

Katalog sowjetischer Halbleiterbauelemente

Der hiermit unseren Lesern vorgelegte Katalog sowjetischer Transistoren, Dioden und integrierter Schaltkreise ist das Resultat enger Zusammenarbeit zwischen dem VEB Elektronikhandel Berlin und der Redaktion der Zeitschrift radio fernsehen elektronik. Unser gemeinschaftliches Ziel ist es, die vorhandene Information über die sowjetischen Halbleiterbauelemente in handlicher, praktischer Form den Interessenten zur Verfügung zu stellen.

Die enge Zusammenarbeit mit der Sowjetunion auf politischem, wirtschaftlichem und technischem Gebiet ist beschlossene und seit Jahrzehnten durchgeführte Politik unseres Staates und der Partei der Arbeiterklasse. Aber gerade auf technischem Gebiet muß dazu eine Voraussetzung erfüllt sein: das Vorhandensein technischer Informationen.

Nun behaupten wir nicht, daß wir mit diesem Katalogheft die ersten Informationen über die sowjetische Halbleitertechnik geben. Auch die Zeit, wo es in jedem Anwenderwerk in der DDR genau einen Katalog sowjetischer Halbleiterbauelemente gab, der – wie konnte es anders sein – sorgfältig im Schreibtisch des Technischen Direktors aufbewahrt wurde, ist schon lange vorbei. Es gibt Kataloge des VEB Elektronikhandel Berlin, es gibt Kataloge der sowjetischen Handelsvertretung, und wir sind unbescheiden genug zu erwähnen, daß es seit Jahren Halbleiterinformationen in der Zeitschrift rfe gibt, in denen ebenfalls schon seit Jahren von Kollegen des VEB Elektronikhandel Berlin und des Kombinat VEB Halbleiterwerk Frankfurt/O. sowjetische Halbleiterbauelemente vorgestellt werden.

Aber nach unseren Erfahrungen sind die vorhandenen Informationen quantitativ nicht ausreichend. Wenn die vorhandenen Möglichkeiten der Zusammenarbeit UdSSR-DDR auf dem Gebiet der Halbleitertechnik wirklich ausgeschöpft werden sollen, dann muß jeder Ingenieur die Daten der sowjetischen Halbleiterbauelemente in der Schublade seines Schreibtisches haben. So reifte der Gedanke heran, diese Daten in einem Heft von rfe zusammenzufassen; als wir dann das Material zusammengestellt hatten, ergab sich, daß ein normales Heft bei weitem nicht ausreichte, um es den Lesern zu präsentieren. Da wir es für ungünstig, d. h. im Gebrauch für unpraktisch hielten, das Material in zwei Heften zu veröffentlichen, erscheint es jetzt geschlossen in dem vorliegenden Doppelheft.

Auf den vorhergehenden Seiten hat der Minister für Elektrotechnik/Elektronik, Gen. Steger, auf die großen Aufgaben hingewiesen, die der IX. Parteitag dem Industriebereich gestellt hat. Diese Aufgaben kann die Industrie der DDR nicht allein lösen. Sie sind nur zu erfüllen in enger Zusammenarbeit mit allen RGW-Ländern, wobei die Zusammenarbeit mit der Sowjetunion eine besondere und entscheidende Rolle spielt. Wir, d. h. die Kollegen des VEB Elektronikhandel Berlin und der Redaktion radio fernsehen elektronik, glauben daher, mit unserem Katalogheft zur Lösung der vom IX. Parteitag gestellten Aufgabe sinnvoll beizutragen.

Bestellungen industrieller Anwender zu den im Katalogheft aufgeführten Typen für themengebundenen Forschungs- und Entwicklungsbedarf sind an den VEB Elektronikhandel Berlin, für Produktions- und Ersatzbedarf an den Erzeugnisgruppenleitbetrieb zu richten.

J. Dunkel

P. Schäffer

VEB Elektronikhandel Berlin

Redaktion radio fernsehen elektronik

Sie finden im Katalogteil:

Transistoren	S. 623
NF-Transistoren	S. 625
HF-Transistoren	S. 627
Schalttransistoren	S. 632
Feldeffekttransistoren	S. 633
Dioden	S. 637
Gleichrichter- und Universaldioden	S. 638
Schaltdioden	S. 639
Z-Dioden und Referenzelemente	S. 639
Höchstfrequenz-Mischdioden	S. 640
Höchstfrequenz-Schaltdioden (PIN-Dioden)	S. 640
Varaktoren	S. 640
Höchstfrequenz-Detektordioden	S. 640
Dioden für parametrische Verstärker	S. 640
Kapazitätsdioden	S. 641
Schaltdioden	S. 641
Höchstfrequenz-Begrenzerdioden	S. 641
Vierschichtdioden	S. 641
Tunneldioden	S. 642
Backward-Dioden	S. 642
Integrierte Schaltungen	S. 645
Digitale integrierte Schaltungen	S. 645
CMOS	S. 645
LSI	S. 646
ECL	S. 648
TTL	S. 651
Lineare integrierte Schaltungen	S. 658
Bauelementeverzeichnis	S. 667

Transistoren

Dipl.-Ing. Wolfgang Mögling



Die UdSSR fertigt ein sehr umfangreiches Sortiment an Transistoren. Daher kann in dieser Zusammenstellung der Daten nur ein Teil der UdSSR-Transistortypen mit ihren charakteristischen Kenndaten aufgeführt werden. Der größte Teil der älteren Typen wurde nicht berücksichtigt, da diese bereits weit verbreitet und bekannt sind.

Wir möchten darauf hinweisen, daß die im folgenden angegebenen Germaniumtransistoren für Neuentwicklungen nicht eingesetzt werden sollten. Es wurden nur die neuen Ge-Typen der Vollständigkeit halber mit aufgenommen, um speziell dem Anwender von Importgeräten aus der UdSSR die Möglichkeit zu geben, die Daten zu vergleichen, und um ihm damit eventuelle Reparaturen zu erleichtern.

Es zeichnet sich auch die Tendenz ab, daß die UdSSR in der Frage der Gehäuseform schrittweise von den bisherigen Bauformen abgeht und die Neuentwicklungen jetzt hauptsächlich in den international üblichen TO-Gehäusen herausbringt. Das hat Vorteile für die Austauschbarkeit, da auch die übrigen RGW-Länder die internationalen Gehäuse verwenden.

Da in der Aufstellung nicht alle Typen erfaßt werden konnten, soll im folgenden das sowjetische System der Kennzeichnung von Bauelementen kurz dargestellt werden.

Das derzeitige Klassifizierungssystem gilt seit 1964 und ist im entsprechenden UdSSR-Standard festgelegt. Es läßt zumindest Rückschlüsse auf die Art und das Einsatzgebiet des entsprechenden Bauelements zu.

1. Element: Buchstabe für die Bezeichnung des Ausgangsmaterials

- Г = Germanium
- К = Silizium
- А = Galliumarsenid.

2. Element: Buchstabe für die Bezeichnung des Verwendungszwecks des Bauelements

- А = Höchstfrequenzdiode
- В = Kapazitätsdiode
- Д = Diode
- И = Tunneldiode
- Н = nichtgesteuerte mehrschichtige Bauelemente
- П = Feldeffekttransistor
- С = Z-Diode
- Т = Transistor (bipolar)
- У = gesteuerte mehrschichtige Bauelemente
- Ф = Fotobauelemente
- Ц = Gleichrichtersäulen und -blöcke.

3. Element: Zahl, die den Leistungsbereich und die Frequenzkennwerte des Bauelements angibt.

In der Tafel 1 sind die Bezeichnungen für einige Hauptarten der Bauelemente angeführt.

4. Element: Buchstabe für die Klassifizierung in Gruppen nach verschiedenen Kriterien (z. B. Stromverstärkung o. ä.).

Es gibt außerdem noch eine Reihe von älteren Bauelementen, die nach einem früher verwendeten System bezeichnet sind. Dieses ältere System besteht aus drei Elementen:

1. Element: Buchstabe für die Bezeichnung des Verwendungszwecks

- П = Transistor
- Д = Diode

2. Element: Zahl, die Material, Leistungs- und Frequenzbereich entsprechend der Tafel 2 bezeichnet.

3. Element: Buchstabe für die Klassifizierung in Gruppen nach verschiedenen Kriterien (z. B. Stromverstärkung).

Darüber hinaus gibt es noch eine Anzahl von Bauelementen in der UdSSR – oft sehr spezieller Art –, die nach diesen Regeln nicht klassifizierbar sind. Sie sind jedoch entweder völlig veraltet oder aber werden von der UdSSR nicht exportiert, so daß der Anwender in der DDR nur selten mit ihnen zu tun hat.

Tafel 1: Zahlenschlüssel der sowjetischen diskreten Halbleiterbauelemente

3. Element (Zahl)	Transistoren	Dioden	Höchstfrequenzdioden	Fotobauelemente	Z-Dioden
von 101 bis 199	NF-Kleintransistoren $P_{max} < 0,3 \text{ W}$ $f_{h21b} < 3 \text{ MHz}$	Gleichrichterdioden kleiner Leistung	Mischdioden	Fotodioden	$P_{tot} \leq 0,3 \text{ W}$ $U_z = 0,1 \dots 9,9 \text{ V}$
von 201 bis 299	MF-Kleintransistoren $P_{max} < 0,3 \text{ W}$ $f_{h21b} = 3 \dots 30 \text{ MHz}$	Gleichrichterdioden mittlerer Leistung	Videodetektoren	Fototransistoren	$P_{tot} \leq 0,3 \text{ W}$ $U_z = 1 \dots 99 \text{ V}$
von 301 bis 399	HF-Kleintransistoren $P_{max} < 0,3 \text{ W}$ $f_{h21b} > 30 \text{ MHz}$	Gleichrichterdioden	Modulatorröhren	—	$P_{tot} \leq 0,3 \text{ W}$ $U_z = 101 \dots 199 \text{ V}$
von 401 bis 499	NF-Transistoren $P_{max} = 0,3 \dots 1,5 \text{ W}$ $f_{h21b} < 3 \text{ MHz}$	Universaldioden	parametrische Dioden	—	$0,3 \text{ W} < P_{tot} < 5 \text{ W}$ $U_z = 1 \dots 99 \text{ V}$
von 501 bis 599	MF-Transistoren $P_{max} = 0,3 \dots 1,5 \text{ W}$ $f_{h21b} = 3 \dots 30 \text{ MHz}$	Impulsdioden	Schalt-dioden	—	$0,3 \text{ W} < P_{tot} < 5 \text{ W}$ $U_z = 1 \dots 99 \text{ V}$
von 601 bis 699	HF-Transistoren $P_{max} = 0,3 \dots 1,5 \text{ W}$ $f_{h21b} > 30 \text{ MHz}$	—	Vervielfacherdioden	—	$0,3 \text{ W} < P_{tot} < 5 \text{ W}$ $U_z = 101 \dots 199 \text{ V}$
von 701 bis 799	NF-Leistungstransistoren $P_{max} > 2,5 \text{ W}$ $f_{h21b} < 3 \text{ MHz}$	—	—	—	$P_{tot} \geq 5 \text{ W}$ $U_z = 0,1 \dots 9,9 \text{ V}$
von 801 bis 899	MF-Leistungstransistoren $P_{max} > 1,5 \text{ W}$ $f_{h21b} = 3 \dots 30 \text{ MHz}$	—	—	—	$P_{tot} \geq 5 \text{ W}$ $U_z = 0,1 \dots 99 \text{ V}$
von 901 bis 999	HF-Leistungstransistoren $P_{max} > 1,5 \text{ W}$ $f_{h21b} > 30 \text{ MHz}$	—	—	—	$P_{tot} \geq 5 \text{ W}$ $U_z = 101 \dots 199 \text{ V}$



Tafel 2: Altes sowjetisches Klassifizierungssystem

2. Element (Zahl)	Transistoren	Dioden
von 1 bis 100	Ge-NF-Kleintransistor $P_{max} \leq 0,25 \text{ W}$, $f_{h21b} \leq 5 \text{ MHz}$	Ge-Spitzendioden
von 101 bis 200	Si-NF-Kleintransistor $P_{max} \leq 0,25 \text{ W}$, $f_{h21b} \leq 5 \text{ MHz}$	Si-Spitzendioden
von 201 bis 300	Ge-NF-Leistungstransistor $P_{max} > 0,25 \text{ W}$, $f_{h21b} \leq 5 \text{ MHz}$	Si-Flächendioden
von 301 bis 400	Si-NF-Leistungstransistor $P_{max} > 0,25 \text{ W}$, $f_{h21b} \leq 5 \text{ MHz}$	Ge-Flächendioden
von 401 bis 500	Ge-HF-Kleintransistor $P_{max} \leq 0,25 \text{ W}$, $f_{h21b} \geq 5 \text{ MHz}$	Höchstfrequenz-Mischdioden
von 501 bis 600	Si-HF-Kleintransistor $P_{max} \leq 0,25 \text{ W}$, $f_{h21b} \geq 5 \text{ MHz}$	Vervielfacherdioden
von 601 bis 700	Ge-HF-Leistungstransistor $P_{max} > 0,25 \text{ W}$, $f_{h21b} \geq 5 \text{ MHz}$	Videodetektordioden
von 701 bis 800	Si-HF-Leistungstransistor $P_{max} > 0,25 \text{ W}$, $f_{h21b} \geq 5 \text{ MHz}$	parametrische Dioden Si: 701 bis 749 Ge: 750 bis 800
von 801 bis 900	—	Z-Dioden
von 901 bis 950	—	Kapazitätsdioden
von 951 bis 1000	—	Tunneldioden
von 1001 bis 1100	—	Gleichrichtersäulen

Verwendete Symbole

- C_C = Kollektorkapazität
- f = Frequenz
- f_T = Übergangsfrequenz
- f_{h21b} = Grenzfrequenz der Kurzschlußstromverstärkung in Basisschaltung
- F = Rauschfaktor
- h_{21E} = Gleichstromverstärkung
- h_{21e} = Kurzschlußstromverstärkung in Emitterschaltung (Klein-signalbetrieb)
- $|h_{21e}|$ = Betrag der Kurzschlußstromverstärkung in Emitterschaltung
- I_C = Kollektorstrom
- I_E = Emitterstrom
- I_B = Basisstrom
- I_{CM} = Kollektorstrom (Spitzenwert)
- I_D = Drainstrom
- I_{DSS} = Drainreststrom
- I_{GSS} = Gatereststrom
- I_{G1SS} = Gatereststrom für Gate 1
- I_{CA} = Avalanche-Kollektorstrom
- P_C = Kollektorverlustleistung
- P_{DS} = Kanalverlustleistung
- P_{out} = Ausgangsleistung
- R_{BE} = Basis-Emitter-Abschlußwiderstand
- R_{B1B2} = Interbasiswiderstand
- r_{DSon} = Drain-Source-Widerstand (eingeschalteter FET)
- t_r = Verweilzeit

- t_s = Speicherzeit
- ϑ_{amb} = Umgebungstemperatur
- U_{CB} = Kollektor-Basisspannung
- U_{CE} = Kollektor-Emitterspannung
- U_{CEM} = Kollektor-Emitterspannung (Spitzenwert)
- U_{CEX} = Kollektor-Emitterspannung bei gesperrtem Transistor
- U_{GD} = Gate-Drain-Spannung
- U_{G1D} = Gate1-Drain-Spannung
- U_{DS} = Drain-Source-Spannung
- U_{GS} = Gate-Source-Spannung
- U_T = Abschnürspannung
- $U_{CE sat}$ = Kollektor-Emittersättigungsspannung
- $U_{BE sat}$ = Basis-Emittersättigungsspannung
- U_{B1B2} = Interbasisspannung
- U_A = Avalanchespannung
- γ_{21} = Kurzschluß-Übertragungsleitwert
- η = Kollektorwirkungsgrad (bei Leistungstransistoren)
- η = inneres Spannungsverhältnis (bei UJT)

Erläuterung der Spalte „Technologie“

Die Angaben in der Reihenfolge 1., 2., 3. haben folgende Bedeutung:

1. Si = Silizium
Ge = Germanium
P = p-Kanal
N = n-Kanal
2. P = Zonenfolge pnp
N = Zonenfolge npn
S = Sperrschicht-FET
M = MOSFET
3. L = Legierung
D = Diffusion
LD = Legierung-Diffusion
C = Konversion
P = Planar
PE = Planar-Epitaxial
DP = Diffusion-Planar
MP = Mesa-Planar

NF-Transistoren

Typ	f_T f_{halb} in MHz	P_C in W	U_{CB} in V	U_{CE} U_{CEM}^* U_{CEX}^{**} in V	R_{BE} in k Ω	I_C I_{CM}^* in mA	f_{HBE} $f_{H\alpha}^*$	U_C in V	I_C I_B^* in mA	U_{CEsat} in V	U_{BEsat} in V	I_C I_B^* in mA	Bemerkungen	Technologie	Gehäuse s. Bild
1T 109 A	≥ 1	0,03	10	6	200	20	20...50	5	1*					Ge/P/L	8
1T 109 B	≥ 1	0,03	10	6	200	20	35...80	5	1*					Ge/P/L	8
1T 109 C	≥ 1	0,03	10	6	200	20	60...130	5	1*					Ge/P/L	8
1T 109 D	≥ 1	0,03	10	6	200	20	110...250	5	1*					Ge/P/L	8
1T 109 E	≥ 3	0,03	10	6	200	20	20...70	1,2	0,1*					Ge/P/L	8
1T 109 F	≥ 5	0,03	10	6	200	20	50...100	1,2	0,1*					Ge/P/L	8
1T 109 G	≥ 1	0,03	10	6	200	20	≥ 100	1,5	0,01					Ge/P/L	8
1T 109 H	≥ 1	0,03	10	6	200	20	20...80	5	1*					Ge/P/L	8
1T 402 A		0,6		25	0,2	500	30...80	1	3				komplementär zu 1T 404 A bis Γ	Ge/P/L	9
1T 402 B		0,4		25	0,2	500	60...150	1	3					Ge/P/L	9
1T 402 C		0,6		40	0,2	500	30...80	1	3					Ge/P/L	9
1T 402 D		0,6		40	0,2	500	60...150	1	3					Ge/P/L	9
1T 403 A	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	45	30		[1,25]	20...60*	5	100	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 403 B	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	45	30		[1,25]	50...150*	5	100	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 403 C	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	60	45		[1,25]	20...60*	5	100	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 403 D	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	60	45		[1,25]	50...150*	5	100	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 403 E	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	60	45		[1,25]	50...150*	5	100	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 403 F	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	60	45		[1,25]	≥ 30	5	450	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 403 G	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	80	60		[1,25]	≥ 30	5	100	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 403 H	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	80	60		[1,25]	≥ 30	5	450	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 403 I	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	80	60		[1,25]	≥ 30	5	450	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 403 J	$\geq 8 \cdot 10^{-3}$	0,6	45	30		[1,25]	30...60*	5	100	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	450	Ge/P/L	10	
1T 404 A		0,6		25	0,2	500	30...80	1	3				komplementär zu 1T 402 A bis Γ	Ge/N/L	9
1T 404 B		0,6		25	0,2	500	60...150	1	3					Ge/N/L	9
1T 404 C		0,6		40	0,2	500	30...80	1	3					Ge/N/L	9
1T 404 D		0,6		40	0,2	500	60...150	1	3					Ge/N/L	9
1T 405 A		0,6		25	0,2	500	30...80	1	3				Ge/P/L	11	
1T 405 B		0,6		25	0,2	500	60...150	1	3				Ge/P/L	11	
1T 405 C		0,6		40	0,2	500	30...80	1	3				Ge/P/L	11	
1T 405 D		0,6		40	0,2	500	60...150	1	3				Ge/P/L	11	
1T 701 A		50	55	55*		[12]	> 10	2	[5*]				Ge/P/L	12	
1T 703 A		15		20:25*	0,05	[3,5]	30...70	1	50	$\leq 0,6$	$\leq 0,6$	[3]	Ge/P/L	13	
1T 703 B		15		20:25*	0,05	[3,5]	50...100	1	50	$\leq 0,6$	$\leq 0,6$	[3]	Ge/P/L	13	
1T 703 C		15		20:25*	0,05	[3,5]	30...70	1	50	$\leq 0,6$	$\leq 0,6$	[3]	Ge/P/L	13	
1T 703 D		15		20:25*	0,05	[3,5]	50...100	1	50	$\leq 0,6$	$\leq 0,6$	[3]	Ge/P/L	13	
1T 703 E		15		20:25*	0,05	[3,5]	20...45	1	50	$\leq 0,6$	$\leq 0,6$	[3]	Ge/P/L	13	
1T 806 A	$\geq 10^*$	30		15**		[15]	10...100	10	10	$\leq 0,6$	≤ 1	[15;2*]	Ge/P/LD	6	
1T 806 B	$\geq 10^*$	30		100**		[15]	10...100	10	10	$\leq 0,6$	≤ 1	[15;2*]	Ge/P/LD	6	
1T 806 C	$\geq 10^*$	30		120**		[15]	10...100	10	10	$\leq 0,6$	≤ 1	[15;2*]	Ge/P/LD	6	
1T 806 D	$\geq 10^*$	30		50**		[15]	10...100	10	10	$\leq 0,6$	≤ 1	[15;2*]	Ge/P/LD	6	
1T 806 E	$\geq 10^*$	30		140**		[15]	10...100	10	10	$\leq 0,6$	≤ 1	[15;2*]	Ge/P/LD	6	
KT 201 A	≥ 10	0,15	20	20	2	20:100*	20...60	1	5				Si/N/PE	2	
KT 201 B	≥ 10	0,15	20	20	2	20:100*	30...90	1	5				Si/N/PE	2	
KT 201 C	≥ 10	0,15	10	10	2	20:100*	30...90	1	5				Si/N/PE	2	

Transistoren





Transistoren

NF-Transistoren (Fortsetzung)

