dem Einsatz der Transistorarrays ist es jedoch zu empfehlen folgende Punkte zu beachten und zu bewerten:

- Der Emitter von V_3 in den Gehäuseklassen E/K ist mit den Kühlfahnen und damit mit dem Substrat verbunden, so daß gilt $U_{(BR)CSO V_3} = U_{(BR)CEO V_3}$.
- Im konkreten Einsatzfall ist abzusichern, daß das Kollektorpotential der Arraytransistoren stets höher (positiver) liegt als das Arraysubstratmaterial.
- Die Einhaltung der garantierten Verlustleistung sollte durch eine Kontrollrechnung überprüft werden. Für eine Gesamtverlustleistung bis 8 W läßt sich die Gehäuseklasse E unter Beachtung der erforderlichen Kühlmaßnahmen nutzen. Daher gilt $R_{thjc} \leq 15 \text{ K/W}$.
- In Auswertung der typischen Abhängigkeiten sollten weiterhin nachfolgende Punkte berücksichtigt werden.

→ Alle 4 Typen haben, wie die entsprechenden Kurven zeigen, bei einem Kollektorstrom von etwa 50 mA ihr Stromverstärkungsmaximum. Bei Kollektorströmen um 100 mA sinkt die Gleichstromverstärkung schon erheblich ab. In diesem Bereich weisen die Arrays bereits auch relativ hohe Werte der Sättigungsspannung auf. Schon ab etwa 10 mA Kollektorstrom setzt ein merklicher Anstieg der Kollektor - Emitter - Sättigungsspannung ein. Für $I_C = 500 \text{ mA}$ ist mit Werten von über 1 V zu rechnen.

Die Ursachen für dieses, für manche Einsatzfälle nachteilige Verhalten ist in den Parameterbreiten der Schaltungstechnologie selbst und bei weiteren technologischen Teilschritten zu suchen.

Diese Schritte sind jedoch u.a. zur Erhöhung der Spannungsfertigkeit gegenüber der Herstellungstechnologie diskreter Transistoren notwendig.

So ergeben sich zwangsläufig höhere Kollektorbahnwiderstände.

→ Günstig dagegen wirken die geringen Toleranzen wichtiger Kennwerte der Einzeltransistoren untereinander. Für die einzelnen Typen kann mit folgenden typischen Werten für das Verhältnis der Gleichstromverstärkung und für die Basis - Emitter - Spannungsdifferenz gearbeitet werden.

$\frac{h_{21E} V_n}{h_{21E} V_m}$	für B 315/ 325	1,007
	für B 360/ 380	0,99
ΔU_{BE}	für B 315/ 325	0,55 mV
	für B 360/ 380	0,3 mV

Die Werte belegen die Eingangs genannte besondere Eignung der Transistorarrays als Differenzverstärker.

3.8. Erfahrungen bei der Anwendung der Transistorarrays

Auf Grund einer zielgerichteten Applikation der Arrayreihe B 315 - B 380 D und des sehr günstigen Preisverhältnisses derselben zu Einzeltransistoren der Reihe SF 126 - SF 129 kam es zu einem breiten Einsatz dieser Bauelemente in der Geräteindustrie. Für die nächsten Jahre ist ein weiterer umfassender Einsatz in der Geräteindustrie geplant.

Im Rahmen von Neuentwicklungen wurden in den Einsatzfällen

- LED -, Lampen- und Relaisreiber
- Logarithmierverstärker, Verstärker für hohe Ausgangsspannungen, NF - Vorverstärker, Pegelwandler und
- Schrittmotoransteuerung

Einzeltransistoren der Typenreihe SF 126 - SF 129 ersetzt. Weiterhin kam es zur Ablösung der Typen SF 137, SSY 20, SC 236 und von Importtypen.

Die angebotenen Gehäuseklassen haben den Ablöseprozeß beschleunigt mit dem Einsatzschwerpunkt der Gehäuse ausföhrungen D und E.

Durch die Hauptanwender wird auf Grund der rationellen Leiterplattenbestückung übereinstimmend eine Arbeitszeiteinsparung von ca. 3 Minuten pro Transistorarray ausgewiesen.

Bei ca. 30 % der Anwendungen kommt es zur Einsparung von Leiterplattenmaterial durch eine günstigere Leiterplattengestaltung.

3.9. Behandlungsvorschriften

- Die allgemeinen technischen Forderungen für den Betrieb und die Lagerung von integrierten Schaltkreisen werden in den DDR - Standards TGL 24 951 " Integrierte Halbleiterschaltkreise - Allgemeine Technische Bedingungen ", TGL 32 377
" „ Bauelemente der Elektronik - Allgemeine technische Forderungen und den Typstandards für die entsprechende Type angegeben.

- Grundsätzlich sind die Schaltkreise vor elektrischen, mechanischen und thermischen Überbelastungen sowohl bei ihrer Verwendung in den Schaltungen als auch bei ihrem Einbau sorgfältig zu schützen. Die im Typstandard angegebenen Grenzwerte der elektrischen, mechanischen und thermischen Parameter dürfen unter keinen Umständen überschritten werden.
Dabei können schon kurzzeitige Überschreitungen der Grenzwerte zu einer Beschädigung oder Zerstörung des Bauelementes führen. Bei Schaltkreisen mit höherer Verlustleistung ist für ausreichender Wärmeabführung zu sorgen. Dabei ist die Einbaulage zu beachten und thermische Stabilität zu sichern.