Typ	f_T f_{stab} in MHz	P_C in mW	U_{CB} in V	U_{CE} U_{CEM}^* U_{CEX}^{**}	R_{B1} in k Ω	I_C I_{CM}^* in mA	h_{21E} h_{21E}^*	U_C in V	I_C I_E^* in mA	U_{CEsat} in V	U_{BEsat} in V	I_C I_B^* in mA	Bemerkungen	Techno- logie	Gehäuse s. Bild
KT 201 Г	≥ 10	150	10	10	2	20;100*	70...210	1	5					Si/N/PE	2
KT 201 Д	≥ 10	150	10	10	2	20;100*	30...90	1	5					Si/N/PE	2
KT 203 А	$\geq 5^*$	150	60	60	2	10;50*	$> 9^*$	5	1*	≤ 1		4*		Si/P/PE	3
KT 203 Б	$\geq 5^*$	150	30	30	2	10;50*	30...90*	5	1*	≤ 1		4*		Si/P/PE	3
KT 203 В	$\geq 5^*$	150	15	15	2	10;50*	15...100*	5	1*	≤ 1		4*		Si/P/PE	3
KT 208 А		200	20	20	10	150;300*	20...60	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 Б		200	20	20	10	150;300*	40...120	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 В		200	20	20	10	150;300*	80...240	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 Г		200	30	30	10	150;300*	20...60	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 Д		200	30	30	10	150;300*	40...120	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 Е		200	30	30	10	150;300*	80...240	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 Ж		200	45	45	10	150;300*	20...60	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 И		200	45	45	10	150;300*	40...120	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 К		200	45	45	10	150;300*	80...240	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 Л		200	60	60	10	150;300*	20...60	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 208 М		200	60	60	10	150;300*	40...120	1	30	$\leq 0,3$	$\leq 1,5$	300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 А	≥ 5	350	15	15	10	500	20...60	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 Б	≥ 5	350	15	15	10	500	40...120	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 В	≥ 5	350	15	15	10	500	80...240	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 Г	≥ 5	350	30	30	10	500	20...60	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 Д	≥ 5	350	30	30	10	500	40...120	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 Е	≥ 5	350	30	30	10	500	80...240	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 Ж	≥ 5	350	45	45	10	500	20...60	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 И	≥ 5	350	45	45	10	500	40...120	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 К	≥ 5	350	45	45	10	500	80...240	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 Л	≥ 5	350	60	60	10	500	20...60	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 501 М	≥ 5	350	60	60	10	500	40...120	1	30*	$\leq 0,4$		300;60*		Si/P/PE	4
KT 801 А	≥ 10	[5]		80	0,1	[2]	13...500	5	[1]	≤ 2		[1, 0,2*]		Si/N/LD	5
KT 801 Б	≥ 10	[5]		60	0,1	[2]	20...100	5	[1]	≤ 2		[1, 0,2*]		Si/N/LD	5
KT 802 А	≥ 10	[50]	150	130*	0	[5]	≥ 15	10	[2]	≤ 5	≤ 3	[5;0,5*]		Si/N/MP	6
KT 803 А	≥ 20	[60]		60;80*	0,1	[10]	10...70	10	[5]	$\leq 2,5$		[5;1*]		Si/N/MP	6
KT 805 А	≥ 20	[30]		160*	0,01	[5;8*]	≥ 15	10	[2]	$\leq 2,5$		[5;0,5*]		Si/N/MP	6
KT 805 Б	≥ 20	[30]		135*	0,01	[5;8*]	≥ 15	10	[2]	≤ 5		[5;0,5*]		Si/N/MP	6
KT 807 А	$\geq 5^*$	[10]		100;120*	0,01	[0,5;1,5*]	15...45	5	[0,5]	≤ 1		[0,5;0,1*]		Si/N/MP	7
KT 807 Б	$\geq 5^*$	[10]		100;120*	0,01	[0,5;1,5*]	30...100	5	[0,5]	≤ 1		[0,5;0,1*]		Si/N/MP	7
МП 114	$\geq 0,1^*$	150	60	60	2	10;50*	$\geq 9^*$	5	1*					Si/P/D	1
МП 115	$\geq 0,1^*$	150	30	30	2	10;50*	9...45*	5	1*					Si/P/D	1
МП 116	$\geq 0,5^*$	150	15	15	2	10;50*	15...100*	5	1*					Si/P/D	1

HF-Transistoren

Typ	f _r in MHz	P _C in W	U _{CB} in V	U _{CE} U _{CEM} in V	R _{BE} in kΩ	I _C I _{CEM} in mA	I _{BE} I _{CEM} I _{BE} ** in mA	U _C in V [f in MHz]	I _E I _C in mA	U _{CEsat} in V	U _{BEsat} in V	I _C I _B in mA	t _s in μs	Bemerkungen	Technologie	Ge- häuse s. Bild
ГТ 305 А	≥ 140	0,075	15	15		40; 100*	25...80	1	10	≤ 0,5	≤ 0,7	10	3		Ge/P/D	39
ГТ 305 Б	≥ 160	0,075	15	15		40; 100*	60...180	1	10	≤ 0,5	≤ 0,7	10	3	F ≤ 6 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 5 mA)	Ge/P/D	39
ГТ 305 В	≥ 160	0,075	15	15		40; 100*	40...120	1	10						Ge/P/D	39
ГТ 308 А	≥ 90	0,15	20	12	1	50; 120*	20...75	1	10	≤ 0,5	≤ 0,5	10; 1*	1	F ≤ 8 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 5 mA)	Ge/P/LD	40
ГТ 308 Б	≥ 120	0,15	20	12	1	50; 120*	50...120	1	10	≤ 0,5	≤ 0,5	10; 1*	1		Ge/P/LD	40
ГТ 308 В	≥ 120	0,15	20	12	1	50; 120*	80...200	1	10	≤ 0,5	≤ 0,5	10; 1*	1		Ge/P/LD	40
ГТ 309 А	≥ 120	0,05		10	10	10	20...70	5	1						Ge/P/D	39
ГТ 309 Б	≥ 120	0,05		10	10	10	60...180	5	1					F ≤ 6 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/D	39
ГТ 309 В	≥ 80	0,05		10	10	10	20...70	5	1						Ge/P/D	39
ГТ 309 Г	≥ 80	0,05		10	10	10	60...180	5	1					F ≤ 6 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/D	39
ГТ 309 Д	≥ 40	0,05		10	10	10	20...70	5	1						Ge/P/D	39
ГТ 309 Е	≥ 40	0,05		10	10	10	60...180	5	1						Ge/P/D	39
ГТ 310 А	≥ 120	0,02	12	10	10	10	20...70	5	1	≤ 2	≤ 0,7	50; 10*		F ≤ 3 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/LD	41
ГТ 310 Б	≥ 120	0,02	12	10	10	10	60...180	5	1	≤ 2	≤ 0,7	50; 10*		F ≤ 3 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/LD	41
ГТ 310 В	≥ 160	0,02	12	10	10	10	20...70	5	1	≤ 2	≤ 0,7	50; 10*		F ≤ 4 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/LD	41
ГТ 310 Г	≥ 160	0,02	12	10	10	10	60...180	5	1	≤ 2	≤ 0,7	50; 10*		F ≤ 4 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/LD	41
ГТ 310 Д	≥ 80	0,02	12	10	10	10	20...70	5	1	≤ 2	≤ 0,7	50; 10*		F ≤ 4 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/LD	41
ГТ 310 Е	≥ 80	0,02	12	10	10	10	60...180	5	1	≤ 2	≤ 0,7	50; 10*		F ≤ 4 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/LD	41
ГТ 311 Е	≥ 250	0,15	12	12		50	15...80	3	15	≤ 0,3	≤ 0,6	15; 1,5*	0,05		Ge/N/P	8
ГТ 311 Ж	≥ 300	0,15	12	12		50	50...200	3	15	≤ 0,3	≤ 0,6	15; 1,5*	0,05		Ge/N/P	8
ГТ 311 И	≥ 450	0,15	10	10		50	100...300	3	15	≤ 0,3	≤ 0,6	15; 1,5*	0,05		Ge/N/P	8
ГТ 313 А	≥ 300	0,1	15	15	0,5	30	20...250*	5	5						Ge/P/LD	42
ГТ 313 Б	≥ 450	0,1	15	15	0,5	30	20...250*	5	5						Ge/P/LD	42
ГТ 313 В	≥ 350	0,1	15	15	0,5	30	30...170*	5	5					F ≤ 7 dB (f = 180 MHz; I _E = 5 mA)	Ge/P/LD	42
ГТ 320 А	≥ 80	0,2	20	12	1	150; 300*	20...80	1	10	≤ 1,7	≤ 0,5	200; 10*			Ge/P/D	40
ГТ 320 Б	≥ 120	0,2	20	11	1	150; 300*	50...120	1	10	≤ 1,7	≤ 0,5	200; 10*			Ge/P/D	40
ГТ 320 В	≥ 160	0,2	20	9	1	150; 300*	80...250	1	10	≤ 1,7	≤ 0,5	200; 10*			Ge/P/D	40
ГТ 321 А	≥ 60	0,16	60	50	0,1	[0,2; 2*]	20...60	3	500	≤ 2,5	≤ 1,3	700; 140*	1		Ge/P/C	40
ГТ 321 Б	≥ 60	0,16	60	50	0,1	[0,2; 2*]	40...120	3	500	≤ 2,5	≤ 1,3	700; 70*	1		Ge/P/C	40
ГТ 321 В	≥ 60	0,16	60	50	0,1	[0,2; 2*]	80...200	3	500	≤ 2,5	≤ 1,3	700; 35*	1		Ge/P/C	40
ГТ 321 Г	≥ 60	0,16	45	40	0,1	[0,2; 2*]	20...60	3	500	≤ 2,5	≤ 1,3	700; 140*	1		Ge/P/C	40
ГТ 321 Д	≥ 60	0,16	45	40	0,1	[0,2; 2*]	40...120	3	500	≤ 2,5	≤ 1,3	700; 70*	1		Ge/P/C	40
ГТ 321 Е	≥ 60	0,16	45	40	0,1	[0,2; 2*]	80...200	3	500	≤ 2,5	≤ 1,3	700; 35*	1		Ge/P/C	40
ГТ 322 А	≥ 80	0,05	25	25	10	10	30...100	5	1					F ≤ 4 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/LD	18a
ГТ 322 Б	≥ 80	0,05	25	25	10	10	50...120	5	1					F ≤ 4 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/LD	18a
ГТ 322 В	≥ 80	0,05	25	25	10	10	20...120	5	1					F ≤ 4 dB (f = 1,6 MHz; I _E = 1 mA)	Ge/P/LD	18a
ГТ 328 А	≥ 400	0,05	15	15	0,25	10	20...200	5	3						Ge/P/PE	18a
ГТ 328 Б	≥ 300	0,05	15	15	0,25	10	40...200	5	3						Ge/P/PE	18a
ГТ 328 В	≥ 300	0,05	15	15	0,25	10	10...50	5	3						Ge/P/PE	18a
ГТ 329 А	≥ 1200	0,05	10	5	1	20	15...300	5	5					F ≤ 4 dB (f = 400 MHz)	Ge/N/P	43
ГТ 329 Б	≥ 1600	0,05	10	5	1	20	15...300	5	5					F ≤ 6 dB (f = 400 MHz)	Ge/N/P	43
ГТ 329 В	≥ 900	0,05	10	5	1	20	15...300	5	5					F ≤ 6 dB (f = 400 MHz)	Ge/N/P	43
ГТ 329 Г	≥ 600	0,05	10	5	1	20	15...300	5	5					F ≤ 5 dB (f = 400 MHz)	Ge/N/P	43





Transistoren

HF-Transistoren (Fortsetzung)

Typ	f_T in MHz	P_C in W	U_{CE} in V	U_{CE} U_{CEM} in V	R_{BE} in k Ω	I_C I_{CM} in mA	f_{HFE} f_{HFE} in MHz	U_C in V [f in MHz]	I_B I_C in mA	U_{CEsat} U_{BEsat} in V	I_C I_B in mA	t_s in μ s	Bemerkungen	Technologie	Ge- häuse s. Bild
TT 330 A	≥ 500	0,05	10			20	30...400	5	5				$F \leq 8$ dB (f = 400 MHz)	Ge/N/P	43
TT 330 B	≥ 1000	0,05	10			20	30...400	5	5				$F \leq 8$ dB (f = 400 MHz)	Ge/N/P	43
TT 330 H	≥ 500	0,05	10			20	10...400	5	5					Ge/N/P	43
TT 338 A		0,1				$I_{CM} = 1$ A		$U_A \geq 8$ V				$t_r \leq 1$ ns	Avalanche-Transistor	Ge/P/LD	42
TT 338 B		0,1				$I_{CM} = 1$ A		$U_A \geq 13$ V			$t_r \leq 1$ ns	Ge/P/LD		42	
TT 338 E		0,1				$I_{CM} = 1$ A		$U_A \geq 5$ V			$t_r \leq 1$ ns	Ge/P/LD		42	
TT 341 A	≥ 1500	0,035	10			10	15...300	5	5					$F \leq 4,5$ dB (f = 1 GHz)	Ge/N/P
TT 341 B	≥ 2000	0,035	10			10	15...300	5	5				$F \leq 5,5$ dB (f = 1 GHz)	Ge/N/P	3
TT 341 E	≥ 1500	0,035	10			10	15...300	5	5				$F \leq 5,5$ dB (f = 1 GHz)	Ge/N/P	3
TT 346 A	≥ 780	0,04	15			10	≥ 10	10	2				$F \leq 8$ dB (f = 800 MHz)	Ge/P/PE	3
TT 346 B	≥ 550	0,04	15			10	≥ 10	10	2				$F \leq 8$ dB (f = 800 MHz)	Ge/P/PE	3
TT 362 A	≥ 2400	0,04	5			10	10...300	3	5				$F \leq 4,5$ dB (f = 2,25 GHz)	Ge/N/P	43
TT 362 B	≥ 2400	0,04	5			10	10...300	3	5				$F \leq 5,5$ dB (f = 2,25 GHz)	Ge/N/P	43
TT 376 A	≥ 1500	0,035	15			10	16...45	5	2				$F \leq 2$ dB (f = 400 MHz)	Ge/P/PE	18a
TT 383 A	≥ 2400	0,025	5			10	15...250	3,2	5				$F \leq 4,5$ dB (f = 2,25 GHz)	Ge/N/P	44
TT 383 B	≥ 1500	0,025	5			10	10...250	3,2	5				$F \leq 4,0$ dB (f = 1 GHz)	Ge/N/P	44
TT 383 E	≥ 3600	0,025	5			10	15...250	3,2	5				$F \leq 5,5$ dB (f = 2,83 GHz)	Ge/N/P	44
TT 612 A	≥ 1500	0,57	12			120	$\geq 5^{**}$	[300]	50				$F \leq 2$ dB (f = 400 MHz)	Ge/N/P	45
TT 905 A		6	75			[3; 7*]	35...100	10	3	$\leq 0,5$	$\leq 0,7$	$[3; 05^*]$		Ge/P/LD	46
TT 905 B	≥ 60	6	60			[3; 7*]	50...100	10	3	$\leq 0,5$	$\leq 0,7$	$[3; 05^*]$		Ge/P/LD	46
KT 301		0,15	20			10	20...60*	10	3	≤ 3	$\leq 2,5$	$10; 1^*$		Si/N/P	14
KT 301 A	$f_{max} = 30$ MHz	0,15	20			10	40...120*	10	3	≤ 3	$\leq 2,5$	$10; 1^*$		Si/N/P	14
KT 301 B		0,15	30			10	10...32*	10	3	≤ 3	$\leq 2,5$	$10; 1^*$		Si/N/P	14
KT 301 C		0,15	30			10	20...60*	10	3	≤ 3	$\leq 2,5$	$10; 1^*$		Si/N/P	14
KT 301 D		0,15	30			10	20...60*	10	3	≤ 3	$\leq 2,5$	$10; 1^*$		Si/N/P	14
KT 301 E	$f_{max} = 60$ MHz	0,15	20			10	10...32*	10	3	≤ 3	$\leq 2,5$	$10; 1^*$		Si/N/P	14
KT 301 F		0,15	20			10	20...60*	10	3	≤ 3	$\leq 2,5$	$10; 1^*$		Si/N/P	14
KT 301 G		0,15	20			10	40...120*	10	3	≤ 3	$\leq 2,5$	$10; 1^*$		Si/N/P	14
KT 301 H		0,15	20			10	80...300*	10	3	≤ 3	$\leq 2,5$	$10; 1^*$		Si/N/P	14
KT 306 A	≥ 300	0,15	15			10	20...60	1	10*	$\leq 0,3$	≤ 1	$10; 1^*$		Si/N/PE	15b
KT 306 B	≥ 500	0,15	15			10	40...120	1	10*	$\leq 0,3$	≤ 1	$10; 1^*$		Si/N/PE	15b
KT 306 C	≥ 300	0,15	15			10	20...100	1	10*	$\leq 0,3$	≤ 1	$10; 1^*$		Si/N/PE	15b
KT 306 D	≥ 500	0,15	15			10	40...200	1	10*	$\leq 0,5$	$\leq 1,64$	$20; 2^*$		Si/N/PE	15b
KT 306 E	≥ 200	0,15	15			10	30...150	1	10*	$\leq 0,35$	$\leq 1,64$	$20; 2^*$		Si/N/PE	15b
KT 312 A	≥ 80	0,225	15			20	12...100	2	20	$\leq 0,5$	$\leq 1,64$	$20; 2^*$		Si/N/P	15a
KT 312 B	≥ 120	0,225	15			20	25...100	2	20	$\leq 0,5$	$\leq 1,64$	$20; 2^*$		Si/N/P	15a
KT 312 C	≥ 120	0,225	15			20	50...250	2	20	$\leq 0,35$	$\leq 1,64$	$20; 2^*$		Si/N/P	15a
KT 315 A	≥ 250	0,15	25			100	20...90	10	1	$\leq 0,4$	$\leq 1,1$			Si/N/PE	16
KT 315 B	≥ 250	0,15	20			100	50...350	10	1	$\leq 0,4$	$\leq 1,1$			Si/N/PE	16
KT 315 C	≥ 250	0,15	40			100	20...90	10	1	$\leq 0,4$	$\leq 1,1$			Si/N/PE	16
KT 315 D	≥ 250	0,15	35			100	50...350	10	1	$\leq 0,4$	$\leq 1,1$			Si/N/PE	16
KT 315 E	≥ 250	0,15	40			100	20...90	10	1	≤ 1	$\leq 1,0$			Si/N/PE	16
KT 315 F	≥ 250	0,15	35			100	50...350	10	1	≤ 1	$\leq 1,0$			Si/N/PE	16
KT 315 G	≥ 150	0,1	15			50	30...250	10	1	$\leq 0,5$	$\leq 0,9$			Si/N/PE	16
KT 315 H	≥ 150	0,1	60			50	30...250	10	1	$\leq 0,5$	$\leq 0,9$			Si/N/PE	16

HF-Transistoren (Fortsetzung)

Transistoren



KT 316 A	≥ 600	0,15	10	10	3	30	20...60	1	10*	≤ 0,4	≤ 1	10; 1*	Si/N/PE	3	
KT 316 B	≥ 800	0,15	10	10	3	30	40...120	1	10*	≤ 0,4	≤ 1	10; 1*	Si/N/PE	3	
KT 316 Γ	≥ 800	0,15	10	10	3	30	40...120	1	10*	≤ 0,4	≤ 1	10; 1*	Si/N/PE	3	
KT 316 Δ	≥ 600	0,15	10	10	3	30	20...100	1	10*	≤ 0,4	≤ 1	10; 1*	Si/N/PE	3	
KT 316 E	≥ 800	0,15	10	10	3	30	60...300	1	10*	≤ 0,4	≤ 1	10; 1*	Si/N/PE	3	
KT 325 A	≥ 800	0,225	15	15	3	60	30...90	5	10				Si/N/PE	17	
KT 325 B	≥ 800	0,225	15	15	3	60	70...210	5	10				Si/N/PE	17	
KT 325 B	≥ 1000	0,225	15	15	3	60	160...400	5	10				Si/N/PE	17	
KT 326 A	≥ 400	0,25	20	15	100	50	20...70	2	10*	≤ 1,2	≤ 1	10; 1*	Si/P/PE	4	
KT 326 B	≥ 400	0,25	20	15	100	50	45...160	2	10*	≤ 1,2	≤ 1	10; 1*	Si/P/PE	4	
KT 339 A	≥ 300	0,25	40	25	25	25	≥ 25	10	7				Si/N/PE	18b	
KT 339 B	≥ 250	0,25	25	12	25	25	≥ 25	10	7				Si/N/PE	18b	
KT 339 B	≥ 450	0,25	40	25	25	25	≥ 15	10	7				Si/N/PE	18b	
KT 339 Γ	≥ 250	0,25	40	25	25	25	≥ 15	10	7				Si/N/PE	18b	
KT 339 Δ	≥ 250	0,25	40	25	25	25	≥ 40	10	7				Si/N/PE	18b	
KT 340 A	≥ 300	0,15	5	5	50	50	100...150	1	10*	≤ 0,2	10	0,01	5	Si/N/P	3
KT 340 B	≥ 300	0,15	20	20	50	50	> 100	1	10*	≤ 0,25	10	0,015	5	Si/N/P	3
KT 340 B	≥ 300	0,15	15	15	50; 200*	50; 200*	> 35	2	200*	≤ 0,4	200	0,015	5	Si/N/P	3
KT 340 Γ	≥ 300	0,15	15	15	75; 500*	75; 500*	> 16	2	500*	≤ 0,6	500	0,015	5	Si/N/P	3
KT 340 Δ	≥ 300	0,15	15	15	50	50	> 40	1	10*	≤ 0,3	10	0,075	5	Si/N/P	3
KT 342 A	≥ 300	0,25	30	10	50; 300*	50; 300*	100...250	5	1	≤ 0,1	≤ 0,9	10; 1*	Si/N/PE	3	
KT 342 B	≥ 300	0,25	25	10	50; 300*	50; 300*	200...500	5	1	≤ 0,1	≤ 0,9	10; 1*	Si/N/PE	3	
KT 342 B	≥ 300	0,25	10	10	50; 300*	50; 300*	400...1000	5	1	≤ 0,1	≤ 0,9	10; 1*	Si/N/PE	3	
KT 342 Γ	≥ 300	0,25	60	10	50; 300*	50; 300*	50...125	5	10	≤ 0,2	≤ 1,1	10; 1*	Si/N/PE	3	
KT 350 A	≥ 100	0,2	20	15	10	600*	20...200	1	500	≤ 0,5	≤ 1,25	500; 50*	Si/P/PE	3	
KT 351 A	≥ 200	0,2	20	15	10	400*	20...80	1	300	≤ 0,6	≤ 1,1	400; 10*	Si/P/PE	3	
KT 351 B	≥ 200	0,2	20	15	10	400*	50...200	1	300	≤ 0,6	≤ 1,1	400; 10*	Si/P/PE	3	
KT 355 A	≥ 1500	0,225	15	15	3	60	80...300	5	10*				Si/N/PE	19	
KT 356 A	≥ 1600	0,1	10	10	3	40	80...260*	5	10*				Si/N/PE	20	
KT 356 B	≥ 2000	0,1	10	10	3	40	80...320*	5	10*				Si/N/PE	20	
KT 358 A	≥ 80	0,1	15	15	0,1	30; 60*	10...100	5,5	20	≤ 0,5	10; 1*		Si/N/PE	21	
KT 358 B	≥ 120	0,1	30	30	0,1	30; 60*	25...100	3,5	20	≤ 0,5	10; 1*		Si/N/PE	21	
KT 358 B	≥ 120	0,1	15	15	0,1	30; 60*	50...280	5,5	20	≤ 0,5	10; 1*		Si/N/PE	21	
KT 361 A	≥ 250	0,15	25	25						≤ 0,4	1	20; 2*	Si/P/PE	16	
KT 361 B	≥ 250	0,15	20	15						≤ 0,4	1	20; 2*	Si/P/PE	16	
KT 361 B	≥ 250	0,15	40	15						≤ 0,4	1	20; 2*	Si/P/PE	16	
KT 361 Γ	≥ 250	0,15	35	15						≤ 0,4	1	20; 2*	Si/P/PE	16	
KT 361 Δ	≥ 150	0,15	40	15						≤ 1,0	1	20; 2*	Si/P/PE	16	
KT 361 E	≥ 150	0,15	35	15						≤ 1,0	1	20; 2*	Si/P/PE	16	
KT 367 A	≥ 1500	0,1	10	10	3	20; 40*	40...330	5	10				Si/N/PE	20	
KT 368 A	≥ 900	0,225	15	15	3	30; 60*	50...300	5	10*				Si/N/PE	18a	
KT 368 B	≥ 900	0,225	15	15	3	30; 60*	50...300	5	10*				Si/N/PE	18a	
KT 371 A	≥ 3000	0,1	10	10	3	15; 30*	30...240	5	10				Si/N/PE	20	
KT 372 A	≥ 2400	0,05	15	15	0,1	10	≥ 10	5	5				Si/N/PE	21	
KT 372 B	≥ 3000	0,05	15	15	0,1	10	≥ 10	5	5				Si/N/PE	21	
KT 372 B	≥ 2400	0,05	15	15	0,1	10	≥ 10	5	5				Si/N/PE	21	

F ≤ 4,5 dB (f = 400 MHz)
 F ≤ 3,3 dB (f = 60 MHz)
 F ≤ 3,5 dB (f = 1 GHz)
 F ≤ 5,5 dB (f = 1 GHz)
 F ≤ 5,5 dB (f = 1 GHz)



Transistoren

HF-Transistoren (Fortsetzung)

Typ	f _T in MHz	P _C in W	U _{CB} in V	U _{CE} U _{CEM} in V	R _{BE} in kΩ	I _C I _{CM} in mA	h _{FE} h _{FE} h _{FE} **	U _C in V [f in MHz]	I _E I _C in mA	U _{CEsat} in V	U _{BEsat} in V	I _C I _B in mA	t ₀ in μs	Bemerkungen	Technologie	Gehäuse s. Bild
KT 373 A	≥ 300	0,15	30	30	10	50; 200*	100...250	5	1	≤ 0,1	≤ 0,9	10; 1*	≤ 0,1		Si/P/PE	22
KT 373 B	≥ 300	0,15	25	25	10	50; 200*	200...600	5	1	≤ 0,1	≤ 0,9	10; 1*	≤ 0,1		Si/P/PE	22
KT 373 B	≥ 300	0,15	10	10	10	50; 500*	500...1000	5	1	≤ 0,1	≤ 0,9	10; 1*	≤ 0,1		Si/P/PE	22
KT 373 Γ	≥ 300	0,15	60	60	10	50; 200*	50...125	5	1	≤ 0,2	≤ 1,1	10; 1*	≤ 0,2		Si/P/PE	22
KT 375 A	≥ 200	0,2	60	60	0,1	100	10...100	2	20	≤ 0,4		10			Si/N/PE	23
KT 375 B	≥ 200	0,2	30	30	0,1	100	50...280	2	20	≤ 0,4		10			Si/N/PE	23
KT 391 A	≥ 6000	0,07	15	10	10	10									Si/N/PE	24
KT 601 A	≥ 40	0,5	100	100	100	30	≥ 16*	20	10						Si/N/P	25
KT 602 A	≥ 150	0,85	120	100	1	75; 500*	20...80	10	10	≤ 3	≤ 3	50; 5*			Si/N/P	26
KT 602 B	≥ 150	0,85	120	100	1	75; 500*	≥ 50	10	10	≤ 3	≤ 3	50; 5*			Si/N/P	26
KT 602 B	≥ 150	0,85	80	70	1	75; 500*	15...80	10	10	≤ 3	≤ 3	50; 5*			Si/N/P	26
KT 602 Γ	≥ 150	0,85	80	70	1	75; 500*	≥ 50	10	10	≤ 3	≤ 3	50; 5*			Si/N/P	26
KT 603 A	≥ 200	0,5	30	30	1	[0,3; 0,6*]	10...80	2	150	≤ 1	≤ 1,5	150; 15*	≤ 0,1		Si/N/PE	27
KT 603 B	≥ 200	0,5	30	30	1	[0,3; 0,6*]	≥ 60	2	150	≤ 1	≤ 1,5	150; 15*	≤ 0,1		Si/N/PE	27
KT 603 B	≥ 200	0,5	15	15	1	[0,3; 0,6*]	10...80	2	150	≤ 1	≤ 1,5	150; 15*	≤ 0,1		Si/N/PE	27
KT 603 Γ	≥ 200	0,5	15	15	1	[0,3; 0,6*]	≥ 60	2	150	≤ 1	≤ 1,5	150; 15*	≤ 0,1		Si/N/PE	27
KT 603 A	≥ 200	0,5	10	10	1	[0,3; 0,6*]	20...80	2	150	≤ 1	≤ 1,5	150; 15*	≤ 0,1		Si/N/PE	27
KT 603 E	≥ 200	0,5	10	10	1	[0,3; 0,6*]	60...200	2	150	≤ 1	≤ 1,5	150; 15*	≤ 0,1		Si/N/PE	27
KT 604 A	≥ 40	0,8	300	250	1	0,2	10...40	40	20	≤ 8		20; 2*			Si/N/P	26
KT 604 B	≥ 40	0,8	300	250	1	0,2	30...120	40	20	≤ 8		20; 2*			Si/N/P	26
KT 605 A	≥ 40	0,4	300	250	1	0,2	10...40	40	20	≤ 8		20; 2*			Si/N/P	27
KT 605 B	≥ 40	0,4	300	250	1	0,2	30...120	40	20	≤ 8		20; 2*			Si/N/P	27
KT 606 A	≥ 350	2,5	60	60	0,01	[0,4; 0,8*]									Si/N/PE	28
KT 606 B	≥ 350	2,5	60	60	0,01	[0,4; 0,8*]									Si/N/PE	28
KT 608 A	≥ 200	0,5	60	60	0	[0,4; 0,8*]									Si/N/PE	29
KT 608 B	≥ 200	0,5	60	60	0	[0,4; 0,8*]									Si/N/PE	29
KT 610 A	≥ 1000	1,5	20	20	0,1	[0,3]	50...300	10	150						Si/N/PE	29
KT 610 B	≥ 700	1,5	20	20	0,1	[0,3]	20...300	10	150						Si/N/PE	29
KT 611 A	≥ 200	0,8	200	180	1	100	10...40	40	20						Si/N/P	26
KT 611 B	≥ 200	0,8	200	180	1	100	30...120	40	20						Si/N/P	26
KT 611 B	≥ 200	0,8	180	150	1	100	10...40	40	20						Si/N/P	26
KT 611 Γ	≥ 200	0,8	180	150	1	100	30...120	40	20						Si/N/P	26
KT 616 A	≥ 200	0,3	20	20	10	[0,4; 0,6*]	≥ 40	1	50	≤ 0,6	≤ 2	500; 50*	≤ 0,05		Si/N/P	3
KT 616 B	≥ 200	0,3	20	20	10	[0,4; 0,6*]	≥ 25	1	50	≤ 0,6	≤ 2	500; 50*	≤ 0,05		Si/N/P	3
KT 617 A	≥ 150	0,5	30	20	10	[0,4; 0,6*]	≥ 30	2	400*	≤ 0,7		150; 15*			Si/N/PE	17
KT 618 A	≥ 40	0,5	300	250	1	100	30	40	1						Si/N/P	17
KT 626 A	≥ 75	4,5	45	45	100	[0,5]	40...250	2	150						Si/P/PE	30
KT 626 B	≥ 75	6,0	60	60	100	[0,5]	30...100	2	150						Si/P/PE	30
KT 626 B	≥ 45	8,0	80	80	100	[0,5]	15...45	2	150						Si/P/PE	30

F = 3 dB (f = 1 GHz);
F = 4 dB (f = 3 GHz)

HF-Transistoren (Fortsetzung)

KT 627 A	≥ 2500*	2	30	250	80	≥ 13,3**	[300]	40	2*	10	2*	15	≤ 2	[2; 0,4*]	P _{out} = 0,4...0,5 W (f = 5000 MHz, U _c = 20 V)	Si/N/PE	31
KT 640 A	≥ 4000	0,6	25	80	110*	0,05	[5]	3*	10	2*	10	2*	10	2*		Si/N/PE	32
KT 902 A	≥ 35	30	65	60; 80*	60; 80*	0,1	[3; 10*]	3*	10	2*	10	2*	10	2*		Si/N/D	6
KT 903 A	≥ 120	30	60	60; 80*	60; 80*	0,1	[3; 10*]	3*	10	2*	10	2*	10	2*		Si/N/MP	6
KT 903 B	≥ 120	30	60	60; 80*	60; 80*	0,1	[3; 10*]	3*	10	2*	10	2*	10	2*		Si/N/MP	6
KT 904 A	≥ 350	5	60	60	60	0,1	[10,8; 1,5*]	3,5**	[100]	200*	200*	200*	200*	200*	P _{out} = 3 W (f = 400 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	28
KT 904 B	≥ 300	5	60	60	60	0,1	[10,8; 1,5*]	3**	[100]	200*	200*	200*	200*	200*	P _{out} = 3,5 W (f = 400 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	28
KT 907 A	≥ 350	13,5	60	60	60	0,1	[1; 3*]	3,5**	[100]	400*	400*	400*	400*	400*	P _{out} = 9 W (f = 400 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	28
KT 907 B	≥ 300	13,5	60	60	60	0,1	[1; 3*]	3**	[100]	400*	400*	400*	400*	400*	P _{out} = 7 W (f = 400 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	28
KT 908 A	≥ 50	50	100	100	100	0,01	10	8...60	2	[10]	10	10	10	10		Si/N/MP	6
KT 908 B	≥ 50	50	60	60	60	0,25	10	20	4	[4]	4	4	4	4		Si/N/MP	6
KT 909 A	≥ 350	25	60	60	60	0,01	[2; 4*]	3,5**	[100]	1,5*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 20 W (f = 500 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	33
KT 909 B	≥ 500	50	60	60	60	0,01	[4; 8*]	5**	[100]	3*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 40 W (f = 500 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	33
KT 909 B	≥ 300	25	60	60	60	0,01	[2; 4*]	3**	[100]	1,5*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 15 W (f = 500 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	33
KT 909 Γ	≥ 450	50	60	60	60	0,01	[4; 8*]	4,5**	[100]	3*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 30 W (f = 500 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	33
KT 911 A	≥ 1000	3	55	40	40	0,1	400	2,5**	[400]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 1 W (f = 1800 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	34
KT 911 B	≥ 800	3	55	40	40	0,1	400	2**	[400]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 1 W (f = 1000 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	34
KT 911 B	≥ 1000	3	40	30	30	0,1	400	2,5**	[400]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 0,8 W (f = 1800 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	34
KT 911 Γ	≥ 800	3	40	30	30	0,1	400	2**	[400]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 1 W (f = 1000 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	34
KT 912 A	≥ 90	30	70; 80*	70; 80*	70; 80*	0,01	[20]	10...50	10	[5*]	10	10	10	10	P _{out} = 70 W (f = 30 MHz; U _c = 27 V, η = 50%)	Si/N/P	35
KT 912 B	≥ 90	30	70; 80*	70; 80*	70; 80*	0,01	[20]	20...100	10	[5*]	10	10	10	10	P _{out} = 70 W (f = 30 MHz; U _c = 27 V, η = 50%)	Si/N/P	35
KT 913 A	≥ 900	4,7	55	55	55	0,01	[0,5; 1*]	≥ 12**	[100]	200*	200*	200*	200*	200*	P _{out} = 3,5 W (f = 1000 MHz; U _c = 28 V, η = 40%)	Si/N/PE	29
KT 913 B	≥ 900	8	55	55	55	0,01	[1; 2*]	≥ 11**	[100]	400*	400*	400*	400*	400*	P _{out} = 6 W (f = 1000 MHz; U _c = 28 V, η = 40%)	Si/N/PE	29
KT 913 B	≥ 900	12	55	55	55	0,01	[1; 2*]	≥ 11**	[100]	400*	400*	400*	400*	400*	P _{out} = 11 W (f = 1000 MHz; U _c = 28 V, η = 40%)	Si/N/PE	29
KT 916 A	≥ 1200	30	55	55	55	0,01	[2; 4*]	≥ 12	[100]	1,5*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 21 W (f = 1000 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	29
KT 917 A	≥ 50	50	150; 200*	200*	200*	0,01	[10; 15*]	10...60	[100]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 30...50 (f = 10 MHz)	Si/N/MP	6
KT 918 A	≥ 800	2,5	30	200	200	0,01	200	≥ 8**	[100]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 0,25 W (f = 3000 MHz; U _c = 20 V)	Si/N/PE	31
KT 918 B	≥ 1000	2,5	30	200	200	0,01	200	≥ 10**	[100]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 0,5 W (f = 3000 MHz; U _c = 20 V)	Si/N/PE	31
KT 919 A	≥ 1500	10	45	700	700	0,01	700	≥ 4,5**	[300]	500*	500*	500*	500*	500*	P _{out} = 4,4 W (f = 2000 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	36
KT 920 A	≥ 400	5	36	36	36	0,1	[0,5; 1*]	≥ 4**	[100]	200*	200*	200*	200*	200*	P _{out} = 2 W (f = 175 MHz; U _c = 12,6 V)	Si/N/PE	37
KT 920 B	≥ 400	10	36	36	36	0,1	[1; 2*]	≥ 4**	[100]	400*	400*	400*	400*	400*	P _{out} = 5 W (f = 175 MHz; U _c = 12,6 V)	Si/N/PE	37
KT 920 B	≥ 400	25	36	36	36	0,1	[3; 7*]	≥ 4**	[100]	1*	1*	1*	1*	1*	P _{out} = 20 W (f = 175 MHz; U _c = 12,6 V)	Si/N/PE	37
KT 921 A	≥ 2500*	2	30	12,5	65	0,01	[3,5]	10	[1*]	10	[1*]	10	[1*]	10	P _{out} = 12,5 W (f = 60 MHz; U _c = 27 V, η = 50%)	Si/N/P	28
KT 922 A	≥ 300	8	65	65	65	0,1	[0,8; 1,5*]	≥ 3**	[100]	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	P _{out} = 5 W (f = 175 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	37
KT 922 B	≥ 300	20	65	65	65	0,1	[1,5; 4,5*]	≥ 3**	[100]	1,5*	1,5*	1,5*	1,5*	1,5*	P _{out} = 20 W (f = 175 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	37
KT 922 B	≥ 300	20	65	65	65	0,1	[1,5; 4,5*]	≥ 3**	[100]	3*	3*	3*	3*	3*	P _{out} = 20 W (f = 175 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	37
KT 922 Γ	≥ 300	40	65	65	65	0,1	[3; 9*]	≥ 3**	[100]	1,5*	1,5*	1,5*	1,5*	1,5*	P _{out} = 40 W (f = 175 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	37
KT 922 Δ	≥ 250	40	65	65	65	0,1	[3; 9*]	≥ 2,5**	[100]	3*	3*	3*	3*	3*	P _{out} = 35 W (f = 175 MHz; U _c = 28 V)	Si/N/PE	37
KT 925 A	≥ 500	5,5	36	36	36	0,1	[0,5; 1*]	≥ 5**	[100]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 2 W (f = 300 MHz; U _c = 12 V)	Si/N/PE	37
KT 925 B	≥ 500	11	36	36	36	0,1	[1; 3*]	≥ 5**	[100]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 5 W (f = 300 MHz; U _c = 12 V)	Si/N/PE	37
KT 925 B	≥ 450	25	36	36	36	0,1	[3,3; 8,5*]	≥ 4,5**	[100]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 20 W (f = 300 MHz; U _c = 12 V)	Si/N/PE	37
KT 925 Γ	≥ 450	25	36	36	36	0,1	[3,3; 8,5*]	≥ 4,5**	[100]	100*	100*	100*	100*	100*	P _{out} = 15 W (f = 300 MHz; U _c = 12 V)	Si/N/PE	37
KT 926 A	≥ 50	50	150; 200*	200*	200*	0,01	[15; 25*]	10...60	[15*]	7	7	7	7	7		Si/N/MP	38

Transistoren





Transistoren

Schalttransistoren

Typ	f _T in MHz	P _C in W	U _{CB} in V	U _{CEM} in V	R _{BE} in kΩ	I _C I _{CM} in mA	I _{CB} in mA	U _{CE} in V	U _{CE} in V	U _{CE} in V	U _{CE} in V	I _C I _B in mA	t _e in μs	I _C I _B in mA	Bemerkungen	Technologie	Gehäuse s. Bild
KT 117 A	≥ 500	0,3	6	30	10	30	30	30	30	30	30	10	0,025	10; 1*	Unijunction- Transistor	Si/NiP	47
KT 117 B	≥ 600	0,3	6	30	10	30	30	30	30	30	10	0,028	10; 1*	Si/NiP		47	
KT 117 Γ	≥ 600	0,3	6	30	10	30	30	30	30	30	10	0,028	10; 1*	Si/NiP		47	
KT 337 A	≥ 500	0,15	6	30	10	30	30	30	30	30	10	0,025	10; 1*	Si/PiPE		3	
KT 337 B	≥ 600	0,15	6	30	10	30	30	30	30	30	10	0,028	10; 1*	Si/PiPE	3		
KT 337 Γ	≥ 600	0,15	6	30	10	30	30	30	30	30	10	0,028	10; 1*	Si/PiPE	3		
KT 343 A	≥ 300	0,15	17	50	10	50	50	50	50	50	10	0,01	10	10; 1*	Si/PiPE	3	
KT 343 B	≥ 300	0,15	17	50	10	50	50	50	50	50	10	0,02	10	10; 1*	Si/PiPE	3	
KT 343 Γ	≥ 300	0,15	17	50	10	50	50	50	50	50	10	0,01	10	10; 1*	Si/PiPE	3	
KT 343 Δ	≥ 300	0,15	17	50	10	50	50	50	50	50	10	0,015	10	150; 15*	Si/PiPE	3	
KT 345 A	≥ 350	0,1	20	200	10	200	200	200	200	200	100	0,07	100; 10*	100; 10*	Si/PiPE	48	
KT 345 B	≥ 350	0,1	20	200	10	200	200	200	200	200	100	0,07	100; 10*	100; 10*	Si/PiPE	48	
KT 345 Γ	≥ 350	0,1	20	200	10	200	200	200	200	200	100	0,07	100; 10*	100; 10*	Si/PiPE	48	
KT 347 A	≥ 500	0,15	15	15	10	50	50	30...400	0,3	0,3	10*	0,025	10	10; 1*	Si/PiPE	3	
KT 347 B	≥ 500	0,15	9	9	10	50	50	30...400	0,3	0,3	10*	0,025	10	10; 1*	Si/PiPE	3	
KT 347 Γ	≥ 500	0,15	6	6	10	50	50	50...400	0,3	0,3	10*	0,04	10	10; 1*	Si/PiPE	3	
KT 349 A	≥ 300	0,2	20	15	10	40*	40*	20...80	1	0,3	10*	0,15	100; 10*	100; 10*	Si/PiPE	3	
KT 349 B	≥ 300	0,2	20	15	10	40*	40*	40...160	1	0,3	10*	0,25	100; 10*	100; 10*	Si/PiPE	3	
KT 349 Γ	≥ 300	0,2	20	15	10	40*	40*	120...300	1	0,3	10*	0,25	100; 10*	100; 10*	Si/PiPE	3	
KT 352 A	≥ 200	0,2	20	15	10	200*	200*	25...120	1	0,6	200*	0,15	100; 10*	100; 10*	Si/PiPE	3	
KT 352 B	≥ 200	0,2	20	15	10	200*	200*	70...300	1	0,6	200*	0,15	100; 10*	100; 10*	Si/PiPE	3	
KT 357 A	≥ 300	0,1	6	6	10	40	40	20...100	0,5	0,3*	10	0,15	10; 1*	10; 1*	Si/PiPE	22	
KT 357 B	≥ 300	0,1	6	6	10	40	40	60...300	0,5	0,3	10	0,25	10; 1*	10; 1*	Si/PiPE	22	
KT 357 Γ	≥ 300	0,1	20	20	10	40	40	20...100	0,5	0,3	10	0,15	10; 1*	10; 1*	Si/PiPE	22	
KT 357 Δ	≥ 300	0,1	20	20	10	40	40	60...300	0,5	0,3	10	0,25	10; 1*	10; 1*	Si/PiPE	22	
KT 363 A	≥ 1200	0,15	15	10	10	30; 50*	30; 50*	20...70	5	0,35	5	0,01	10	10; 1*	Si/PiPE	3	
KT 363 B	≥ 1500	0,15	15	10	10	30; 50*	30; 50*	40...120	5	0,35	5	0,005	10	10; 1*	Si/PiPE	3	
KT 704 A	≥ 3	15	200; 1000*	0,01	0,01	[2,5; 3*]	≥ 10	15	15	5	[1*]	3	[2; 1,5*]	[2; 1,5*]	Si/NiMP	49	
KT 704 B	≥ 3	15	200; 700*	0,01	0,01	[2,5; 3*]	≥ 10	15	15	5	[1*]	3	[2; 1,5*]	[2; 1,5*]	Si/NiMP	49	
KT 808 A	≥ 7	50	120; 250*	0,01	0,01	[10]	10...50	3	3	1,5	[6]	2,5	[6; 0,6*]	[6; 0,6*]	Si/NiMP	6	
KT 809 A	40	40	400	0,1	0,1	[3; 5*]	15...100	5	5	2,3	[2]	2,3	[2; 0,4*]	[2; 0,4*]	Si/NiMP	6	
KT 812 A	50	50	700*			[12*]	4	4	4	2,5	[8]	2,5	[8; 2*]	[8; 2*]	Si/NiMP	6	
KT 812 B	50	50	500*			[12*]	4	4	4	2,5	[8]	2,5	[8; 2*]	[8; 2*]	Si/NiMP	6	
KT 812 Γ	50	50	300*			[12*]	10	10	10	2,5	[8]	2,5	[8; 2*]	[8; 2*]	Si/NiMP	6	