- Das Einlöten der Schaltkreise erfolgt auf der Basis der TGL 200 - 0053 „ Bauelemente der Elektronik - Löteigenschaften "

- Einbauvorschrift für Schaltkreise im 14- bzw. 16-poligen DIL - Plastgehäuse (B 315 D - B 380 D).
Beim Einbau der Schaltkreise ist zu beachten, daß die zulässigen Kräfte nicht überschritten werden.

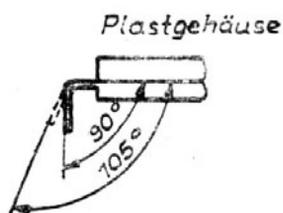


Bild 26: Zulässiger Biegewinkel der Anschlüsse



Bild 27: Schematische Darstellung

Für den Einbauvorgang der Schaltkreise sind zulässig :

- Zug- und Druckkräfte in Richtung der Anschlüsse bis zu 500 p für das gesamte Bauelement sowie bis zu 100 p für jeden einzelnen Anschluß .
Die Kräfte müssen am Gehäuse großflächig angreifen
- Stoßbelastung bis zu einem Spitzenwert der Beschleunigung von $\hat{a} = 40 \text{ g}$ bei einer minimalen Stoßdauer von $t = 6 \text{ ms}$
- Torsionskräfte, die auf die Anschlüsse wirken sind nicht zugelassen.

Der Winkel der Anschlüsse darf nur zum Zwecke des Einbauens innerhalb des Bereiches von $90^\circ \dots 105^\circ$ verändert werden.
Zusätzliche Verbindungen sind nicht zulässig.

Die Anschlüsse dürfen maximal bis zu den Aufsetzkanten in die Bohrungen der Leiterplatte gesteckt werden.

Die Schaltkreise dürfen nicht in der Nähe von Wärmeezeugenden Bauteilen angeordnet werden, wenn dabei die zulässigen Grenzwerte der Umgebungstemperatur für den elektrischen Betrieb überschritten werden.

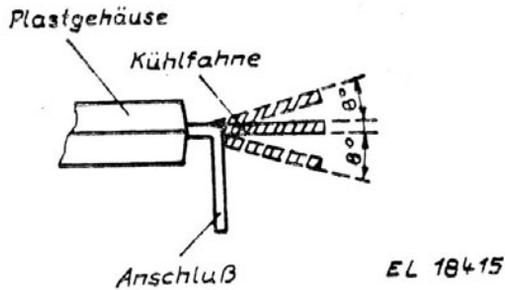


Bild 28: Zulässiger Biegewinkel der Kühlfahnen

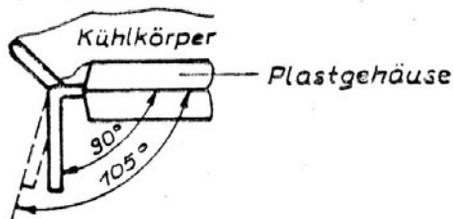


Bild 29: Zulässiger Biegewinkel der Anschlüsse

- Einbauvorschrift B 315 E ... B 380 E

Es gelten grundsätzlich die Angaben zum 14-, 16-poligen DIL - Plastgehäuse. Zusätzlich gilt für die Kühlfahnen, daß sie weder thermisch noch mechanisch belastet werden dürfen. Sie dürfen innerhalb eines Winkels von $\pm 8^\circ$ gerichtet werden. Ein weiteres Verbiegen aus der Horizontalen ist unzulässig. Auf den Kühlfahnen darf nicht gelötet werden.

- Einbauvorschrift B 315 K ... B 380 K

Auch hier gelten grundsätzlich die Angaben zum 14-, 16-poligen DIL - Plastgehäuse.

Zusätzlich gilt, daß der Winkel der Anschlüsse nur so verändert werden darf, daß dieser innerhalb des Bereiches von $90^\circ \dots 105^\circ$ liegt. Weitere Verbiegungen sind nicht zulässig.

4.0. Die Transistorarrays B 340 D, B 341 D, B 342 D

Die Schaltkreise B 340 D, B 341 D und B 342 D sind Transistorarrays, die je 4 gleichartige npn - Transistoren mit einzeln nach außen geführten Anschlüssen enthalten und bestimmten Ansprüchen in Bezug auf Gleichheit der elektrischen Kenngrößen der Transistoren untereinander genügen. Für diese Bauelemente gilt die TGL 35 515 (B 340 D, B 341 D) und der HFO - Standard 754.98 (B 342 D).

4.1. Kenndaten B 340 D, B 341 D, B 342 D

4.1.1. Gehäuseabmessungen B 340 D, B 341 D, B 342 D

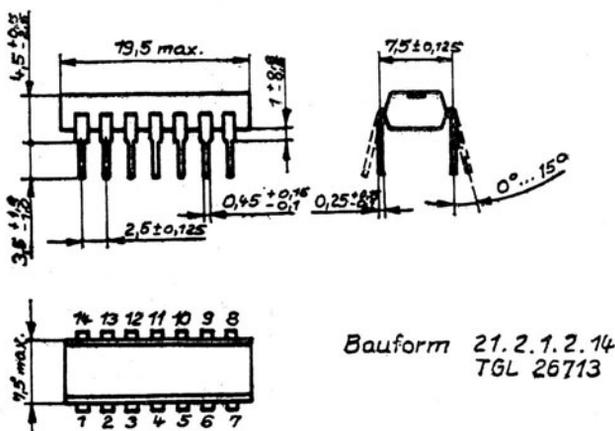


Bild 30: Gehäuseabmessung

4.1.2. Anschlußbelegung B 340 D, B 341 D, B 342 D

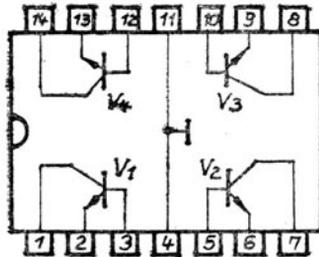


Bild 31: Anschlußbelegung

4.1.3 Grenzwerte, Elektrische Kennwerte und typische Werte der B 340 D, B 341 D, B 342 D

Tafel 7 Grenzwerte (gültig für den Betriebstemperaturbereich)

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0} in V	\leq	15
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0} in V	\leq	20
Kollektor-Substrat-Spannung	U_{CS0} in V	\leq	30
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0} in V	\leq	5
Basisstrom	I_B in mA	\leq	5
Kollektorstrom	I_C in mA	\leq	30
Wärmewiderstand (gesamt)	R_{thja} in K/W	\leq	170
Sperrschichttemperatur	θ_j in $^{\circ}C$	\leq	150
Betriebstemperaturbereich	θ_a in $^{\circ}C$	- 25 ... 85	

Tafel 8 Elektrische Kennwerte ($\alpha = 25^{\circ} C$)

Verhältnis der Gleichstromverstärkung für alle 6 möglichen Paare zweier Transistoren $\frac{h_{21V_n}^{1)}}{h_{21V_m}}$

bei $U_{CB} = 5 V$; $I_E = 1 mA$ B 340; B 341 0,8... 1,25

Verhältnis der Basisströme bei $I_E = 1$ und $I_E = 10 \mu A$ je Transistor $\frac{I_{BV_1}(1mA)}{I_{BV_1}(10\mu A)} \geq 30$

Gleichstromverstärkung h_{21E}

bei $I_E = 1 mA$; $U_{CB} = 5 V$ B 340D/B 341D/ B 342D 56... 112

Gruppe c 56... 140

4.1.2

Gruppe d 112... 280

Gruppe e 224... 560

Kollektor-Basis-Reststrom I_{CBO} in μA

bei $U_{CB} = 10 V$ ≤ 100

Differenz der Basis-Emitter- Spannungen ΔU_{BE} für

für alle 6 möglichen Paare zweier Transistoren in mV

in $U_{CB} = 5 V$; $I_E = 100 \mu A$ B 340 D, B 341 D ≤ 5

Rauschfaktor F in dB

bei $U_{CE} = 5 V$; $I_C = 200 \mu A$ B 341D_e, D_d, D_e ≤ 6

$f = 1 kHz$, $R_G = 2 k\Omega$, $\Delta f = 200 Hz$

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung $U_{(BR)CEO}$ in $V \leq 15 V$

bei $I_C = 5 mA$ (je Transistor)

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung $U_{(BR)CBO}$ in V \leq 20 V

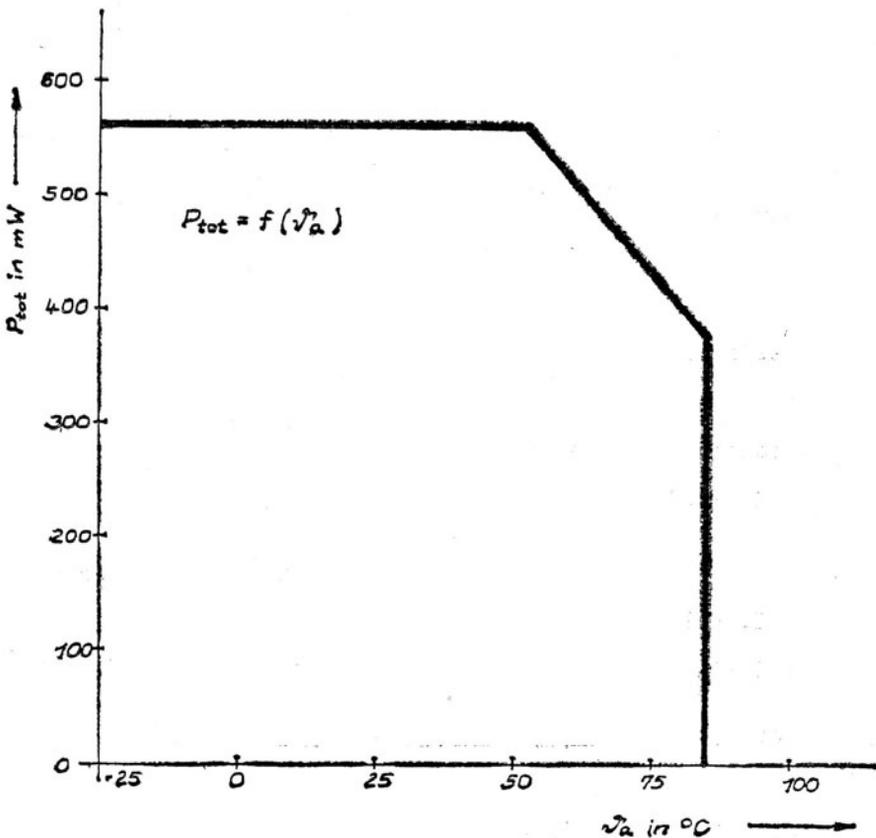
bei $I_C = 100 \mu A$ (je Transistor)

Emitter-Basis-Durchbruchspannung $U_{(BR)EBO}$ in V \leq 5 V

bei $I_E = 100 \mu A$ (je Transistor)