BC158A

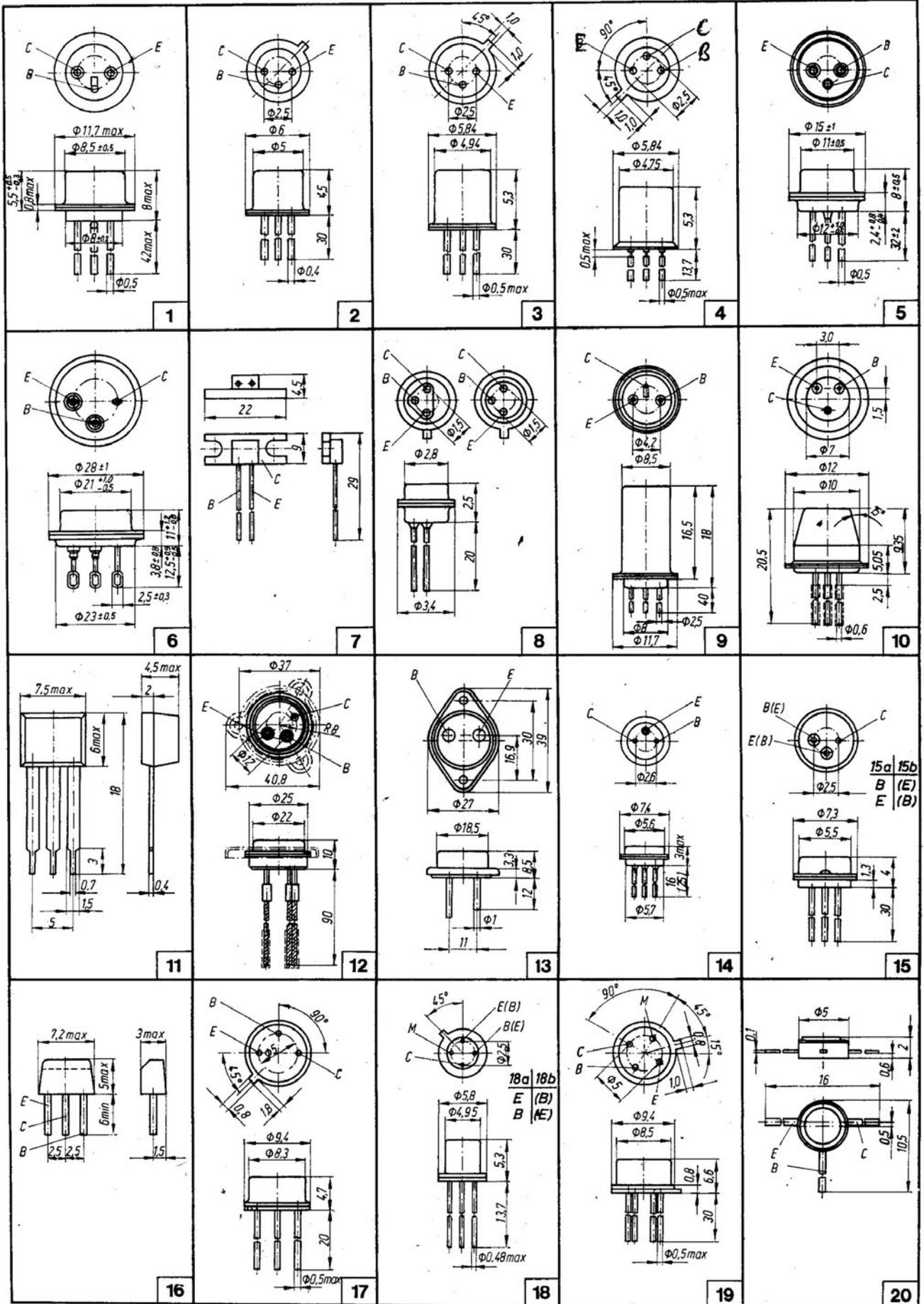
Feldeffekttransistoren

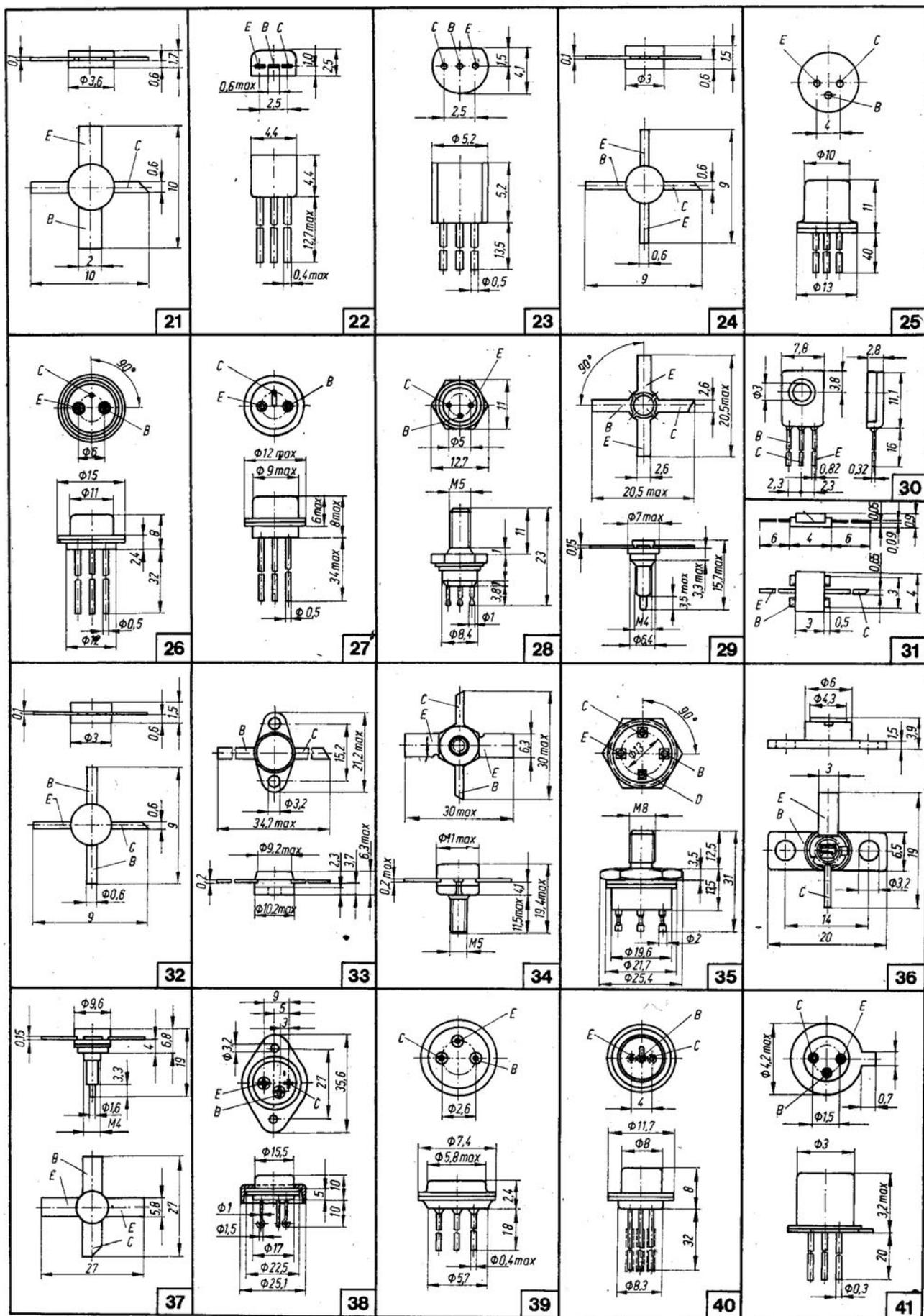
Typ	P_{DSS} in W	I_D in mA	U_{GD} U_{GD}^* in V	U_{DS} in V	U_{GS} in V	$\theta_{amb max}$ in °C	I_{DSS} in mA	U_{DS} $(U_{GS} = 0)$ in V	I_{GSS}^* in nA	U_{GS} $(U_{DS} = 0)$ in V	U_T für Gate 1* in V	U_{DS} in V	I_D in μA	Y_{21} in mAV	U_{DS} $(U_{GS} = 0)$ in V	I_D in mA	f in kHz	Bemerkungen	Techno- logie (* = Dual Gate)	Ge- häuse (* = s. Bild)
KП 103 E			15	10		-55...70	0,3...2,5	10	≤ 20	10	0,4...1,5	10	10	0,4...2,4	10				P/S/DP	50
KП 103 Ж			15	10		-55...70	0,35...3,8	10	≤ 20	10	0,5...2,2	10	10	0,5...2,8	10				P/S/DP	50
KП 103 И			15	10		-55...70	0,4...4,0	10	≤ 20	10	0,8...3,0	10	10	0,6...2,9	10				P/S/DP	50
KП 103 K			15	10		-55...70	1...5,5	10	≤ 20	10	1,4...4,0	10	10	1...3	10				P/S/DP	50
KП 103 A			17	10		-55...70	2,7...10,5	10	≤ 20	10	2,0...6,0	10	10	1,2...4,2	10				P/S/DP	50
KП 103 M			17	10		-55...70	3...12	10	≤ 20	10	2,8...7,0	10	10	1,3...4,4	10				P/S/DP	50
KП 301 Б	0,2	15	20	30	30	70	$\leq 0,0005$	15	$\leq 0,3$	30			≥ 1	15	5	0,05...1,5			P/M/P	52
KП 302 A	0,3		20	20	10	125	3...24	7	≤ 10	10	≤ 5	7	10	≥ 5	7	0,05...1,5			N/S/P	53
KП 302 Б	0,3		20	20	10	125	18...43	7	≤ 10	10	≤ 7	7	10	≥ 7	7	0,05...1,5			N/S/P	53
KП 302 В	0,3		20	20	12	125	≥ 33	10	≤ 10	10	≤ 10	7	10	≥ 10	7	0,05...1,5			N/S/P	53
KП 303 A	0,2	20	30	25	30	125	0,5...2,5	10	≤ 1	10	0,5...3,0	10	10	1...4	10	0,05...1,5			N/S/P	54
KП 303 Б	0,2	20	30	25	30	125	0,5...2,5	10	≤ 1	10	0,5...3,0	10	10	1...4	10	0,05...1,5			N/S/P	54
KП 303 В	0,2	20	30	25	30	125	1,5...5,0	10	≤ 1	10	1,0...4,0	10	10	2...5	10	0,05...1,5			N/S/P	54
KП 303 Г	0,2	20	30	25	30	125	3...12	10	$\leq 0,1$	10	$\leq 8,0$	10	10	3...7	10	0,05...1,5			N/S/P	54
KП 303 Д	0,2	20	30	25	30	125	3...9	10	≤ 1	10	$\leq 8,0$	10	10	$\geq 2,6$	10	0,05...1,5			N/S/P	54
KП 303 E	0,2	20	30	25	30	125	5...20	10	≤ 1	10	$\leq 8,0$	10	10	≥ 4	10	0,05...1,5			N/S/P	54
KП 304 A	0,2	30	30	25	30	85	0,0002	25	≤ 20	30	5	10	10	≥ 4	10	1	$r_{DS(on)} \leq 100 \Omega$	P/M/P	55	
KП 305 A	0,15	15	15	15	15	125			≤ 1	15	6	10	10	5,2...10,5	10	5	$F = 7,5 \text{ dB (250 MHz)}$	N/M/P	56	
KП 305 B	0,15	15	15	15	15	125			$\leq 0,005$	15	6	10	10	5,2...10,5	10	5	$F = 7,5 \text{ dB (250 MHz)}$	N/M/P	56	
KП 305 Ж	0,15	15	15	15	15	125			≤ 1	15	6	10	10	4...10,5	10	5	$F = 7,5 \text{ dB (250 MHz)}$	N/M/P	56	
KП 305 И	0,15	15	15	15	15	125			≤ 1	15	6	10	10	4...8	10	5	$F = 7,5 \text{ dB (250 MHz)}$	N/M/P	56	
KП 306 A	0,15	20	20*	20	20	125			5*	$U_{GS} = 20,4^*$	15	15	3...8	15	5	1	$F \leq 7 \text{ dB (200 MHz)}$	N/M/P*	57	
KП 306 B	0,15	20	20*	20	20	125			5*	$U_{GS} = 20,6^*$	15	15	3...8	15	5	1	$F \leq 7 \text{ dB (200 MHz)}$	N/M/P*	57	
KП 350 A	0,2	30	20*	15	15	85	3,5	15	5*	$U_{GS} = 20,6^*$	15	100		≥ 6	10	10	$F \leq 6 \text{ dB (400 MHz)}$	N/M/P*	58	
KП 350 Б	0,2	30	20*	15	15	85	3,5	15	5*	$U_{GS} = 20,6^*$	15	100		≥ 6	10	10	$F \leq 6 \text{ dB (100 MHz)}$	N/M/P*	58	
KП 350 В	0,2	30	20*	15	15	85	6,0	15	5*	$U_{GS} = 20,6^*$	15	100		≥ 6	10	10	$F \leq 6 \text{ dB (100 MHz)}$	N/M/P*	58	
KП 901 A	30	1000	100	50	30	85	≤ 20	100		30				≥ 50	20	500		N/M/P	59	
KП 902 A	3,5	200	50	30	30	85	≤ 10	50	3	30				≥ 10	50	50	$F \leq 6 \text{ dB (250 MHz)}$	N/M/P	59	
KП 902 Б	3,5	200	50	30	30	85	≤ 10	50	3	30				≥ 10	50	50	$F \leq 6 \text{ dB (250 MHz)}$	N/M/P	59	
KП 902 В	3,5	200	50	30	30	85	≤ 10	50	3	30				≥ 10	50	50	$F \leq 6 \text{ dB (250 MHz)}$	N/M/P	59	
KП 903 A							50	10	10	15	10	10	10	50				N/S/P	60	
KП 903 Б							50	10	10	15	10	10	10	85				N/S/P	60	
KП 903 В							200	10	10	15	10	10	10	85				N/S/P	60	
KП 904 A	50	5000	100	85	30	85	80	20		400				400	20	1000		N/M/P	61	
KПС 104 A	0,045	0,18	20	15	0,5	85	0,1...0,45	10	$\leq 0,1$	10	0,2...1	10	10	$\geq 0,35$	10			N/S/PE	51	
KПС 104 Б	0,045	0,18	20	15	0,5	85	0,1...0,45	10	$\leq 0,1$	10	0,2...1	10	10	$\geq 0,35$	10			N/S/PE	51	
KПС 104 В	0,045	0,5	20	15	0,5	85	0,35...0,8	10	$\leq 0,1$	10	0,42...1,45	10	10	$\geq 0,65$	10			N/S/PE	51	
KПС 104 Г	0,045	0,5	20	15	0,5	85	0,35...0,8	10	$\leq 0,1$	10	0,42...1,45	10	10	$\geq 0,65$	10			N/S/PE	51	
KПС 104 Д	0,045	0,5	20	15	0,5	85	0,35...0,8	10	$\leq 1,0$	10	0,42...1,45	10	10	$\geq 0,65$	10			N/S/PE	51	
KПС 104 E	0,045	0,9	20	15	0,5	85	0,6...1,5	10	$\leq 0,1$	10	0,65...2	10	10	$\geq 0,8$	10			N/S/PE	51	
KПС 104 Ж	0,045	0,9	20	15	0,5	85	0,6...1,5	10	$\leq 0,1$	10	0,65...2	10	10	$\geq 0,8$	10			N/S/PE	51	
KПС 104 И	0,045	0,9	20	15	0,5	85	0,6...1,5	10	$\leq 0,1$	10	0,65...2	10	10	$\geq 0,8$	10			N/S/PE	51	
KПС 104 K	0,045	1,5	20	15	0,5	85	1,1...3	10	$\leq 0,1$	10	1...3,2	10	10	$\geq 1,0$	10			N/S/PE	51	
KПС 104 Л	0,045	1,5	20	15	0,5	85	1,1...3	10	$\leq 1,0$	10	1...3,2	10	10	$\geq 1,0$	10			N/S/PE	51	

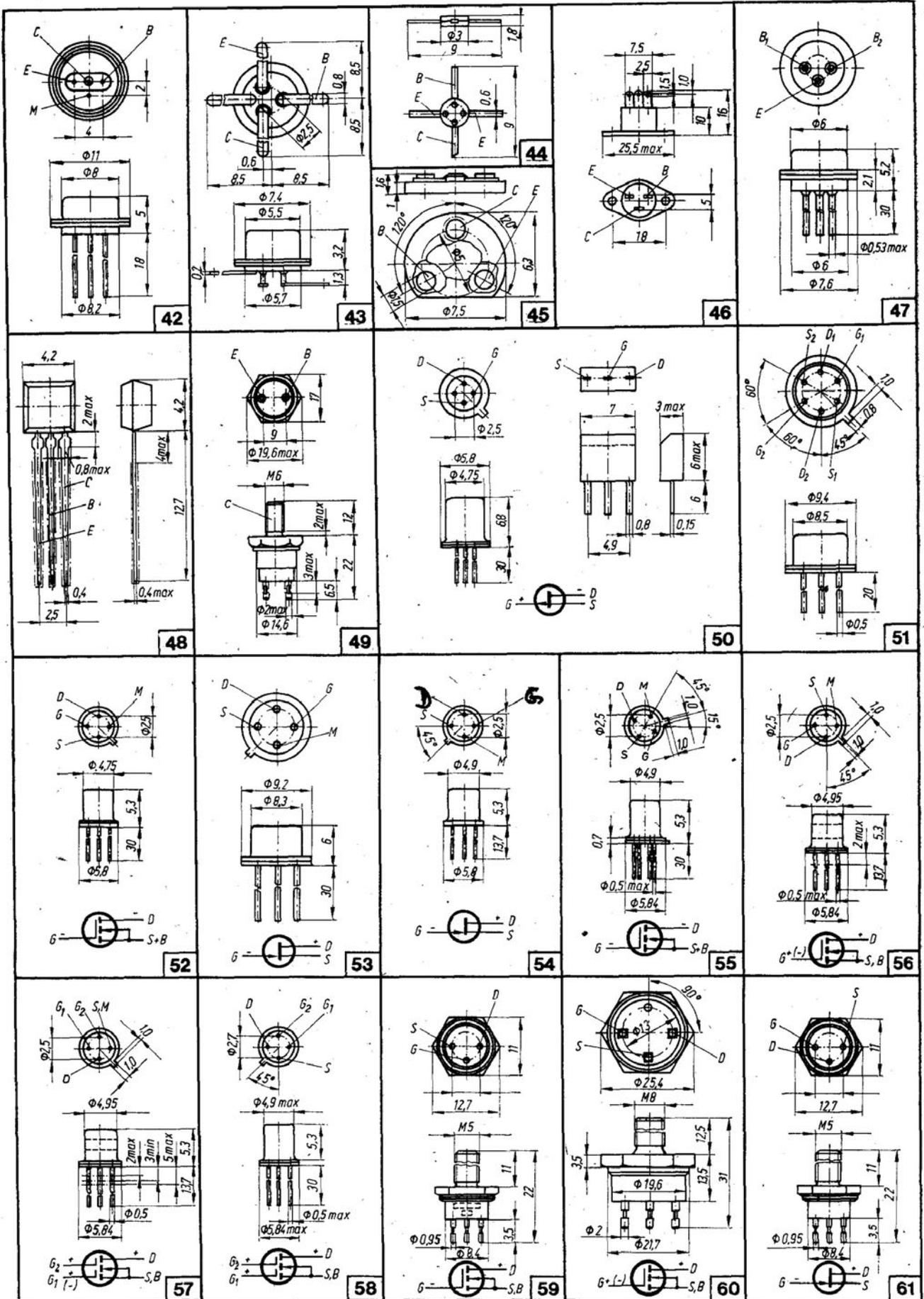




Transistoren







Dioden

Dipl.-Ing. Rainer Bielefeldt



Das in der Sowjetunion produzierte Spektrum an Dioden ist sehr umfassend. In der folgenden Übersicht sind neben Diodentypen, auf die im Rahmen der RGW-Zusammenarbeit orientiert wird und die damit das Bauelementeangebot der DDR erweitern und komplettieren, auch solche enthalten, die weniger für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten interessant sind, sondern die auf Grund von Ausgleichsimporten oder durch Einfuhr kompletter Anlagen aus der UdSSR in die DDR gelangen und somit ebenfalls ihre Bedeutung für Vergleichszwecke und Reparaturfälle haben. Ähnlich wie bei den Transistoren zeichnet sich auch bei der Herstellung der Dioden der Trend des Einsatzes moderner Si-Technologien ab. Germanium wird lediglich dort noch als Grundmaterial verwandt, wo spezielle Parameter des Bauelementes nur auf Grund des Ausgangsmaterials zu erzielen sind (z. B. Ge-Tunnelioden, parametrische Dioden). Sämtliche neueren Dioden werden auf der Basis der Planar-Epitaxie- bzw. der Mesa-Diffusions-Technologie hergestellt.

Zusätzlich zu den genannten Technologien wendet die Sowjetunion auch die sogenannte Schottky-Technologie auf der Basis von Si-Grundmaterial zur Erzeugung einer Diode für allgemeine Schaltzwecke mit einer sehr niedrigen Sperrverzögerungszeit von $t_{rr} = 100$ ps an, die in erster Linie auf den Stromflußmechanismus nur einer Ladungsträgerart (Majoritätsträger) zurückzuführen ist. Derartige Schottky-Dioden sind bei entsprechender Zusammenstellung vorzugsweise für Ringmodulatoren in der Meßtechnik geeignet.

Bei den Gleichrichterioden ist besonders die Graetz-Brücke KД 407 A interessant. Mit ihren äußerst geringen Abmessungen und einer maximalen Betriebsfrequenz von 20 kHz dürfte die Anwendung über die normale Netzgleichrichtung hinausgehen.

Mit dem Beginn des Einsatzes moderner und effektiverer Stromversorgungseinheiten (getastete Netzteile) in der bauelementeanwendenden Industrie treten auch auf diesem Gebiet der Elektronik erstmals Forderungen nach schnellen Dioden mit erhöhter Strombelastbarkeit auf. Insbesondere für diesen Zweck sind die schnellen Gleichrichterioden KД 204 ..., KД 206 ..., KД 212 A und KД 213 A, B bestimmt.