1) Gilt für V_1/V_2 ; V_1/V_3 ; V_1/V_4 ; V_2/V_3 ; V_2/V_4 ; V_3/V_4

Bild 32: Verlustleistungskurve



Tafel 9 Typische Werte ($T_a = 25^\circ \text{C}$)

Kollektor-Basis-Reststrom bei $U_{CB} = 10 \text{ V}$	I_{CBO} in nA	0,05
Kollektor-Basis-Durchbruch- Spannung bei $I_C = 100 \text{ } \mu\text{A}$	$U_{(BR)CBO}$ in V	63
Kollektor-Emitter-Durchbruch- spannung bei $I_C = 5 \text{ mA}$	$U_{(BR)CEO}$ in V	25
Emitter-Basis-Durchbruchspannung	$U_{(BR)EBO}$ in V	7,0
Basis-Emitter-Spannung bei $I_E = 100 \text{ } \mu\text{A}$; $U_{CB} = 5 \text{ V}$	U_{BE} in mV	630
Differenz der Basis-Emitter- Spannung für alle 6 möglichen Paare zweier Transistoren bei $U_{CB} = 5 \text{ V}$; $I_E = 100 \text{ } \mu\text{A}$	U_{BE} in mV	0,8
Kollektor-Emitter-Sättigungs- spannung bei $I_C = 10 \text{ mA}$; $I_B = 1 \text{ mA}$	U_{CEsat} in mV	113
Gleichstromverstärkung bei $I_E = 1 \text{ mA}$; $U_{CB} = 5 \text{ V}$	h_{21E} Gruppe c.	105
	Gruppe d.	186
	Gruppe e.	380

Verhältnis der Gleichstromverstärkung
für alle 6 möglichen Paare zweier
Transistoren bei

1,0

$$I_E = 1 \text{ mA} ; U_{CB} = 5 \text{ V}$$

Verhältnis der Basisströme

$$\frac{I_{BTi} (1 \text{ mA})}{I_{BTi} (10 \text{ } \mu\text{A})} \quad \text{bei}$$

71

$$I_E = 1 \text{ mA} ; I_E = 10 \text{ } \mu\text{A} ; U_{CB} = 5 \text{ V}$$

(i = 1 bis 4)

Rauschfaktor

F in dB

$$\text{bei } I_C = 0,2 \text{ mA} , U_{CE} = 5 \text{ V}$$

$$R_G = 2 \text{ k}\Omega ; f = 1 \text{ kHz} , \Delta f = 200 \text{ Hz}$$

B. 341 Dc, Dd, De

1,4

Übergangsfrequenz

f_T in MHz

$$\text{bei } I_C = 1 \text{ mA} ; U_{CE} = 5 \text{ V} ;$$

$$f = 100 \text{ MHz}$$

328

Rückwirkungskapazität

$-C_{12e}$ in pF

$$\text{bei } I_C = 1 \text{ mA} ; U_{CE} = 5 \text{ V} ;$$

$$f = 1 \text{ MHz}$$

1,94

5.0. Transistorarrays aus der Volksrepublik Polen

5.1. UL 11 11 N , ULA 61 11 N

Monolithisch integrierte Transistorarrays mit einem Transistorpaar und drei einzelnen Transistoren in npn Ausführungen.

5.1.1. Kenndaten

5.1.1.1. Gehäuseabmessungen

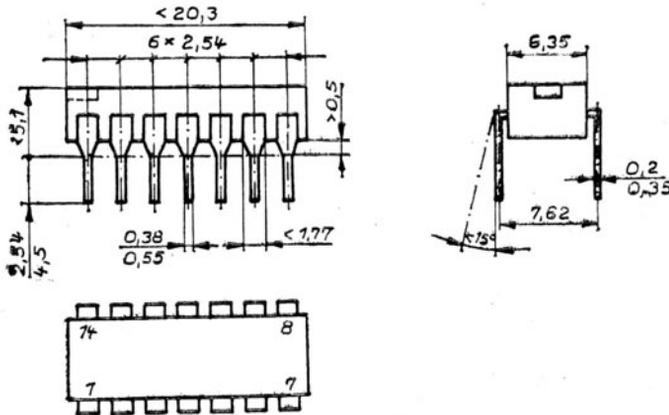


Bild 33: Gehäuseabmessung

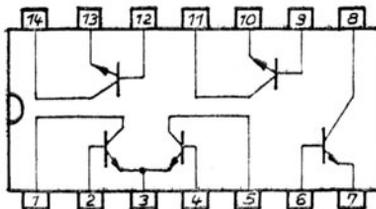


Bild 34: Anschlußbelegung

5.1.1.3 Grenzwerte und typische Werte

Tafel 10 Grenzwerte (gültig für $\vartheta_a = 25^\circ \text{C}$)

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO} in V	
UL 11 11 N		≤ 15
ULA 61 11 N		≤ 25
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO} in V	
Kollektor-Substrat-Spannung	U_{CSO} in V	
UL 11 11 N		≤ 20
ULA 61 11 N		≤ 30
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO} in V	≤ 5
Kollektorstrom	I_{C} in mA	≤ 50
Gesamtverlustleistung	P_{tot} in mW	≤ 750
Verlustleistung für einen Transistor	P_{tot} in mW	≤ 300
Betriebstemperaturbereich	ϑ_a in $^\circ\text{C}$	
UL 11 11 N		- 25 ... 70
ULA 61 11 N		- 40 ... 85

Tafel 11 Typische Werte ($\vartheta_a = 25^\circ \text{C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}$	$U_{(\text{BR})\text{CEO}}$ in V	
UL 11 11 N		26
ULA 61 11 N		30