Auf dem Gebiet der Kapazitäts- und Schalterioden speziell für die Anwendung in Eingangsteilen von Rundfunk- und Fernsehempfängern verfügt die Sowjetunion sowohl über Einzeldioden zur Abstimmung im UKW-, VHF- und UHF-Bereich als auch über eine Doppeldiode des Typs KBC 111 (auf einem Chip) für den UKW-Bereich. Die Schalterdiode KД 409 A kann auf Grund ihres geringen differentiellen Durchlaßwiderstandes über den VHF-Bereich hinaus verwendet werden.

Verwendete Symbole

C_j	= Sperrschichtkapazität
C_{tot}	= Gesamtkapazität
f	= Frequenz
f_Q	= Gütegrenzfrequenz
F	= Rauschfaktor
I_F	= Durchlaßstrom
I_{FSM}	= Stoßstrom
I_H	= Haltestrom
I_P	= Höckerstrom
I_R	= Sperrstrom
I_V	= Talstrom
I_Z	= Z-Strom
L_C	= Mischverluste
P_{Mmax}	= maximale Mikrowellenimpulsleistung
P_{tot}	= Gesamtverlustleistung
Q	= Güte
Q_S	= Speicherladung
r_t	= differentieller Durchlaßwiderstand
r_s	= Serienwiderstand
r_z	= Z-Widerstand
t_p	= Impulsdauer
t_q	= Freierdezeit
t_{rr}	= Sperrerholungszeit
TK_{UZ}	= Temperaturkoeffizient der Z-Spannung
U_{BO}	= Kippspannung
U_{BR}	= Durchbruchspannung
U_F	= Durchlaßgleichspannung
U_{pmax}	= maximale Höckerspannung
U_R	= Sperrspannung
U_Z	= Z-Spannung
V_{SWR}	= Stehwellenverhältnis
W	= Energie
Z_{IF}	= ZF-Impedanz
Z_V	= Videoimpedanz
β	= Stromempfindlichkeit
λ	= Wellenlänge
ϑ_{amb}	= Umgebungstemperatur
ϑ_{case}	= Gehäusetemperatur
τ	= Zeitkonstante

Abkürzungen in der Spalte Technologie

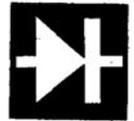
D	= Diffusion
E	= Epitaxie
L	= Legierung
LD	= Legierung-Diffusion
MD	= Mesa-Diffusion
ML	= Mesa-Legierung
P	= Planar
PE	= Planar-Epitaxie
PK	= Punktkontakt
S	= Schottky



Dioden

Gleichrichter- und Universaldioden

Typ	$U_{R \max}$ in V	$I_{F \max}$ in A	U_F bei I_F		I_R bei $U_{R \max}$ in μA	I_{FSM} bei t_p		f in kHz (t_{rr} in μs)	ϑ_{amb} (ϑ_{case}) in $^{\circ}C$	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
			in V	in A		in A	in ms				
Д 223	50	0,05	1	0,05	1			$20 \cdot 10^3$	-55...100	PK	1
Д 223 А	100	0,05	1	0,05	1			$20 \cdot 10^3$	-55...100	PK	1
Д 223 Б	150	0,05	1	0,05	1			$20 \cdot 10^3$	-55...100	PK	1
Д 242	100	10	1,25	10	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 242 А	100	10	1	10	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 242 Б	100	5	1,5	5	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 243	200	10	1,25	10	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 243 А	200	10	1	10	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 243 Б	200	5	1,5	5	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 245	300	10	1,25	10	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 245 А	300	10	1	10	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 245 Б	300	5	1,5	5	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 246	400	10	1,25	10	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 246 А	400	10	1	10	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 246 Б	400	5	1,5	5	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 247	500	10	1,25	10	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 247 Б	500	5	1,5	5	3000			1	(-60...130)	D	7
Д 248 Б	600	5	1,5	5	3000			1	(-60...130)	D	7
КД 105 Б	400	0,3	1	0,3	100	15	20	1	-60...85	D	2
КД 105 В	600	0,3	1	0,3	100	15	20	1	-60...85	D	2
КД 105 Г	800	0,3	1	0,3	100	15	20	1	-60...85	D	2
КД 202 А	50	3	1	3	1000	9	1500	1,2	(-60...130)	D	6
КД 202 В	100	3	1	3	1000	9	1500	1,2	(-60...130)	D	6
КД 202 Д	200	3	1	3	1000	9	1500	1,2	(-60...130)	D	6
КД 202 Ж	300	3	1	3	1000	9	1500	1,2	(-60...130)	D	6
КД 202 К	400	3	1	3	1000	9	1500	1,2	(-60...130)	D	6
КД 202 М	500	3	1	3	1000	9	1500	1,2	(-60...130)	D	6
КД 202 Р	600	3	1	3	1000	9	1500	1,2	(-60...130)	D	6
КД 203 А	600	10	1	10	1500	30	1500	1	(-55...100)	D	7
КД 203 Б	800	10	1	10	1500	30	1500	1	(-55...100)	D	7
КД 203 В	800	10	1	10	1500	30	1500	1	(-55...100)	D	7
КД 203 Г	1000	10	1	10	1500	30	1500	1	(-55...100)	D	7
КД 203 Д	1000	10	1	10	1500	30	1500	1	(-55...100)	D	7
КД 204 А	400	0,4	1,4	0,4	150	≤ 6	0,001	50	-55...85	D	4
КД 204 Б	200	0,6	1,4	0,6	100	≤ 7	0,001	50	-55...85	D	4
КД 204 В	50	1	1,4	1	50	≤ 13	0,001	50	-55...85	D	4
КД 206 А	400	10	1,5	10	700	500	0,1	20	-60...125	MD	6
КД 206 Б	500	10	1,5	10	700	500	0,1	20	-60...125	MD	6
КД 206 В	600	10	1,5	10	700	500	0,1	20	-60...125	MD	6
КД 208 А	100	1,5	0,85	1	10	50	20	1,5	-40...100	D	5
КД 209 А	400	1	0,9	1	1	50	20	(10)	-40...100	D	5
КД 209 Б	600	1	0,9	1	1	50	20	(10)	-40...100	D	5
КД 209 В	800	1	0,9	1	1	50	20	(10)	-40...100	D	5
КД 212 А	200	1	1	1	50			(0,3)	-60...80	D	
КД 213 А	200	10	1	10	200			(0,3)	-60...80	D	
КД 213 Б	200	10	1,2	10	200			(0,3)	-60...80	D	
КУ 407 А	300	0,3			5	3	0,01	20	-60...85	D	3



Schaltdioden

Typ	$U_{R \max}$ in V	$I_{F \max}$ in mA	t_{rr} in ns	U_F bei I_F in V	I_F in mA	I_R bei $U_{R \max}$ in μA	I_{FSM} bei t_p in A	t_p in μs	C_{tot} bei U_R in pF	U_R in V	ϑ_{amb} in $^{\circ}C$	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
Д 219 А	70	50	500	1	50	1	0,5	10	15	5	-55...100	L	1
Д 220 А	70	50	500	1,5	50	1	0,5	10	15	5	-55...100	L	1
Д 220 Б	100	50	500	1,5	50	1	0,5	10	15	5	-55...100	L	1
КД 401 А	75	30	2000	1	5	5			1	5	-55...100	ML	1
КД 401 Б	75	30	2000	1	10	5			1,5	5	-55...100	ML	1
КД 512 А	15	20	1	1	10	5	0,2	10	1	5	-40...85	PE	8
КД 514 А	10	10	0,1	1	10	5			0,9	0	-40...70	ST	8
КД 522 А	30	100	4	1,1	100	2	1	10	4	0	-55...100	PE	9
КД 522 Б	50	100	4	1,1	100	5	1	10	4	0	-55...100	PE	9

Z-Dioden und Referenzelemente

Typ	ΔU_Z in % (in V)	U_Z bei I_Z in V	I_Z in mA	P_{tot} bei ϑ_{amb} in W	ϑ_{amb} in $^{\circ}C$	r_{Z1} bei I_{Z1} in Ω	I_{Z1} in mA	r_{Z2} bei I_{Z2} in Ω	I_{Z2} in mA	$I_{Z \min}$ in mA	$I_{Z \max}$ in mA	TK _{UZ} in $10^{-4}/K$	ϑ_{amb} ($\vartheta_{0,5\%}$) in $^{\circ}C$	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
Д 816 Б	15	27	150	5	70	300	10	12	150	10	180	15	(-60...100)	L	12
Д 816 В	15	33	150	5	70	300	10	15	150	10	180	15	(-60...100)	L	12
Д 816 Г	15	39	150	5	70	300	10	18	150	10	130	15	(-60...100)	L	12
Д 816 Д	15	47	150	5	70	300	10	22	150	10	110	15	(-60...100)	L	12
Д 817 А	15	56	50	5	70	400	5	52	50	5	90	18	(-60...100)	L	12
Д 817 Б	15	68	50	5	70	400	5	60	50	5	75	18	(-60...100)	L	12
Д 817 В	15	82	50	5	70	600	5	67	50	5	60	18	(-60...100)	L	12
Д 817 Г	15	100	50	5	70	800	5	75	50	5	50	18	(-60...100)	L	12
Д 818 А	25	9	10	0,3	50	100	3	25	10	3	33	2	-55...100	D	11
Д 818 Б	-25	9	10	0,3	50	100	3	25	10	3	33	-2	-55...100	D	11
Д 818 В	20	9	10	0,3	50	100	3	25	10	3	33	± 1	-55...100	D	11
Д 818 Г	15	9	10	0,3	50	100	3	25	10	3	33	$\pm 0,5$	-55...100	D	11
Д 818 Д	15	9	10	0,3	50	100	3	25	10	3	33	$\pm 0,2$	-55...100	D	11
Д 818 Е	15	9	10	0,3	50	100	3	25	10	3	33	$\pm 0,1$	-55...100	D	11
КС 133 А	10	3,3	10	0,3	50	180	3	65	10	3	81	-10	-55...100	L	11
КС 139 А	10	3,9	10	0,3	50	180	3	60	10	3	70	-10	-55...100	L	11
КС 147 А	10	4,7	10	0,3	50	180	3	56	10	3	78	-8...12	-55...100	L	11
КС 162 А	(0,4)	6,2	10	0,15	50	150	3	33	10	3	22	-6	-55...100	L	10
КС 168 В	(0,5)	6,8	10	0,15	50	120	3	28	10	3	20	± 5	-55...100	L	10
КС 170 А	(0,3)	7,0	10	0,15	50	90	3	20	10	3	20	1	-55...100	L	10
КС 175 А	(0,5)	7,5	5	0,15	50	70	3	16	5	3	18	+4	-55...100	L	10
КС 182 А	(0,6)	8,2	5	0,15	50	30	3	14	5	3	17	5	-55...100	L	10
КС 191 А	(0,6)	9,1	5	0,15	50	30	3	18	5	3	15	6	-55...100	L	10
КС 196 А	5	9,4	10	0,2	50	70	3	18	10	3	20	0,5	-60...100	L	11
КС 196 Б	5	9,4	10	0,2	50	70	3	18	10	3	20	0,25	-60...100	L	11
КС 196 В	5	9,4	10	0,2	50	70	3	18	10	3	20	0,1	-60...100	L	11
КС 196 Г	5	9,4	10	0,2	50	70	3	18	10	3	20	0,05	-60...100	L	11
КС 210 Б	(0,7)	10	5	0,15	50	35	3	22	5	3	14	7	-55...100	L	10
КС 211 Б	20	11	10	0,28	50	30	5	15	10	5	33	2	-60...120	L	13
КС 211 В	-20	11	10	0,28	50	30	5	15	10	5	33	-2	-60...120	L	13
КС 211 Г	15	11	10	0,28	50	30	5	15	10	5	33	1	-60...120	L	13
КС 211 Д	15	11	10	0,28	50	30	5	15	10	5	33	0,5	-60...120	L	13
КС 213 Б	(0,9)	13	5	0,15	50	45	3	25	5	3	10	8	-55...100	L	10
КС 433 А	10	3,3	60	1	35	180	3	14	60	10	191	-10	-60...125	L	11
КС 439 А	10	3,9	51	1	35	180	3	12	51	10	176	-10	-60...125	L	11
КС 447 А	10	4,7	43	1	35	180	3	10	43	10	159	-8...3	-60...125	L	11
КС 620 А	15	120	50	5	70	1000	5	150	50	5	42	20	(-60...100)	L	12
КС 630 А	15	130	50	5	70	1000	5	180	50	5	38	20	(-60...100)	L	12
КС 650 А	15	150	25	5	70	2400	5	255	25	2,5	33	20	(-60...100)	L	12
КС 680 А	15	180	25	5	70	3000	5	330	25	2,5	28	20	(-60...100)	L	12



Höchstfrequenz-Mischdioden

Typ	λ	L_C	Z_{IF}	I_F	F	VSWR	P_{tot}	W	ϑ_{amb}	Techno- Gehäuse	
	in cm	in dB	in Ω	in mA	in dB		in mW	in nJ	in $^{\circ}C$	logie	s. Bild
AA 111 A	3	6	300...560	2,5	7,5	1,5	50		-60...100	PE	22
AA 111 B	3	5,5	300...560	2,5	7	1,5	50		-60...100	PE	22
Д 405	3	7	250...450	1		2	20	30	-60...100	PK	21
Д 405 А	3	6,5	300...500	1		1,7	20	30	-60...100	PK	21
Д 405 Б	3	6	300...450	1		1,7	5	30	-60...100	PK	21
ДКС 1 М	10	8,5		0,4		3,5		30	-60...100	PK	21
ДКС 2 М	10	6,5		0,4		3		30	-60...100	PK	21
ДКС 7 М	3...12	7,5	250...700	3		2		30	-60...100	PK	21

Höchstfrequenz-Schaltioden (PIN-Dioden)

Typ	U_{BR}	I_{Fmax}	C_{tot} in pF	f_Q	r_r bei I_F	Q_S bei I_F	P_{tot}	ϑ_{amb}	Techno- Gehäuse			
	in V	in mA	bei $U_R = 100 V$	in GHz	in Ω	in nC in mA	in W	in $^{\circ}C$	logie	s. Bild		
KA 507 A	500	200	0,8 ... 1,2	150	1,5	100	200	100	5	-60...100	E	22
KA 507 Б	300	200	0,8 ... 1,2	150	1,5	100	200	100	5	-60...100	E	22
KA 507 B	300	200	0,65...1,2	100	2,5	100	200	100	5	-60...100	E	22
KA 509 A	200	100	0,9 ... 1,2	150	1,5	25	25	25	2	-60...100	E	22
KA 509 Б	200	100	0,7 ... 1,0	150	1,5	25	25	25	2	-60...100	E	22
KA 509 B	200	100	0,5 ... 1,2	100	2,5	25	35	25	2	-60...100	E	22

Varaktoren

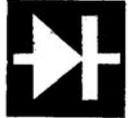
Typ	C_{tot}	U_{BR}	f_Q	I_R	P_{tot}	ϑ_{amb}	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
	in pF bei $U_R = 6 V$	in V	in GHz	in μA	in W	in $^{\circ}C$		
KA 602 A	4,7...8,7	60	15	100	2,5	-60...100	PE	20
KA 602 Б	2,7...4,7	60	25	100	1,5	-60...100	PE	20
KA 602 B	1,7...2,7	45	35	100	1,0	-60...100	PE	20
KA 602 Г	1,2...1,7	45	50	100	0,7	-60...100	PE	20
KA 602 Д	1,0...1,3	30	60	100	0,5	-60...100	PE	20

Höchstfrequenz-Detektordioden

Typ	λ	β	Z_V	P_{Mmax}	ϑ_{amb}	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
	in cm	in A/W	in k Ω	in mW	in $^{\circ}C$		
ДКВ 1	9,8	0,8	15	50	-60...125	PK	24
ДКВ 2	9,8	1,2	10	50	-60...125	PK	24
ДКВ 3	3,2	0,4	15	50	-60...125	PK	24
ДКВ 4	3,2	0,8	10	50	-60...100	PK	24
ДКВ 5 М	9,8	0,8	1	200	-60...100	PK	24
ДКВ 7 М	3,2	0,4	10	200	-60...100	PK	24
ДКИ 1 М	9,8	0,5		200	-60...100	PK	21
ДКИ 2 М	3,2	0,2		200	-60...100	PK	21

Dioden für parametrische Verstärker

Typ	λ	C_j	I_R	P_{tot}	τ	ϑ_{amb}	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
	in cm	in pF bei $U_R = 10 V$	in μA bei $U_R = 10 V$	in mW	in ps	in $^{\circ}C$		
ГА 401	6...60	0,45...0,87	0,5	200	$\leq 2,2$	-60...70	D	25
ГА 401 А	6...60	0,36...0,55	0,5	200	$\leq 2,0$	-60...70	D	25
ГА 401 Б	6...60	0,26...0,44	0,5	200	$\leq 1,8$	-60...70	D	25
ГА 401 B	6...60	0,12...0,33	0,5	200	$\leq 1,7$	-60...70	D	25



Kapazitätsdioden

Typ	C _{tot} in pF	bei U _R u. bei f in V in MHz	Kapazi- tätsver- hältnis	Q	bei U _R u. bei f in V in MHz	P _{tot} bei ϑ _{amb} in mW in °C	I _R bei I _{R max} in μA in V	ϑ _{amb} in °C	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild				
KB 102 A	14...23	4	1...10	40	4	50	90	50	1	45	-40...85	D	14	
KB 102 Б	19...30	4	1...10	40	4	50	90	50	1	45	-40...85	D	14	
KB 102 B	25...40	4	1...10	40	4	50	90	50	1	45	-40...85	D	14	
KB 102 Г	19...30	4	1...10	100	4	50	90	50	1	45	-40...85	D	14	
KB 102 Д	19...30	4	1...10	40	4	50	90	50	1	80	-40...85	D	14	
KB 104 A	90...120	4	1...10	100	4	10	100	50	5	45	-40...85	D	15	
KB 104 Б	106...144	4	1...10	100	4	10	100	50	5	45	-40...85	D	15	
KB 104 B	128...192	4	1...10	100	4	10	100	50	5	45	-40...85	D	15	
KB 104 Г	95...143	4	1...10	100	4	10	100	50	5	80	-40...85	D	15	
KB 104 Д	128...192	4	1...10	100	4	10	100	50	5	80	-40...85	D	15	
KB 105 A	400...600	4	1	4	500	4	1	150	-55...50	50	90	-55...100	ML	16
KB 105 Б	400...600	4	1	3	500	4	1	150	-55...50	50	50	-55...100	ML	16
KB 107 A	10...40	2...9		20		10	100	-40...50			-55...70	P	17	
KB 109 A	2,3...2,8	25	1	4...5,5	300	3	50	5	-40...85	1	28	-40...85	PE	18
KB 109 Б	2...2,3	25	1	4,5...6,5	300	3	50	5	-40...85	1	28	-40...85	PE	18
KB 109 B	8...16	3	1	4...6	160	3	50	5	-40...85	1	28	-40...85	PE	18
KB 109 Г	8...17	3	1	4	160	3	50	5	-40...85	1	28	-40...85	PE	18
KB 110 A	12...18	4	1	2,5	300	4	50	100	-60...50		45	-60...125	PE	19
KB 110 Б	14...22	4	1	2,5	300	4	50	100	-60...50		45	-60...125	PE	19
KB 110 B	18...26	4	1	2,5	300	4	50	100	-60...50		45	-60...125	PE	19
KB 110 Г	12...18	4	1	2,5	150	4	50	100	-60...50		45	-60...125	PE	19
KB 110 Д	14...22	4	1	2,5	150	4	50	100	-60...50		45	-60...125	PE	19
KB 110 E	18...26	4	1	2,5	150	4	50	100	-60...50		45	-60...125	PE	19
KBC 111 A	33	4	1		> 200	4	50			1	30	-60...100		31
KBC 111 B	33	4	1		> 150	4	50			1	30	-60...100		31

Schalterdioden

Typ	C _{tot} bei U _R in pF in V	r _f bei I _F in Ω in mA	bei f in MHz	I _R bei U _{R max} in μA in V	I _{F max} in mA	I _{FSM} in mA	bei t _p in μs	ϑ _{amb} in °C	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild			
KД 407 A	1	5	1	10	50...300	≤ 0,5	24	50	500	10	-60...100	PE	19
KД 409 A	1,2	15	0,5	10	50...1000	0,1	24	50	500	≤ 10	-60...100	E	18

Höchstfrequenz-Begrenzerdioden

Typ	U _{R max} in V	I _{F max} in mA	P _{tot} bei ϑ _{amb} in W in °C	C _{tot} in pF	Q _s in nC bei I _F = 100 mA	r _S in Ω bei I _F = 100 mA	ϑ _{amb} in °C	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild	
KA 510 A	25	200	1	-60...35	0,7...1,4	10	1,5	-60...125	PE	23
KA 510 Б	25	200	1	-60...35	1,2...2,4	10	1,5	-60...125	PE	23
KA 510 B	25	200	1	-60...35	2,2...3,4	10	1,5	-60...125	PE	23
KA 510 Г	25	200	1	-60...35	0,6...1,4	10	2,5	-60...125	PE	23
KA 510 Д	25	200	1	-60...35	1,2...2,4	10	2,5	-60...125	PE	23
KA 510 E	25	200	1	-60...35	2,2...3,6	10	2,5	-60...125	PE	23

Vierschichtdioden

Typ	U _{BO} in V	I _{F max} in mA	U _F bei I _F in V in mA	U _{R max} in V	I _H in mA	t _q in μs	I _{FSM} bei t _p in A in ms	ϑ _{amb} in °C	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild		
KH 102 A	20	200	1,5	200	10	0,1...15	40	2	10	-40...70	LD	30
KH 102 Б	28	200	1,5	200	10	0,1...15	40	2	10	-40...70	LD	30
KH 102 B	40	200	1,5	200	10	0,1...15	40	2	10	-40...70	LD	30
KH 102 Г	56	200	1,5	200	10	0,1...15	40	2	10	-40...70	LD	30
KH 102 Д	80	200	1,5	200	10	0,1...15	40	2	10	-40...70	LD	30
KH 102 Ж	125	200	1,5	200	10	0,1...15	40	2	10	-40...70	LD	30
KH 102 И	150	200	1,5	200	10	0,1...15	40	2	10	-40...70	LD	30



Dioden

Tunnelndioden (Verstärkertypen)