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung	$U_{(BR)CBO}$ in V	
Kollektor-Substrat-Durchbruchspannung bei I_C ; $I_{CS} = 10 \mu A$	$U_{(BR)CSO}$ in V	
	UL 11 11 N	65
	ULA 61 11 N	65
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 10 \mu A$	$U_{(BR)EBO}$ in V	7
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CE} = 3 V$; $I_C = 1 mA$	U_{BE} in mV	750
Kollektor-Basis-Reststrom bei $U_{CB} = 10 V$	I_{CBO} in nA	40
Kollektor-Emitter-Reststrom bei $U_{CE} = 10 V$	I_{CEO} in μA	0,2
Gleichstromverstärkung bei $I_C = 1 mA$, $U_{CE} = 3 V$	$h_{21 E}$	100
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 3 V$, $I_C = 3 mA$ $f = 100 MHz$	f_T in MHz	550
Rauschfaktor bei $U_{CE} = 3 V$, $I_C = 100 \mu A$, $f = 1 kHz$, $R_G = 1 k\Omega$	F in dB	

Kurzschlußeingangswiderstand bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$	h_{11e} in kOhm	3,5	kOhm
Leerlaufspannungsrückwirkung bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$	h_{12e}	$2 \cdot 10^{-4}$	
Kurzschlußstromverstärkung bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$	h_{21e}	110	
Leerlaufausgangsleitwert bei $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$	h_{22e} in μs	15	μs
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 3 \text{ V}$, $f = 5 \text{ MHz}$	C_{EBO} in pF	1	pF
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 3 \text{ V}$, $f = 5 \text{ MHz}$	C_{CBO} in pF	1	pF
Kollektor-Substrat-Kapazität bei $U_{CS} = 3 \text{ V}$, $f = 5 \text{ MHz}$	C_{CS} in pF	2,8	pF

5.2. UL 11 01 N, UL 11 02 N und ULA 61 02 N

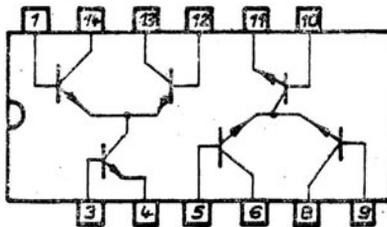
Monolithisch integriertes Transistorarrays mit 6 Transistoren,
zusammengefaßt als zwei Differenzverstärker.

5.2.1. Kenndaten

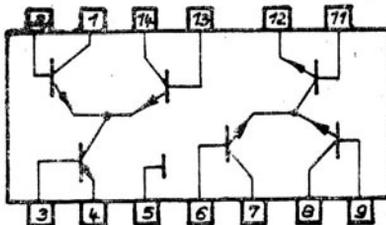
5.2.1.1. Gehäuseabmessungen

Siehe UL 11 11 N!

5.2.1.2. Anschlußbelegung



*Bild 36: Anschlußbelegung
UC 1101 N*



*Bild 37: Anschlußbelegung
UC 1102 N, ULA 6102 N*

5.2.1.3: Grenzwerte und typische Werte

Tafel 12 Grenzwerte (gültig für $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO} in V	
UL 11 01 N, UL 11 02 N		15
ULA 6102 N		25
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO} in V	
Kollektor-Substrat-Spannung	U_{CSO} in V	
UL 11 01 N, UL 11 02 N		20
ULA 61 02 N		30
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO} in V	5
Kollektorstrom	I_{C} in mA	50
Verlustleistung für einen Transistor	P_{tot} in mW	300
Gesamtverlustleistung	P_{tot} in mW	750
Betriebstemperaturbereich	ϑ_a in $^\circ\text{C}$	
UL 11 01 N, UL 11 02 N		- 25 ... 70
ULA 61 02 N		- 40 ... 85

Tafel 13 Typische Werte ($\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_{\text{C}} = 1 \text{ mA}$	$U_{(\text{BR})\text{CEO}}$ in V	
UL 11 01 N, UL 11 02 N		26
ULA 61 02 N		30

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung	$U_{(BR)CBO}$ in V	
Kollektor-Substrat-Durchbruchspannung bei $I_B, I_{CS} = 10 \mu A$	$U_{(BR)CSO}$ in V	
	UL 11 01 N, UL 11 02 N	65
	ULA 61 02 N	65
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 10 \mu A$	$U_{(BR)EBO}$ in V	7
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CB} = 3 V, I_C = 1 mA$	U_{BE} in mV	715
Kollektor-Basis-Reststrom bei $U_{CB} > 10 V$	I_{CBO} in nA	1
Eingangs-Offset-Spannung bei $U_{CB} = 3 V, I_E = 2 mA$	U_{IO} in mV	5 (max.)
Gleichtaktunterdrückung bei $U_{CC} = 12 V; U_{EE} = -6 V; U = -3,3 V; f = 1 kHz$	CMR in dB	100
Kurzschlußeingangswiderstand bei $U_{CE} = 3 V, I_C = 1 mA, f = 1 kHz$	h_{11e} in kOhm	3,5
Leerlaufspannungsrückwirkung bei $U_{CE} = 3 V, I_C = 1 mA, f = 1 kHz$	h_{12e} - - -	$2 \cdot 10^{-4}$
Kurzschlußstromverstärkung bei $U_{CE} = 3 V, I_C = 1 mA, f = 1 kHz$	h_{21e} - - -	110

Leerlaufausgangsleitwert h_{22e} in μS 15

bei $U_{CE} = 3 V$, $I_C = 1 mA$, $f = 1 kHz$

Übergangsfrequenz f_T in MHz

bei $U_{CE} = 3 V$, $I_C = 3 mA$,

$f = 100 MHz$

UL 11 01 N, UL 11 02 N in MHz 550

ULA 61 02 N 500

Rauschfaktor

F in dB 4

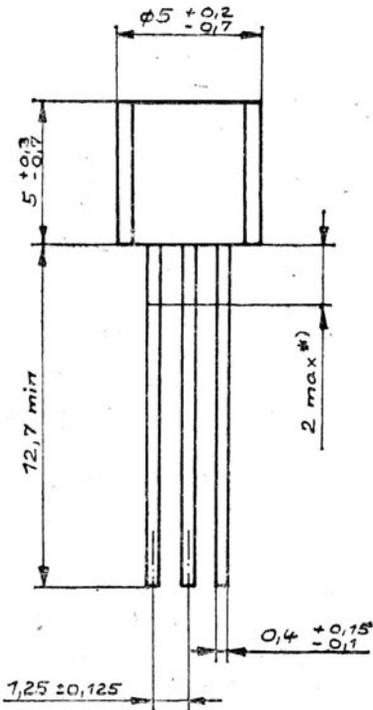
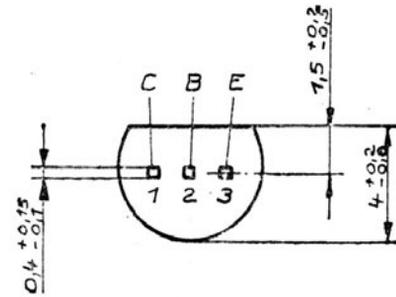
bei $U_{CE} = 3 V$, $I_C = 100 \mu A$,

$f = 1 kHz$, $R_G = 1 k\Omega$

6.0. Kenndaten SF 816 ... 819 und SF 826 ... 829 (TGL 43 386)

6.1. Gehäuseabmessungen

Bauform : TGL 26713



*) Für Lötung nicht
geeigneter Bereich

Bild 38 : Gehäuseabmessung

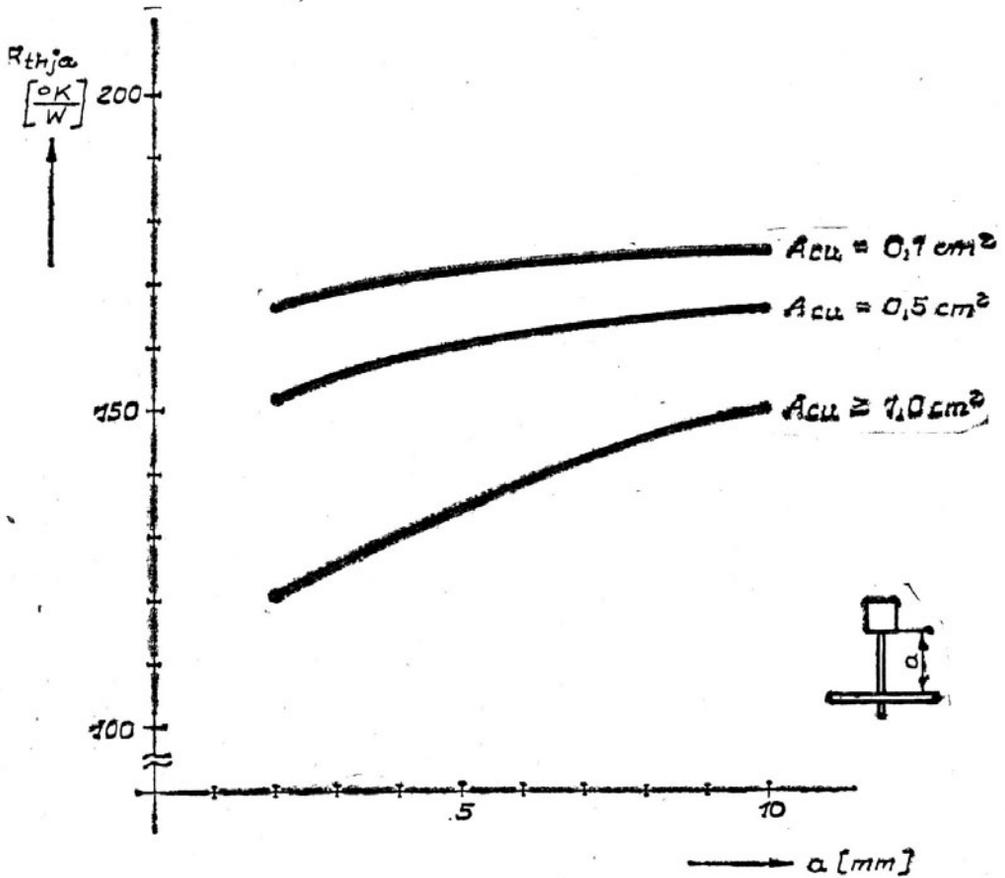


Bild 39: Wärmewiderstand in Abhängigkeit des Abstandes Gehäuse - Platine (a) und der Kupferfläche am Kollektoranschluß (A_{cu}).