Typ	I_p	ΔI_p	$C_{tot\ min}$	$C_{tot\ max}$	I_p/I_v	$U_p\ max$	r_s	$I_F\ max$	ϑ_{amb}	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
	in mA	in mA	in pF	in pF		in mV		in Ω			
АИ 101 А	1	0,25		4	5	160	24	30	-60...85	L	26
АИ 101 Б	1	0,25	2	8	5	160	22	30	-60...85	L	26
АИ 101 В	2	0,3		5	6	160	16	40	-60...85	L	26
АИ 101 Д	2	0,3	2,5	10	6	160	14	40	-60...85	L	26
АИ 101 Е	5	0,5		8	6	180	8	80	-60...85	L	26
АИ 101 И	5	0,5	4,5	13	6	180	7	80	-60...85	L	26

Tunnelndioden (Oszillatortypen)

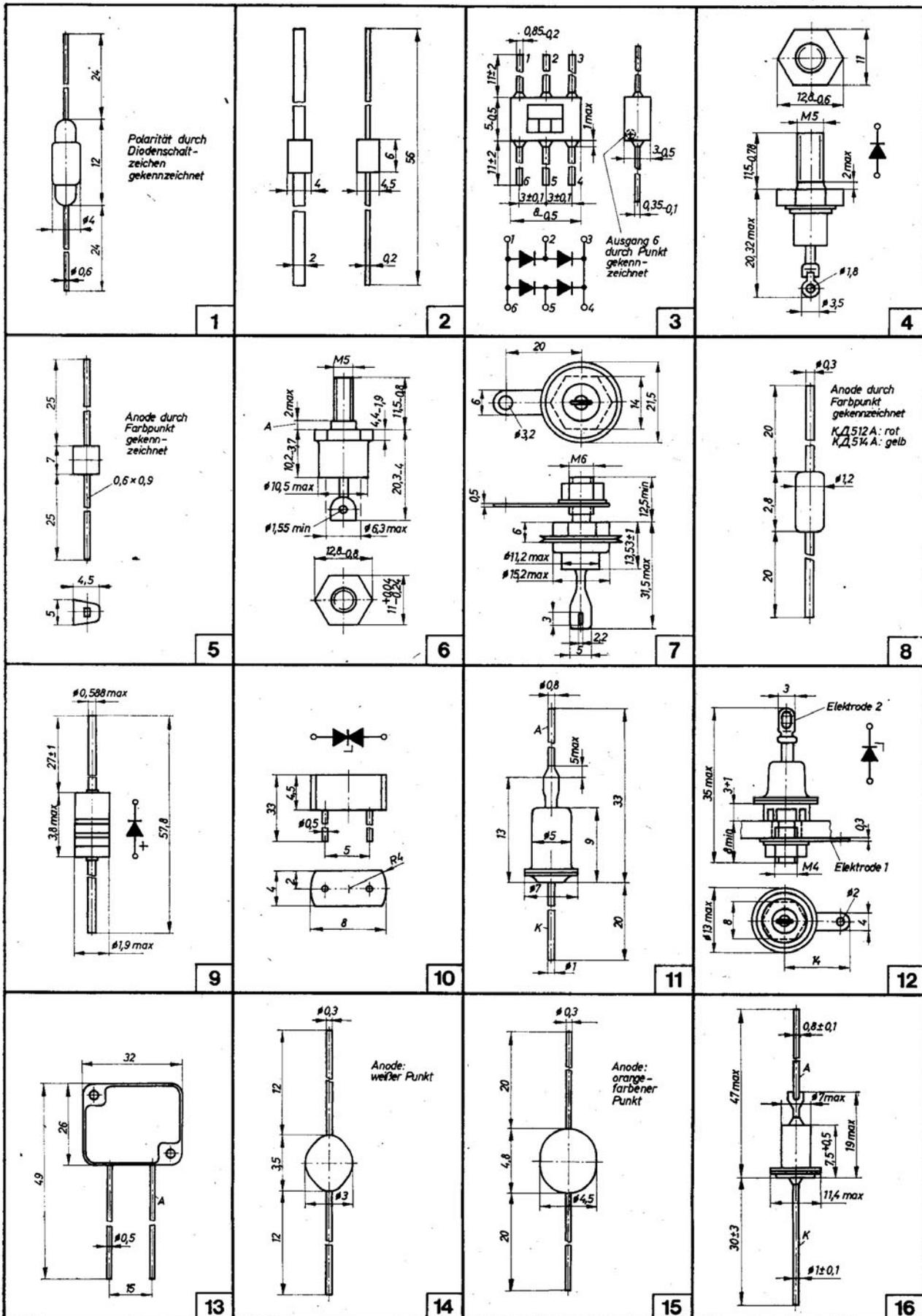
Typ	I_p	ΔI_p	$C_{tot\ min}$	$C_{tot\ max}$	I_p/I_v	$U_p\ max$	r_s	$I_F\ max$	ϑ_{amb}	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
	in mA	in mA	in pF	in pF		in mV		in Ω			
АИ 201 А	10	1		8	10	180	8	100	-60...85	L	26
АИ 201 В	10	1	5	15	10	180	8	100	-60...85	L	26
АИ 201 Г	20	2		10	10	200	5	100	-60...85	L	26
АИ 201 Е	20	2	6	20	10	200	4	100	-60...85	L	26
АИ 201 Ж	50	5		15	10	260	2,5	220	-60...85	L	26
АИ 201 И	50	5	10	30	10	260	2,5	220	-60...85	L	26
АИ 201 К	100	10		20	10	330	2,2	220	-60...85	L	26
АИ 201 Л	100	10	10	50	10	330	2,2	220	-60...85	L	26

Tunnelndioden (Schalttypen)

Typ	I_p	ΔI_p	$C_{tot\ min}$	$C_{tot\ max}$	I_p/I_v	$U_p\ max$	$I_F\ max$	ϑ_{amb}	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
	in mA	in mA	in pF	in pF		in mV				
АИ 301 А	2	0,4		12	8	180		-60...70	L	26
АИ 301 Б	5	0,5		25	8	180		-60...70	L	26
АИ 301 В	5	0,5		25	8	180		-60...70	L	26
АИ 301 Г	10	1		50	8	180		-60...70	L	26
ГИ 304 А	4,5...5,1			20	5	75		-40...60	L	27
ГИ 304 Б	4,9...5,5			20	5	75		-40...60	L	27
ГИ 305 А	9,1...10,1			30	5	85		-40...60	L	27
ГИ 305 Б	9,8...11			30	5	85		-40...60	L	27
ГИ 307 А	2	0,2		20	7	70		-40...60	L	27
ГИ 308 А	4,5...5,5		1,5	5	5	100	6	-60...70	ML	28
ГИ 308 Б	4,5...5,5		0,7	2	5	110	4	-60...70	ML	28
ГИ 308 В	9...11		4	10	5	110	20	-60...70	ML	28
ГИ 308 Г	9...11		1,5	5	5	120	15	-60...70	ML	28
ГИ 308 Д	9...11		0,8	2	5	140	6	-60...70	ML	28
ГИ 308 Е	18...22		3	15	5	140	20	-60...70	ML	28
ГИ 308 Ж	18...22		1	4	5	160	8	-60...70	ML	28
ГИ 308 И	45...55		5	20	5	150	40	-60...70	ML	28
ГИ 308 К	45...55		2,3	8	5	180	20	-60...70	ML	28

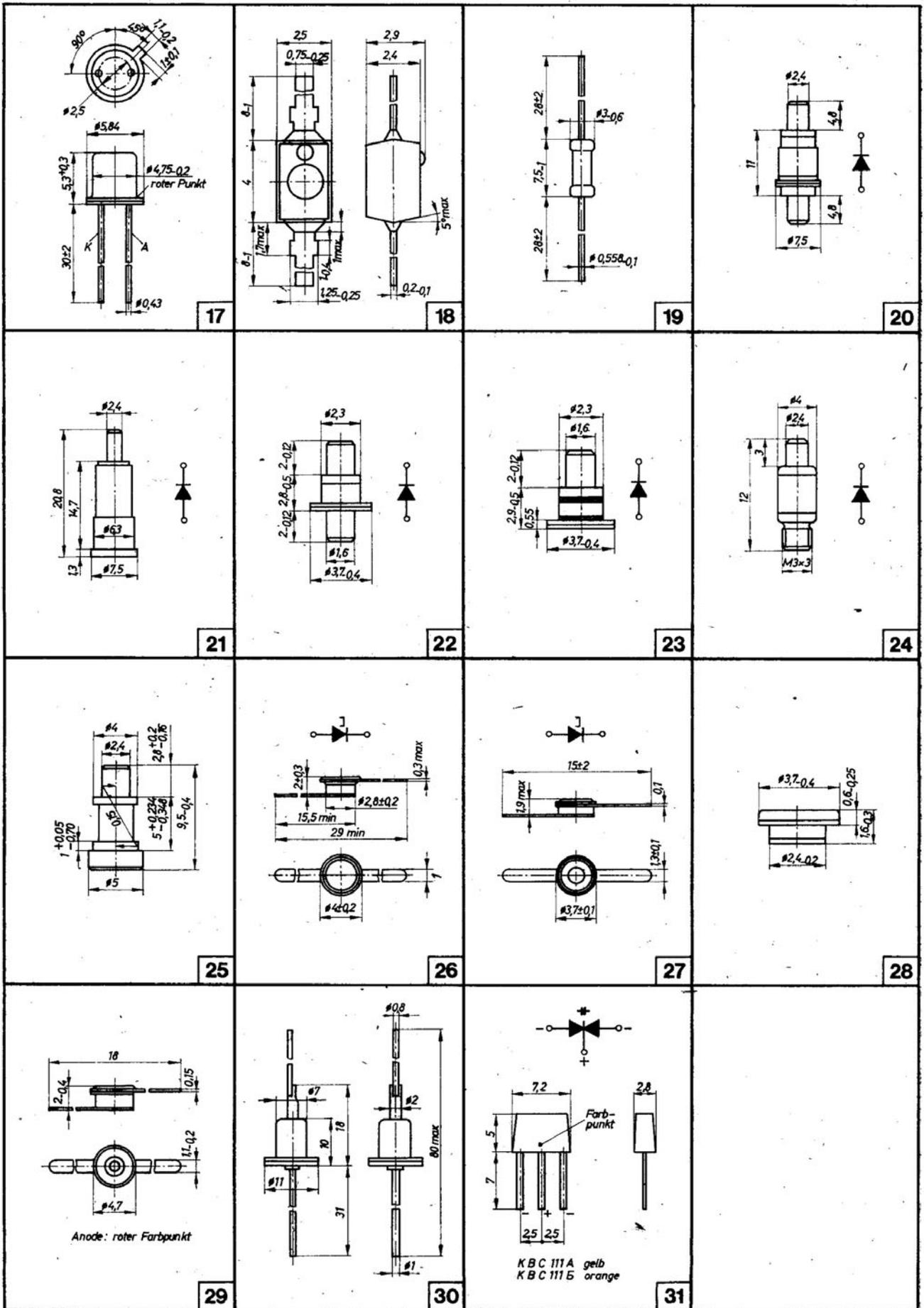
Backward-Dioden

Typ	I_p	C_{tot}	U_F bei I_F	I_F	U_R bei I_R	I_R	$I_R\ max$	ϑ_{amb}	Techno- logie	Ge- häuse s. Bild
	in mA	in pF	in V	in mA	in V	in mA	in mA			
АИ 402 Б	0,1	4	0,6	0,1	0,25	1	1	-60...85	L	26
АИ 402 Г	0,1	8	0,6	0,1	0,25	1	1	-60...85	L	26
АИ 402 Е	0,2	8	0,6	0,2	0,25	2	2	-60...85	L	26
ГИ 401 А	0,1	2,5	0,33	0,1	0,09	1	4	-55...70	L	29
ГИ 401 Б	0,1	5	0,33	0,1	0,09	1	5,6	-55...70	L	29
ГИ 403 А	0,1	8	0,12	3	0,35	0,1		-40...60	L	27





Dioden



Integrierte Schaltungen



Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Böttger und Dipl.-Ing. Klaus-Peter Göhler

Digitale integrierte Schaltungen

CMOS-Serie K 176

Die Serie K 176 beinhaltet digitale Schaltkreise in Transistorlogik mit direkter Kopplung in Planar-Epitaxietechnik auf der Grundlage von komplementären MOS-Strukturen. Es liegt positive Logik vor (log. 1 $\hat{=}$ H, log. 0 $\hat{=}$ L). Diese IS sind für den Einsatz in EDV-Anlagen und in der Automatisierungstechnik im Frequenzbereich bis 1 MHz vorgesehen.

Sämtliche IS der Serie befinden sich im Dual-In-Line-Gehäuse, unter der Bezeichnung K 164 werden sie im Flat-Pack-Gehäuse angeboten. Bild 1 zeigt die Abmessungen des verwendeten DIL-Gehäuses. Tafel 1 gibt eine Typenübersicht, die Tafeln 2 und 3 zeigen die technischen Daten.

Die in den Bildern 2 bis 13 vorgestellten Bauelemente repräsentieren den gegenwärtigen Stand. Mit folgenden Typen soll die Reihe u. a. ergänzt werden:

18stufiges statisches Schieberegister, fünfstufiger BCD-Zähler, Dezimalzähler mit 7-Segment-Dekoder, 14stufiger Frequenzteiler, zwei vierstufige statische Schieberegister.

Tafel 1: Typenübersicht der CMOS-Serie K 176

Typ	alte Bezeichnung	Bild
K 176 AA 7	K 1 AB 767	5
K 176 AA 8	K 1 AB 768	6
K 176 AA 9	K 1 AB 769	7
K 176 AE 5	K 1 AB 765	3
K 176 AE 6	K 1 AB 766	4
K 176 AE 10	K 1 AB 7610	8
K 176 AP 1	K+ AP 761	9
K 176 AP 4	K 1 AB 764	2
K 176 AP 11	K 1 AB 7611	10
K 176 AP 12	K 1 AB 7612	11
K 176 TM 1	K 1 TK 761	12
K 176 TM 2	K 1 TK 762	13

Tafel 2: Umgebungsbedingungen (Grenzwerte) für die Serie K 176

Temperaturbereich	$\vartheta_a = -10 \dots 70 \text{ } ^\circ\text{C}$
relative Luftfeuchtigkeit bei 20 °C	98 %
mehrfache Temperaturzyklen	$-10 \dots 70 \text{ } ^\circ\text{C}$
Vibrationsbeschleunigung im Frequenzbereich von 5...600 Hz	$\leq 5 \text{ g}$
mehrfache Stoßbeschleunigung	$\leq 15 \text{ g}$
lineare Beschleunigung	$\leq 25 \text{ g}$

Tafel 3: Elektrische Daten der IS der Serie K 176 (bei 25 °C \pm 5 °C)

Betriebsspannung	$U_B = 9,0 \text{ V} \pm 0,45 \text{ V}$
Ausgangslastfaktor	$N_O = 50^4); 100^3)$
statische Stromaufnahme	$I_{Bst} \leq 0,1 \text{ } \mu\text{A}; \leq 0,9 \text{ } \mu\text{A}^1)$
dynamische Stromaufnahme bei $f = 1 \text{ MHz}$ und $C_L = 50 \text{ pF}^2)$	$I_{Bdyn} \leq 1,3 \text{ mA}; \leq 1,0 \text{ mA}^3)$
Eingangsstrom	$-I_{IL} = 0,1 \text{ } \mu\text{A}$ $I_{IH} = 0,1 \text{ } \mu\text{A}$
Eingangsleckstrom	$I_L \leq 0,05 \text{ } \mu\text{A}$
statische Störsicherheit	$M \geq 0,9 \text{ V}$
Ausgangsspannung	$U_{OL} \leq 0,3 \text{ V}$ $U_{OH} \geq 8,2 \text{ V}$
Arbeitsfrequenz	$f \leq 1,0 \text{ MHz}$
Verzögerungszeiten	$t_{DHL} \leq 200 \text{ ns}$ $t_{DLH} \leq 200 \text{ ns}$
Eingangskapazität je Eingang	$C_e \leq 12 \text{ pF}$

Anmerkungen

¹⁾ für K 176 AA 8 und K 176 AA 9; ²⁾ je Gatter oder Triggerelement $\leq 0,22 \text{ mA}$; ³⁾ für K 176 AP 1; ⁴⁾ Gattereingang; ⁵⁾ Triggereingang

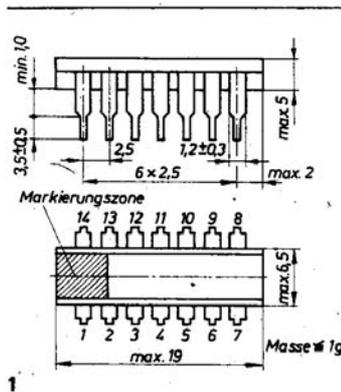


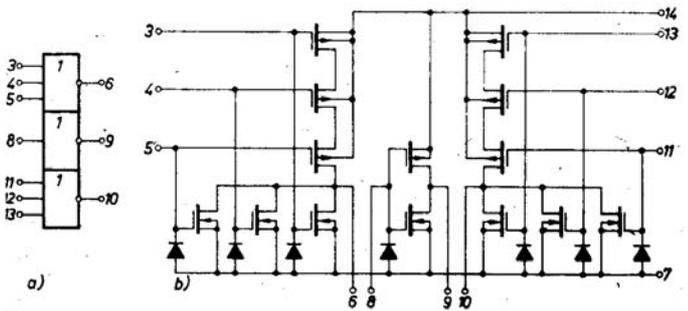
Bild 1: Gehäuseabmessungen

Bild 2: K 176 AP 4.

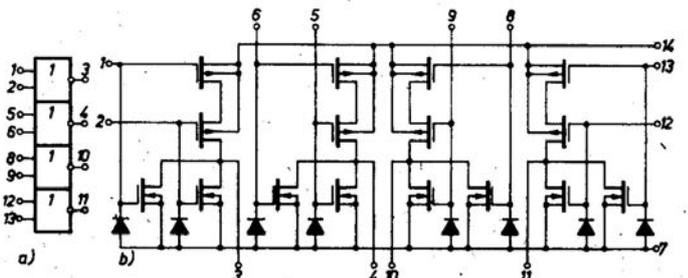
a) Anschlußbelegung;
b) Innenschaltung

Bild 3: K 176 AE 5.

a) Anschlußbelegung;
b) Innenschaltung



2



3

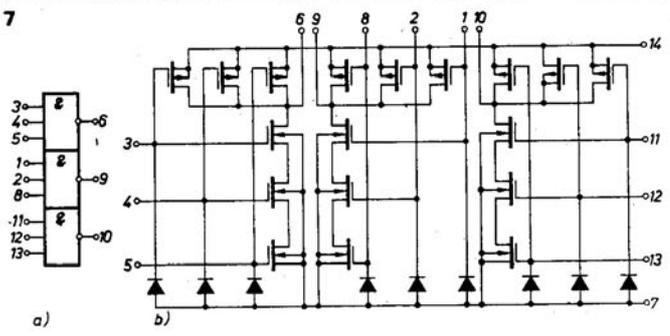
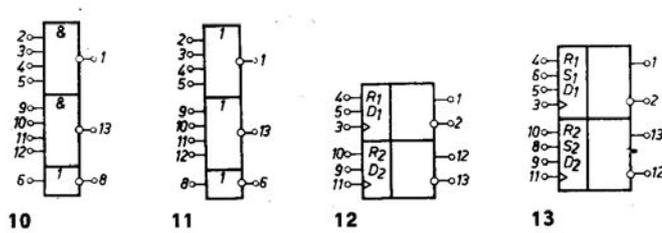
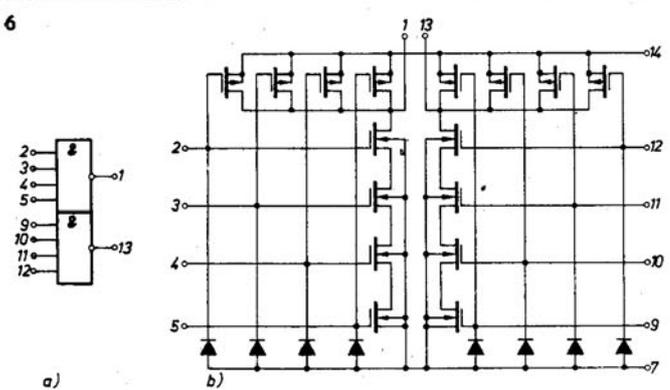
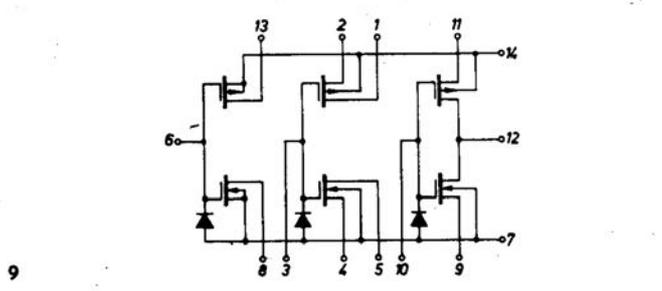
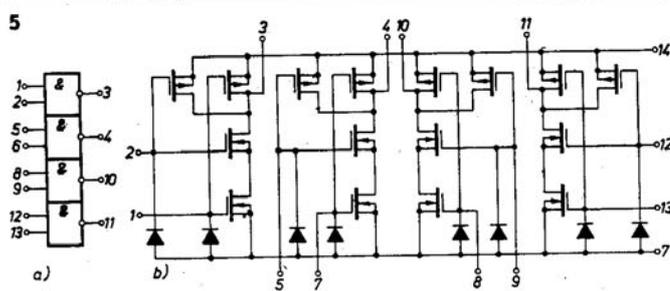
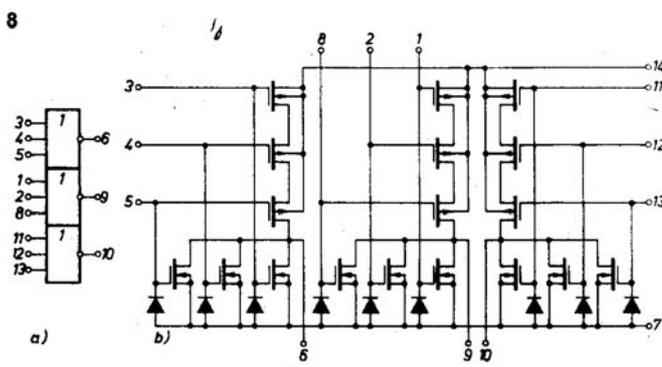
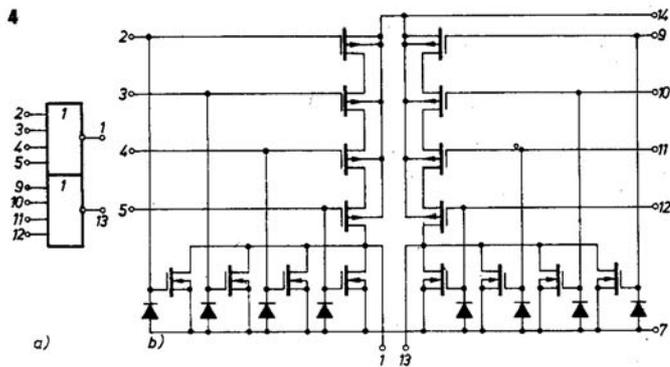


Bild 4: K 176 AE 6. a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung
Bild 5: K 176 AA 7. a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung
Bild 6: K 176 AA 8. a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung
Bild 7: K 176 AA 9. a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung
Bild 8: K 176 AE 10. a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung
Bild 9: Universalgatter K 176 AΠ 1
Bild 10: Anschlußbelegung des K 176 AΠ 11
Bild 11: Anschlußbelegung des K 176 AΠ 12
Bild 12: Anschlußbelegung des K 176 TM 1 (2 D-Trigger)
Bild 13: Anschlußbelegung des K 176 TM 2 (2 D-Trigger)

LSL-Serie K 511

Die Serie K 511 beinhaltet integrierte Schaltungen der langsamen stör-sicheren Logik. Wegen des großen Störabstandes sind diese Bauelemente besonders für den Einsatz in Geräten der Steuer-, Meß-, Regelungs- und Vermittlungstechnik geeignet. Es liegt positive Logik vor (log. 0 ≙ L, log. 1 ≙ H). Die Serie soll auf etwa 18 Typen erweitert werden. Die Bauelemente werden im DIL-Gehäuse geliefert, Bild 14 zeigt dessen Abmessungen. Tafel 4 gibt eine Übersicht über die vorhandenen Typen. Tafel 5 zeigt die technischen Daten der IS dieser Serie, die auch in den Bildern 15 bis 22 mit Anschlußbelegung und Innenschaltung vorgestellt werden.