Tafel 14 Grenzwerte (gültig für den Betriebstemperaturbereich)

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CBO}$ in V	
SF 816		≤ 20
SF 817		≤ 30
SF 818		≤ 60
SF 819		≤ 80
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CEO}$ in V	
SF 816		≤ 20
SF 817		≤ 30
SF 818		≤ 60
SF 819		≤ 80
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$ in V	≤ 5
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO} in V	
SF 826		≤ 33
SF 827		≤ 66
SF 828		≤ 100
SF 829		≤ 120
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO} in V	
SF 826		≤ 20
SF 827		≤ 30
SF 828		≤ 60
SF 829		≤ 80
Basis-Emitter-Spannung	U_{EB0} in V	≤ 7
Kollektorstrom bei $t_{av} = 20$ ms	I_C in mA	≤ 500
Kollektorspitzenstrom	I_C in mA	≤ 1000
Basisstrom	I_B in mA	≤ 250
Verlustleistung bei $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$	P_{tot} in mW	≤ 735
Sperrschichttemperatur j	ϑ_j in $^\circ\text{C}$	≤ 150
Gesamtwärme­widerstand	R_{thia} in K/W	≤ 170

Tafel 15 Elektrische Kennwerte ($v_a = 25^{\circ}\text{C}$)

Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $|I_C| = 10 \text{ mA}$

$|U_{(BR)CEO}|$ in V

(Messung erfolgt impulsmäßig)

SF 816	≤ 20
SF 826	
SF 817	≤ 30
SF 827	
SF 818	≤ 60
SF 828	
SF 819	≤ 80
SF 829	

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung bei $|I_C| = 150 \text{ mA}$,

$|U_{CEsat}|$ in V $\leq 0,5$

$|I_B| = 15 \text{ mA}$

Kollektor-Basis-Reststrom

I_{CBO} in nA

bei $U_{CB} = 33 \text{ V}$	SF 826	≤ 100
bei $U_{CB} = 66 \text{ V}$	SF 827	≤ 100
bei $U_{CB} = 100 \text{ V}$	SF 828	≤ 100
bei $U_{CB} = 100 \text{ V}$	SF 829	≤ 60
bei $U_{CB} = 120 \text{ V}$	SF 829	≤ 1000

Kollektor-Basis-Reststrom

$-I_{CBO}$ in nA

bei $-U_{CB} = 20 \text{ V}$	SF 816	≤ 100
bei $-U_{CB} = 30 \text{ V}$	SF 817	≤ 100
bei $-U_{CB} = 60 \text{ V}$	SF 818	≤ 100
bei $-U_{CB} = 80 \text{ V}$	SF 819	≤ 100

Gleichstromverstärkung

h_{21E}

bei $|U_{CE}| = 2 \text{ V}$; $|I_C| = 50 \text{ mA}$

(Messung erfolgt impulsmäßig)

Gruppe A	18 ... 35
B	28 ... 71
C	56 ... 140
D	112 ... 280
E	224 ... 560

Basis-Emitter-Reststrom

$|I_{EBO}|$ in μA

bei $U_{EB} = 7 \text{ V}$ für SF 826 - 829

≤ 1

bei $-U_{EB} = 5 \text{ V}$ für SF 816 - 819

≤ 1

Transitfrequenz

f_T in MHz

≤ 60

bei $|U_{CE}| = 10 \text{ V}$; $|I_C| = 10 \text{ mA}$;

$f = 15 \text{ MHz}$

7.0. Kurzzeichen

C_{11}	Eingangskapazität
C_{12}	Rückwirkungskapazität
C_{22}	Ausgangskapazität
C_{EB}	Emitter-Basis-Kapazität
C_{CB}	Kollektor-Basis-Kapazität
C_{CS}	Kollektor-Substrat-Kapazität
f	Meßfrequenz , allgemein
f_T	Übergangsfrequenz, ist diejenige Frequenz, die sich rechnerisch als Produkt von Meßfrequenz und dem Betrag der gemessenen Kurzschlußstromverstärkung in Emitterschaltung ergibt, wobei die Messung in dem Frequenzgebiet erfolgen muß, wo der Abfall der Kurzschlußstromverstärkung 6 dB/oktave beträgt.
F	Rauschmaß Das Rauschmaß ist das Zehnfache des dekadischen Logarithmus des Rauschfaktors (dB).
h_{11}	Kleinsignaleingangswiderstand
h_{12}	Kleinsignalspannungsrückwirkung
h_{21}	Kleinsignalstromverstärkung
h_{22}	Kleinsignalausgangsleitwert
h_{21E}	Gleichstromverstärkung in Emitterschaltung

I_B	Basisstrom
I_C	Kollektorstrom
I_{CM}	Kollektorspitzenstrom
I_{CBO}	Kollektorreststrom bei offenen Emitter
I_{CEO}	Kollektorreststrom bei offener Basis
I_{CS}	Kollektor-Substrat-Strom
GMR	Gleichtaktunterdrückung
P_{tot}	Gesamtverlustleistung Die maximal zulässige Gesamtverlustleistung ist der höchste dauernd zulässige Wert der gesamten im einem Bauelement in Wärme umgesetzten elektrischen Leistung bei definierten Bedingungen.
R_G	Generatorwiderstand
R_{thja}	Wärmewiderstand Sperrschicht-Umgebung
R_{thjc}	Wärmewiderstand Sperrschicht-Gehäuse
U_{EBO}	Emitter-Basis-Spannung
U_{CB}	Kollektor-Basis-Spannung
U_{CE}	Kollektor-Emitter-Spannung
U_{CS}	Kollektor-Substrat-Spannung
U_{EBO}	Emitter-Basis-Sperrspannung
U_{CBO}	Kollektor-Basis-Sperrspannung
U_{CEO}	Kollektor-Emitter-Sperrspannung
U_{CSO}	Kollektor-Substrat-Sperrspannung

U_{CEsat}	Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung, ist die Spannung zwischen Kollektor und Emitter eines Transistors wenn ein konstanter Basisstrom I_B eingespeist und der Kollektorstrom durch die äußere Schaltung auf einen festen Wert $I_C = h_{21E} \cdot I_B$ begrenzt wird.
$U_{(BR)CEO}$	Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung
$U_{(BR)CBO}$	Kollektor-Basis-Durchbruchspannung
$U_{(BR)EBO}$	Emitter-Basis-Durchbruchspannung
$U_{(BR)CSO}$	Kollektor-Substrat-Durchbruchspannung
U_{IO}	Eingangsoffsetspannung
T_a	Umgebungstemperatur
T_c	Gehäusetemperatur
T_j	Sperrschichttemperatur

8. Literaturverzeichnis

- /1/ Typstandard B 315, 325, 360, 380 (TGL 42 070)
- /2/ Typstandard B 340, B 341 (TGL 35 515)
- /3/ HFO - Standard B 342 (754.98)
- /4/ Informationsblatt B 315 - B 380
- /5/ Typstandardentwurf SF 816 ... 829 (TGL 43 386)
- /6/ Bauelementekatalog VRP (Unitra) 1983
- /7/ Vortrag: Thermische Probleme bei der Anwendung von
integrierten Schaltkreisen, Zimmermann/
10. Halbleiterbauelemente-Symposium 1983
- /8/ Einbau- und Lötvorschriften für integrierte Schalt-
kreise



**elektronik
export·import**

Volkseigener Außenhandelsbetrieb der
Deutschen Demokratischen Republik
DDR · 1026 Berlin, Alexanderplatz 6
Telex: BLN 114721 elei



vob halbleiterwerk frankfurt/oder
betrieb im vob kombinat mikroelektronik



KAMMER DER TECHNIK
Vorstand des Bezirksverbandes
Frankfurt (Oder), Ebertusstraße 2

INSTANDHALTUNG VERFÜGBARKEIT ZUVERLÄSSIGKEIT

Diese neue Schriftenreihe wendet sich an Instandhalter, Konstrukteure, Projektanten, TKO- und Produktions-Ingenieure aller Industrie- und Wirtschaftsbereiche.

Sie dient dem Erfahrungsaustausch mit vorwiegend praktischen Beispielen und gibt aktuelle Informationen zu Fragen der Reduzierung des Instandhaltungs-Aufwandes und der Erhöhung der Zuverlässigkeit der Erzeugnisse.

Die Schriftenreihe erscheint mehrmals jährlich und ist im Abonnement zu erhalten.

Aus dem Inhalt:

- Diagnoseverfahren- und Geräten der Landtechnik
- Baugruppeninstandsetzung
- Instandhaltungsdokumentation — Vorschläge
- System der Schadenanalyse
- Projektierungsrichtlinien zur Instandhaltungs-Eignung
- Einsatz von Bürocomputern bei Instandh.-Maßnahmen

Jedes Heft etwa 100 Seiten — Heft 1 bis 4 bereits im Versand

Bestellungen an:

KAMMER DER TECHNIK
Bezirksvorstand Frankfurt (Oder)
1200 Frankfurt (Oder), Ebertusstraße 2

Informations- und Applikationshefte

„MIKROELEKTRONIK“

- Heft 1: A 210 und A 211 (6 W und 1 W - Verstärker)
- Heft 2: A 301 (Initiator - IS)
- Heft 3: A 290 (Stereo-Dekoder IS)
- Heft 4: A 202 (Verstärker -IS für Tonbandgerät)
- Heft 5: A 244 und A 281 (AM-Empfänger-IS und AM-FM-ZF-Verst.)
- Heft 6: Importbauelemente RGW (IS)
- Heft 7: A 273 und A 274 (Stereo-Höh.- und Tiefen-Einst.)
- Heft 8: Importbauelemente RGW (Transistoren)
- Heft 9: A 302 (Schwellspannungs-IS) und B 461/ B 462 G
- Heft 10: A 277 (LED - Ansteuer - IS)
- Heft 11: B 260 (IS für Schaltnetzteile)
- Heft 12: CMOS - Logik IS
- Heft 13: Leistungselektronik 1 (Grundlagen)
- Heft 14: C 520 (3-Digit-Analog/Digitalwandler)
- Heft 15: D 410 und E 412 (Treiber - IS)
- Heft 16: Leistungselektronik 2
- Heft 17: Leistungselektronik 4 (Arb.-Bereiche)
- Heft 18: Leistungselektronik 3 (Leist.-Transistoren DDR)
- Heft 19: Interface IS
- Heft 20: Übersicht IS des HFO
- Heft 21: Bipolare Op.-Verstärker 1
- Heft 22: Bipolare Op.-Verstärker 2
- Heft 23: B 303 D - B 306 D (Initiator - IS)
- Heft 24: A 225 D (FM - ZF - Verstärker IS)
- Heft 25: Importe IS Teil 1
- Heft 26: Importe IS Teil 2
- Heft 27: A 2030 H/V NF-Verstärker
- Heft 28: Transistor-Arrays

Die Hefte 1 bis 16 und Heft 18 sind bereits vergriffen.

Heft 17, 19 und 20 können noch bestellt werden. Für die Hefte 21 bis 30 sind nur Komplexbestellungen zu je 10 Titeln möglich.

Schriftliche Bestellungen für Versand nur an:

KAMMER der TECHNIK
Bezirksvorstand Frankfurt(Oder)
1200 Frankfurt(Oder), Ebertusstraße 2

Direktverkauf:

Informationszentrum HFO

1200 Frankfurt(Oder), Karl-Marx-Straße 32