Tafel 4: Typenübersicht der LSL-Serie K 511

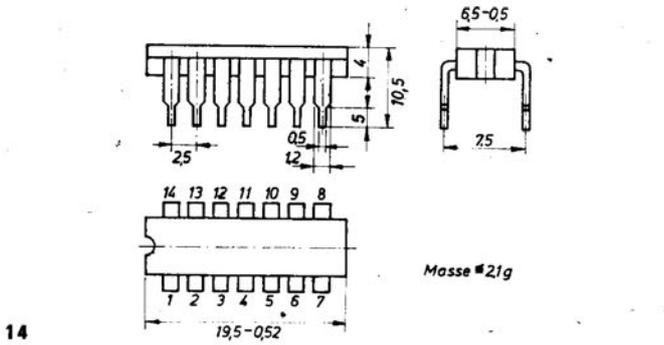
Typ	Bild
K 511 AA 1	15
K 511 AA 2	16
K 511 AA 3	19
K 511 AA 4	17
K 511 AA 5	18
K 511 AИ 1	22
K 511 ПУ 1	20
K 511 ПУ 2	21

Tafel 5: Elektrische Daten der IS der Serie K 511

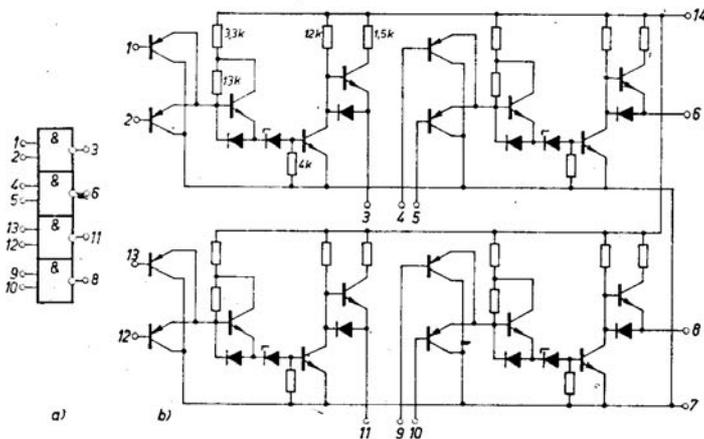
Betriebsspannung	$U_B = 15\text{ V} \pm 1,5\text{ V}$
Ausgangslastfaktor	$U_{B\text{max}} = 22\text{ V}$
Stromaufnahme	$N_0 = 25$
	$I_{BL} = 30\text{ mA}^{1)}; 24\text{ mA}^{2)}; 22,5\text{ mA}^{3)}; 20\text{ mA}^{4)};$ $15\text{ mA}^{5)}; 12\text{ mA}^{6)}$
	$I_{BH} = 10\text{ mA}^{7)}; 9\text{ mA}^{8)}; 7,5\text{ mA}^{9)}; 5\text{ mA}^{10)}$
Eingangsspannung	$U_{IL} \leq 6\text{ V}; \geq -0,5\text{ V}$
	$U_{IH} \geq 8\text{ V}; \leq 16,5\text{ V}$
Eingangsstrom	$-I_{IL} \leq 0,48\text{ mA}$
	$I_{IH} \leq 5\text{ }\mu\text{A}$
Ausgangsspannung	$U_{OL} \leq 1,5\text{ V}; \leq 0,45\text{ V}^{7)}$
	$U_{OH} \geq 12\text{ V}^{7)}$
Ausgangsstrom ⁸⁾	$I_{OH} = 100\text{ }\mu\text{A}^{9)}; 30\text{ }\mu\text{A}^{10)}$
Verzögerungszeit	$t_{DHL} \leq 150\text{ ns}; \leq 200\text{ ns}^{8)}$
	$t_{DLH} \leq 300\text{ ns}; \leq 400\text{ ns}^{11)}$
	$\leq 250\text{ ns}^{8)}$
Lastkapazität	$C_L \leq 0,68\text{ nF}$

Anmerkungen

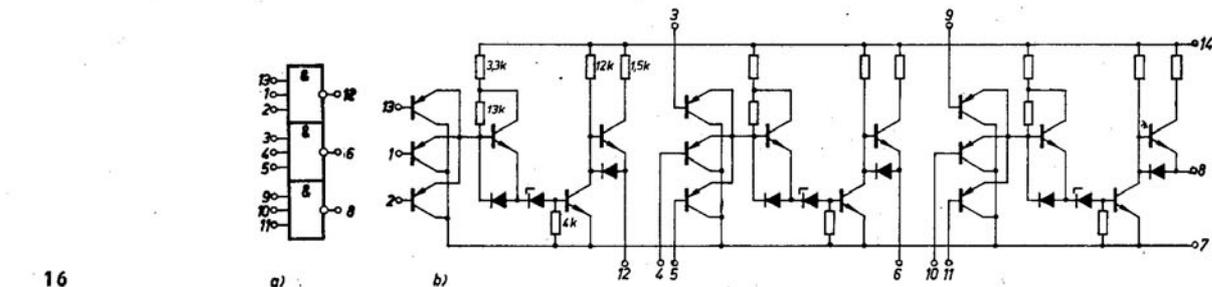
- 1) für K 511 LA 1 und K 511 LA 5; 2) für K 511 ПУ 1; 3) für K 511 LA 2;
4) für K 511 ПУ 2; 5) für K 511 LA 3 und K 511 LA 4; 6) für K 511 ЛИ 1;
7) außer K 511 ЛИ 1 und K 511 ПУ 1; 8) nur für K 511 ЛИ 1; K 511 ПУ 1 und
K 511 ПУ 2; 9) $U_{OH} = 16,5\text{ V}$; 10) $U_{OH} = 5,5\text{ V}$; 11) für K 511 LA 3 und
K 511 LA 5



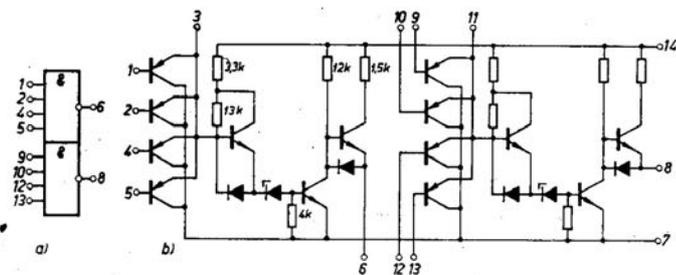
14



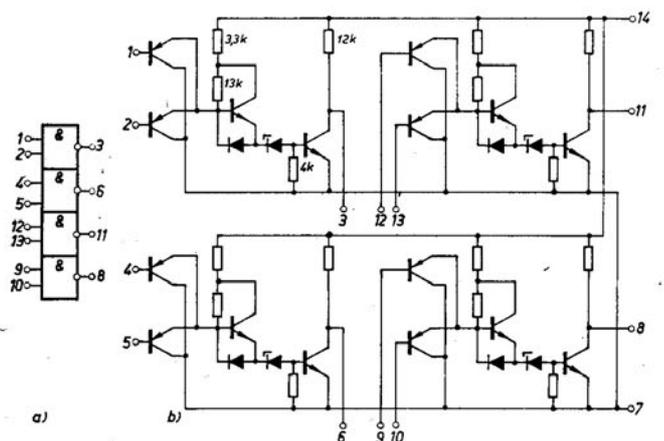
15



16



17



18

- Bild 14: Gehäuseabmessungen
Bild 15: K 511 LA 1. a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung
Bild 16: K 511 LA 2. a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung
Bild 17: K 511 LA 4. a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung
Bild 18: K 511 LA 5. a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung

Bild 19: K 511 ЛА 3.

a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung (rechter Teil der Gleichung negiert)

Bild 20: K 511 ПУ 1.

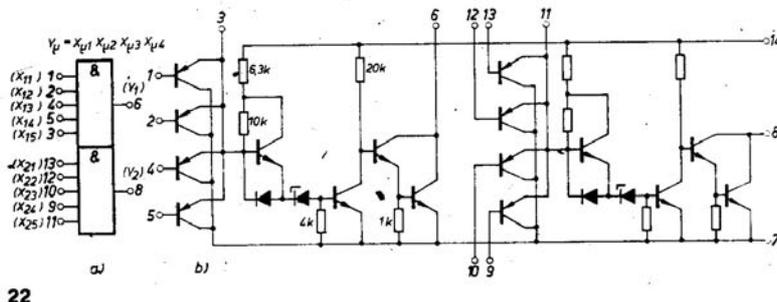
a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung

Bild 21: K 511 ПУ 2.

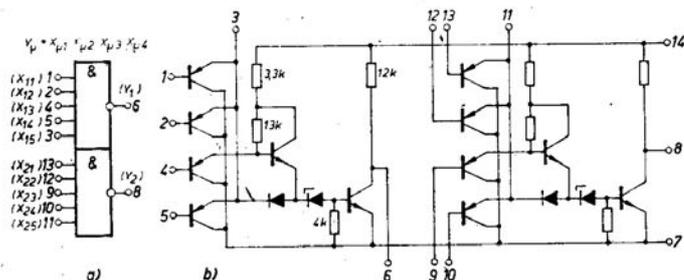
a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung

Bild 22: K 511 ЛН 1.

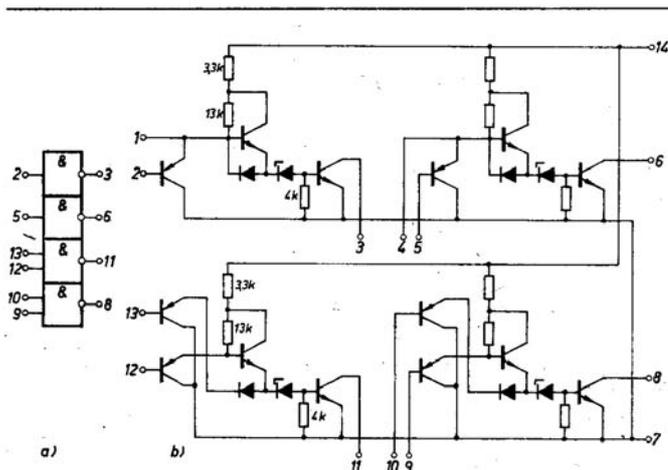
a) Anschlußbelegung; b) Innenschaltung



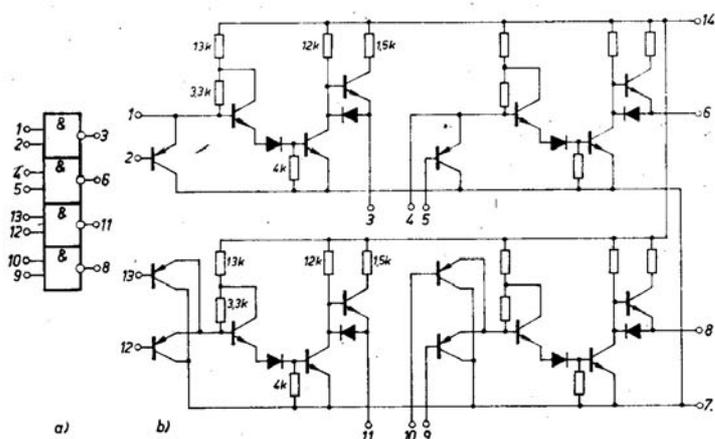
22



19



20



21

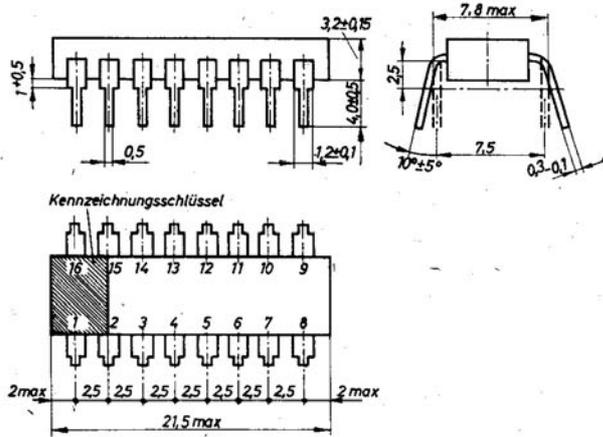
ECL-Serien 100 und 500

Die emittergekoppelte Logik (ECL) zeichnet sich durch sehr geringe Signalverzögerungszeiten aus. Demgegenüber steht die relativ hohe Leistungsaufnahme einer Funktionseinheit. Diese IS werden dort zweckmäßig eingesetzt, wo es in der Hauptsache auf hohe Operationsgeschwindigkeiten ankommt. Beide Baureihen 100 und 500 sind elektrisch und in der Anschlußbelegung identisch, die IS der Reihe 500 befinden sich im DIL-16-Gehäuse, die IS der Reihe 100 im Flat-Pack-Gehäuse (Bild 23). Für beide Serien wird ein einheitlicher Typenschlüssel verwendet, der sich nur in der Seriennummer (erste drei Ziffern) unterscheidet. Der Einfachheit halber wird in den Bildunterschriften nur die Typenbezeichnung der Serie 100 verwendet. Den Werten 1 und 0 wurde die Bezeichnung H (high) und L (low) zugeordnet. Anschluß 8 ist für die Speisepannung U_B , die Anschlüsse 1 und 16 sind der Masse vorbehalten. Tafel 6 zeigt die technischen Daten der ECL-IS. Außer den in den Bildern 24 bis 52 konkret mit Aufbau und Anschlußbelegung vorgestellten Bauelementen werden noch folgende Typen in den beiden ECL-Serien angeboten:

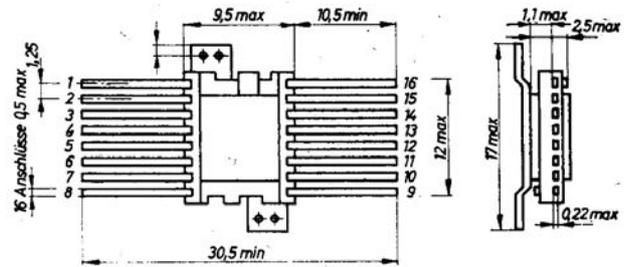
Bus-Treiber	100 ИП 28	500 ИП 28
Bus-Treiber	100 ИП 29	500 ИП 29
Binärzähler	100 ИЕ 36	500 ИЕ 36
dekadischer Zähler	100 ИЕ 37	500 ИЕ 37
4 D-Trigger	100 ТМ 73	500 ТМ 73
Volladder	100 ИМ 80	500 ИМ 80
1024-Bit-PROM	100 РЕ 49	500 РЕ 49
4-Bit-Schieberegister	100 ИР 41	500 ИР 41
256-Bit-Lese-Schreibspeicher (RAM)	100 РУ 44	500 РУ 44
16-Bit-Lese-Schreibspeicher (RAM)	100 РУ 401	500 РУ 401
4-Bit-Assoziativspeicher	100 РУ 402	500 РУ 402

Tafel 6: Elektrische Daten der Serien 100 und 500

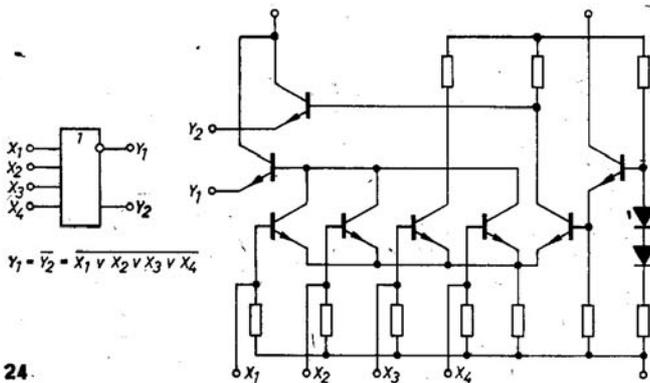
Arbeitstemperatur	$\vartheta_a = -10 \dots 75 \text{ } ^\circ\text{C}$
Betriebsspannung	$-U_B = 5,2 \text{ V} \pm 0,26 \text{ V}$
Eingangsspannung	$-U_{IH} \geq 0,81 \text{ V}$ $-U_{IL} \leq 1,85 \text{ V}$
Ausgangsspannung	$-U_{OH} = 0,81 \dots 0,96 \text{ V}$ $-U_{OL} = 1,65 \dots 1,85 \text{ V}$
Eingangsstrom	$I_{IH} \leq 350 \text{ } \mu\text{A}$ $I_{IL} \geq 0,5 \text{ } \mu\text{A}$
Verzögerungszeiten	$t_{DHL} = 2,9 \text{ ns}$ $t_{DLH} = 2,9 \text{ ns}$
Leistungsaufnahme je Gatter	$P_v = 25 \text{ mW}$



23a

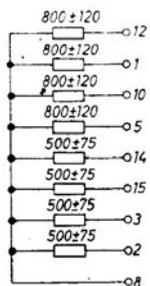


23b

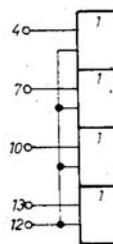


24

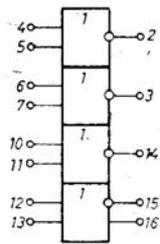
- Bild 23: Gehäuseformen. a) Dual In Line; b) Flat-Pack
- Bild 24: NOR-OR-Gatter. a) Symbol; b) ECL-Grundschialtung
- Bild 25: Widerstandsmatrix 100 HP 400
- Bild 26: NOR-OR-Gatter 100 LM 01
- Bild 27: NOR-Gatter 100 LM 02
- Bild 28: NOR-OR-Gatter 100 LM 05
- Bild 29: Leistungs-OR-Gatter 100 LA 102
- Bild 30: OR-Gatter 100 LA 10
- Bild 31: NOR-Gatter 100 LM 09
- Bild 32: NOR-Gatter 100 LB 06
- Bild 33: Antivalenz-Gatter 100 LP 07
- Bild 34: Impulsformer 100 LP 15
- Bild 35: Leistungs-NOR-Gatter 100 LE 11 und 100 LB 112
- Bild 36: Impulsformer 100 LP 16 und 100 LP 162
- Bild 37: OR-AND-Gatter 100 LC 18



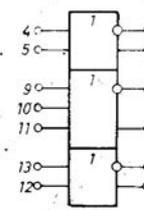
25



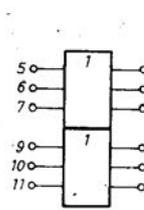
26



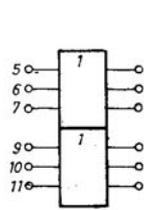
27



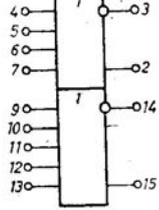
28



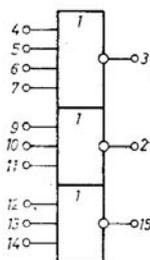
29



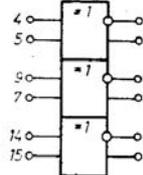
30



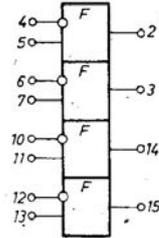
31



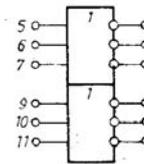
32



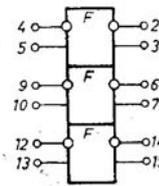
33



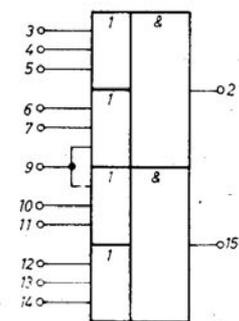
34



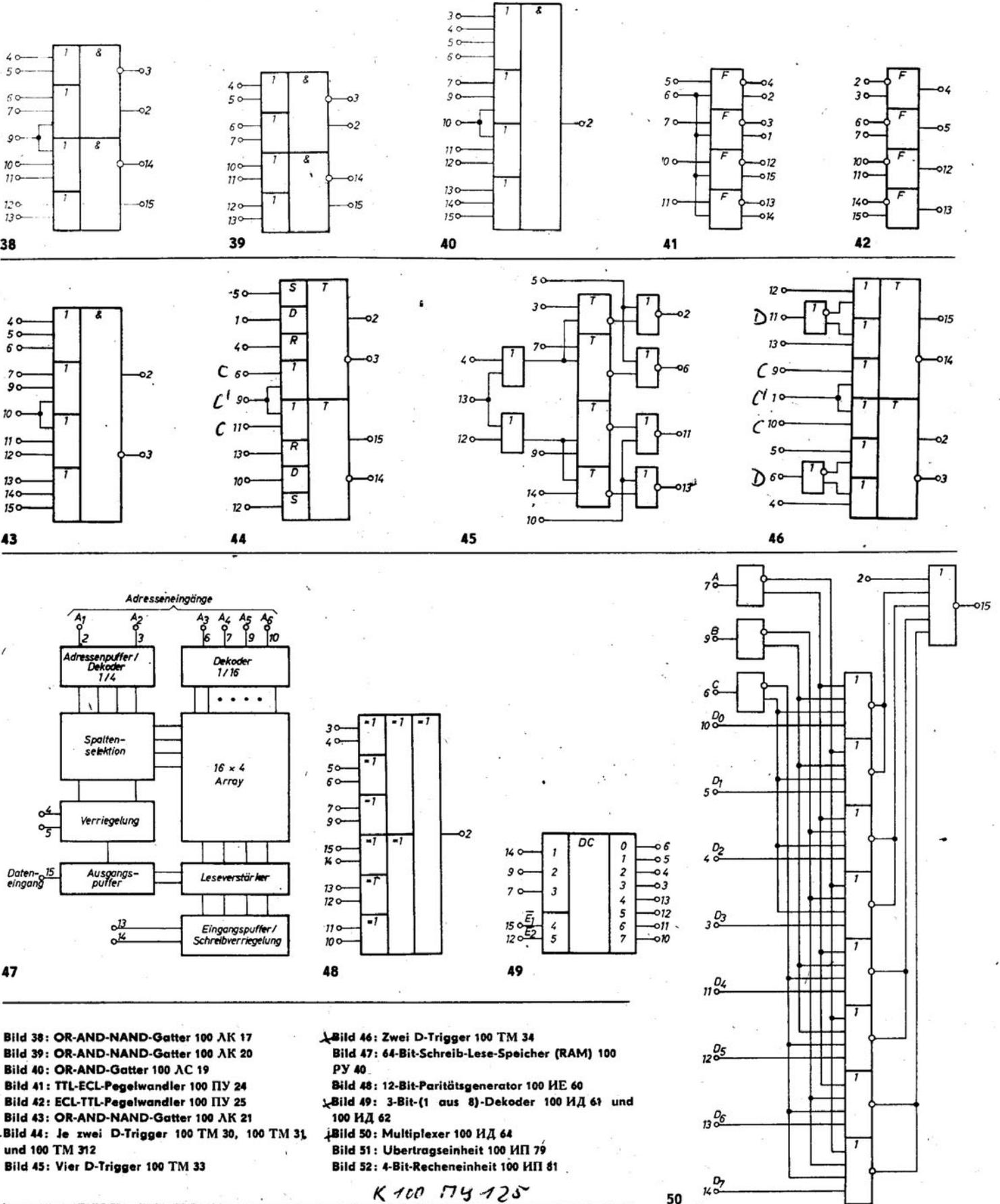
35

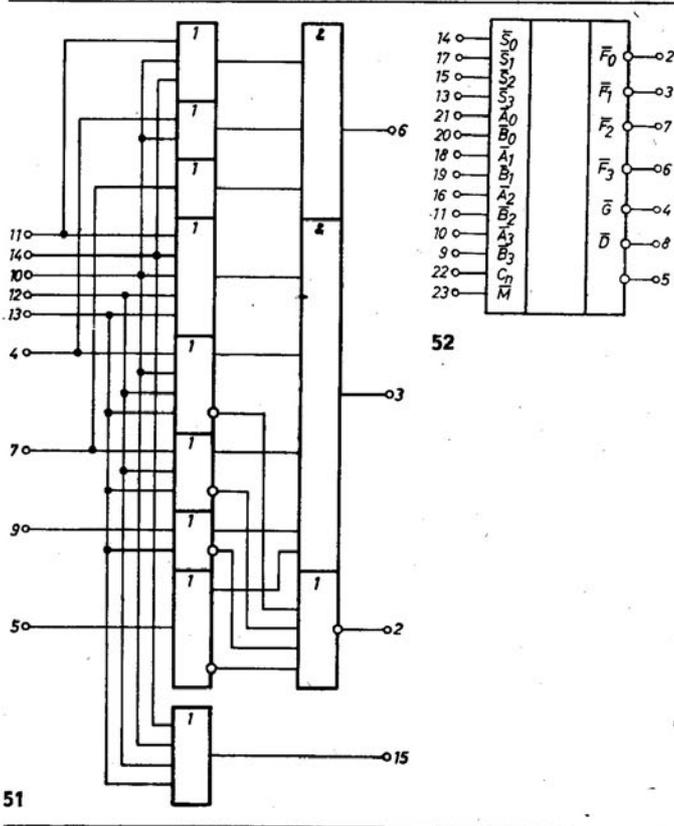


36



37





- | | | | |
|-------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Q, \bar{Q}, y_1 | = Datenausgänge | U_s | = Versorgungs-
spannung |
| R, \bar{R} | = Rückstell-
eingänge | U_e | = Übertrags-
eingang |
| R_L | = Lastwiderstand | U_a | = Übertrags-
ausgang |
| S | = Ladeeingang | W_0, W_1 | = Schreibeingänge |
| S_0, S_1 | = Leseausgänge | $X_1 \dots$ | = Dateneingänge |
| St | = Strobe | Z_R | = Zählzugang
rückwärts |
| $T, T_1 \dots$ | = Takteingänge | Z_V | = Zählzugang
vorwärts |
| T_R | = Takt rückwärts | ϑ_a | = Arbeits-
temperatur |
| T_V | = Takt vorwärts | Σ | = Summenausgang |
| t_n | = Zeitpunkt vor
dem Taktimpuls | | |
| T_{n+1} | = Zeitpunkt nach
dem Taktimpuls | | |

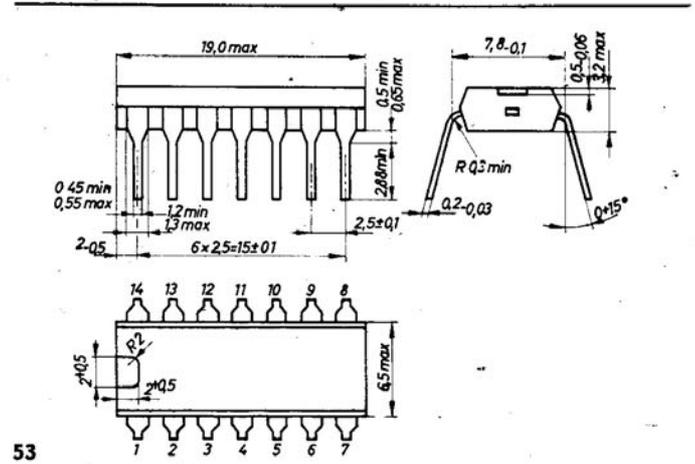
TTL-Serien

Die Serien K 130 und K 131 sind Hochgeschwindigkeitsserien mit nahezu gleichen Parametern. Unterschiedlich sind lediglich die verwendeten Gehäuse: K 130 befindet sich im Flat-Pack-Gehäuse, K 131 im Dual-In-Line-Gehäuse. Diese Serien entsprechen der Reihe D 20 aus der DDR. K 133 (Flat-Pack) und K 155 (DIL) bezeichnen die Standard-TTL, die der D-10-Reihe entspricht. Zusätzlich gibt es die Low-Power-TTL-Serien K 136 (Flat-Pack) und K 158 (DIL). Die Tafel 7 zeigt eine Zusammenstellung der sechs Serien, wobei sich in jeder Zeile funktionsgleiche Bauelemente befinden. Der Anschaulichkeit halber wurde der entsprechende DDR-Typ – soweit vorhanden – mit aufgeführt.

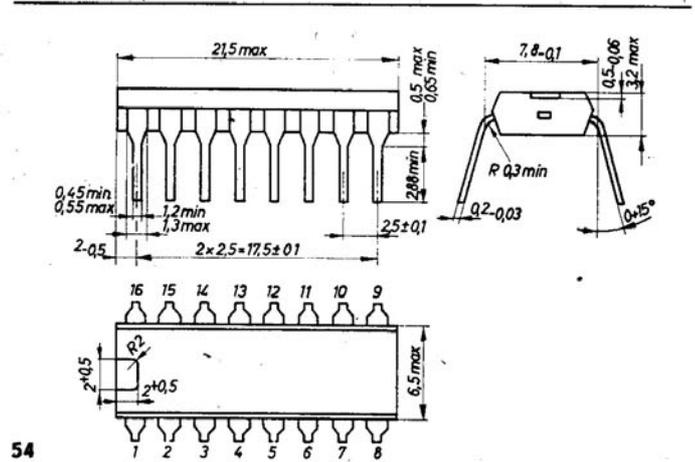
Die Bilder 53, 54, 55 zeigen die Maßzeichnungen der verwendeten Gehäuse. In der Tafel 8 sind die wesentlichen technischen Daten der sechs TTL-Serien zusammengestellt, Tafel 9 zeigt einige Daten von komplexen Standard-IS. Die Bilder 56 bis 86 zeigen die logischen Strukturen der einzelnen Schaltkreise. Die Typenzuordnung ist der Tafel 7 zu entnehmen.

Verwendete Kurzzeichen

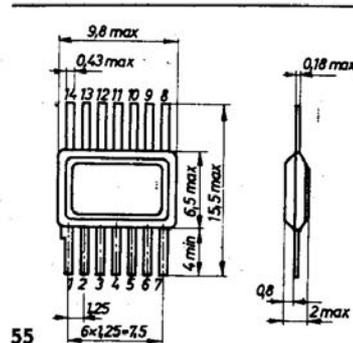
- | | | | |
|----------|-----------------------------|-------------|----------------------------------|
| A_1 | = Adressen-
eingänge | FE | = Freigabeeingang |
| BA | = Betriebsart-
steuerung | I_{IL} | = Eingangsstrom
bei logisch 0 |
| C_L | = Lastkapazität | I_{IH} | = Eingangsstrom
bei logisch 1 |
| D, D_1 | = Informations-
eingänge | $J_1 \dots$ | = J-Eingänge |
| ES | = Serieneingang | $K_1 \dots$ | = K-Eingänge |
| FA | = Freigabeausgang | N | = Erweiterung-
eingang |



53



54



55

Bild 53: Maßzeichnung des DIL-14-Gehäuses

Bild 54: Maßzeichnung des DIL-16-Gehäuses (für die Typen K 155 TM 7, K 155 IE 6, K 155 IE 7, K 155 IE 8, K 155 IM 3, K 155 PY 2)

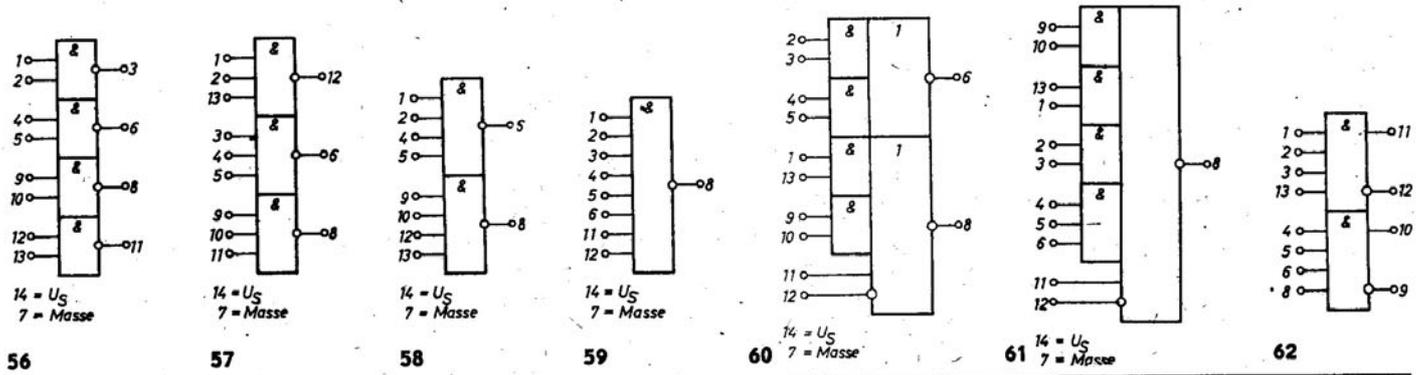
Bild 55: Maßzeichnung des Flat-Pack-Gehäuses für 14 Anschlüsse

Tafel 7: Übersicht über die TTL-Serien

K 130	K 131	äqui- valente DDR-Typen	Bild	K 133	K 155	äqui- valente DDR-Typen	Bild	K 136	K 158	Bild	Funktion
K 1 LB 303	K 1 LB 313	D 200 C	56	K 1 LB 333	K 1 LB 553	D 100 D	56	K 1 LB 363	K 1 LB 583	56	4 NAND-Gatter mit je 2 Eingängen
K 1 LB 309	K 1 LB 319			K 1 LB 3311	K 1 LB 5511			K 1 LB 368	K 1 LB 588		
K 1 LB 304	K 1 LB 314	D 210 C	57	K 1 LB 334	K 1 LB 554	D 110 D	57	K 1 LB 364	K 1 LB 584	57	3 NAND-Gatter mit je 3 Eingängen
K 1 LB 3010	K 1 LB 3110			K 1 LB 3312	K 1 LB 5512			K 1 LB 369	K 1 LB 589		
K 1 LB 301	K 1 LB 311	D 220 C	58	K 1 LB 331*	K 1 LB 551	D 120 D	58	K 1 LB 361	K 1 LB 581	58	2 NAND-Gatter mit je 4 Eingängen
K 1 LB 307	K 1 LB 317			K 1 LB 339*	K 1 LB 559			K 1 LB 366	K 1 LB 586		
K 1 LB 302	K 1 LB 312	D 230 C	59	K 1 LB 332	K 1 LB 552	D 130 D	59	K 1 LB 362	K 1 LB 582	59	1 NAND-Gatter, mit 8 Eingängen
K 1 LB 308	K 1 LB 318			K 1 LB 3310	K 1 LB 5510			K 1 LB 367	K 1 LB 587		
K 1 LB 306	K 1 LB 316	D 240 C	58	K 1 LB 336	K 1 LB 556	D 140 D	58				2 Leistungs-NAND-Gatter mit je 4 Eingängen
				K 1 LB 3313	K 1 LB 5513						
K 1 LP 301*	K 1 LP 311	D 251 C	60	K 1 LP 331*	K 1 LP 551*	D 150 D*	60	K 1 LP 361	K 1 LP 581	85	2 AND-NOR-Gatter mit je 2 x 2 Eingängen
K 1 LP 305*	K 1 LP 315			K 1 LP 335*	K 1 LP 555*			K 1 LP 365	K 1 LP 585		
K 1 LP 303*	K 1 LP 313	D 254 C	60	K 1 LP 333*	K 1 LP 553*	D 153 D*	61	K 1 LP 363	K 1 LP 583	61	3 AND-NOR-Gatter mit je 2 Eingängen und 1 AND-NOR-Gatter mit 3 Eingängen
K 1 LP 306*	K 1 LP 316			K 1 LP 336*	K 1 LP 556*			K 1 LP 366	K 1 LP 586		
											2 Expander mit je 4 Eingängen
K 1 LP 301	K 1 LP 311		62	K 1 LP 331	K 1 LP 551	D 160 D	62				1 Expander mit 8 Eingängen
				K 1 LP 333	K 1 LP 553		63				
				K 1 LB 335	K 1 LB 555		64	K 1 LB 3610	K 1 LB 5810	64	1 NAND-Gatter mit 4 Eingängen
				K 1 LB 3314	K 1 LB 5514						2 Leistungs-NAND-Gatter mit je 4 Eingängen und offenem Kollektor
				K 1 LB 337	K 1 LB 557		58				4 NAND-Gatter mit je 2 Eingängen und offenem Kollektor
				K 1 LB 3315	K 1 LB 5515						
				K 1 LP 332	K 1 LP 552		66	K 1 LP 368	K 1 LP 588	66	1 AND-NOR-Gatter mit 2 x 2 Eingängen
K 1 LP 304*	K 1 LP 314			K 1 LP 337	K 1 LP 557			K 1 LP 364	K 1 LP 584	86	2 AND-NOR-Gatter mit je 4 x 2 Eingängen
K 1 LP 307*	K 1 LP 317			K 1 LP 334*	K 1 LP 554*		67	K 1 LP 367	K 1 LP 587		1 Expander mit 4 Eingängen
				K 1 LP 338*	K 1 LP 558*						
				K 1 LP 332	K 1 LP 552		68				
				K 1 TK 331	K 1 TK 551	D 172 D	69	K 1 TK 361	K 1 TK 581		1 JK-Master-Slave-Trigger
				K 1 TK 332	K 1 TK 552	D 174 D	70				2 D-Trigger (flankengetriggert)
											Dezimalzähler (bis 10 MHz)
											Dezimalzähler (bis 18 MHz)
											1 : 12-Teller
											Binärzähler
											4-Bit-Universalschieberegister
											4 D-Trigger
											4 D-Trigger mit invertierendem Ausgang
											synchroner dekadischer Vor- und Rückwärtszähler
											synchroner binärer Vor- und Rückwärtszähler
											Frequenzteiler
											1-Bit-Volladdierer
											2-Bit-Volladdierer
											4-Bit-Volladdierer
											64-Bit-RAM

*) mit Expander

4x 133075R Multiplier



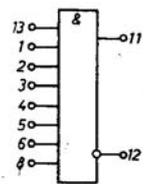
Tafel 8: Daten der TTL-Serien (Gatter)

		Hochgeschwindigkeits-TTL		Standard-TTL		Leistungsarme TTL	
		Serie K 130	Serie K 131	Serie K 133	Serie K 155	Serie K 136	Serie K 158
Gehäuse		Flat Pack	DIL	Flat Pack	DIL	Flat Pack	DIL
Betriebsspannung	$U_{S \text{ in V}}$	$5 \pm 10\%$	$5 \pm 5\%$	$5 \pm 10\%$	$5 \pm 5\%$	$5 \pm 10\%$	$5 \pm 5\%$
Arbeitstemperaturbereich	$\vartheta_a \text{ in } ^\circ\text{C}$	$-60 \dots +125$	$-10 \dots +75$	$-60 \dots +125$	$-10 \dots +70$	$-60 \dots +125$	$-10 \dots +70$
Ausgangslastfaktor	N_o	10 (30)	10 (30)	10 (30)	10 (30)	10	10
typ. Verlustleistung je Gatter	$P_v \text{ in mW}$	25	80	35	35	2,1	2,1
max. Eingangsspannung bei log. 0	$U_{iL} \text{ in V}$	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
min. Eingangsspannung bei log. 1	$U_{iH} \text{ in V}$	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
max. Eingangsstrom bei log. 0	$-I_{iL} \text{ in mA}$	2,3	2,3	2,0	2,0	0,55	0,55
max. Eingangsstrom bei log. 1	$I_{iH} \text{ in } \mu\text{A}$	70	70	100	100	400	28,0
max. Ausgangsspannung bei log. 0	$U_{oH} \text{ in V}$	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3	0,4
min. Ausgangsspannung bei log. 1	$U_{oL} \text{ in V}$	-2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3
max. Ausgangsstrom bei log. 0	$I_{oL} \text{ in mA}$			16,0	16,0	4,0	5,0
max. Ausgangsstrom bei log. 1	$I_{oH} \text{ in mA}$			1,0	1,0	0,45	0,32
max. Einschaltverzögerungszeit ($U_S = 5 \text{ V}$, $C_L = 30 \text{ pF}$)	$t_{DHL} \text{ in ns}$	10...16	10...15	15...28	15...28	60...140	60...130
max. Ausschaltverzögerungszeit ($U_S = 5 \text{ V}$, $C_L = 30 \text{ pF}$)	$t_{DLH} \text{ in ns}$	12...16	12...18	22...50	22...50	60...140	60...140

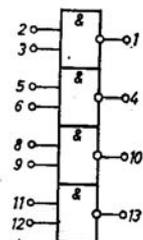
Tafel 9: Technische Daten einiger komplexer IS der Standard-TTL

	K 1 TK 331 K 1 TK 551	K 1 TK 332 K 1 TK 552	K 155 HE 1	K 155 HE 2	K 155 HE 4	K 155 HE 5	Prüfbedingungen
Ausgangsverzögerungszeiten vom Takt- bzw. Zähleringang							
$t_{DHL} \text{ in ns}$	≤ 40	≤ 40	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 135	
$t_{DLH} \text{ in ns}$	≤ 25	≤ 25	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 135	
Ausgangsverzögerungszeiten von R bzw. S							
$t_{DHL} \text{ in ns}$	≤ 40	≤ 40					
$t_{DLH} \text{ in ns}$	≤ 25	≤ 25					
Ausgangskurzschlußstrom $-I_{oS} \text{ in mA}$			18...57				
Eingangsstrom am Zähleringang C_1							
$-I_{iL} \text{ in mA}$					3,2	3,2	
$I_{iH} \text{ in mA}$					0,08	0,08	
Eingangsstrom am Zähleringang C_2							
$-I_{iL} \text{ in mA}$					6,4	3,2	
$I_{iH} \text{ in mA}$					0,16	0,08	
Eingangsstrom an R			1,6	1,6	1,6	1,6	
$-I_{iL} \text{ in mA}$			0,04	0,04	0,04	0,04	
$I_{iH} \text{ in mA}$							

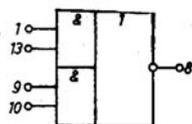
$\vartheta_a = 15 \dots 25^\circ\text{C}$
 $U_S = 5 \text{ V}$
 $C_L = 15 \text{ pF} \pm 15\%$
 $R_L = 390 \Omega \pm 20\%$



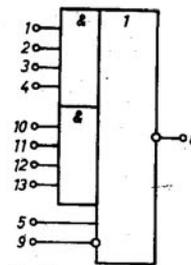
63



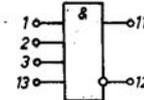
65



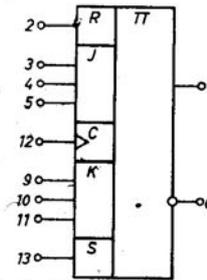
66



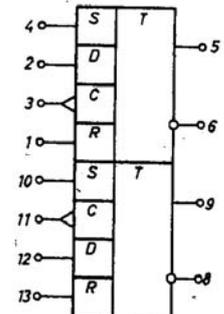
67



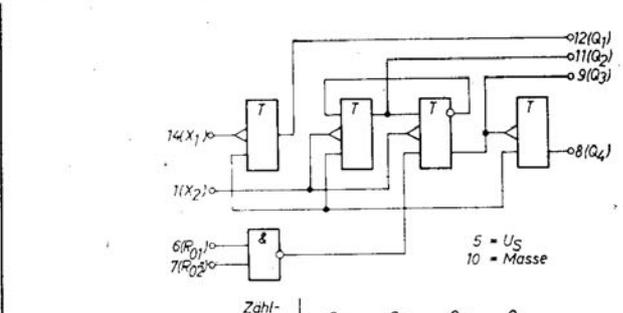
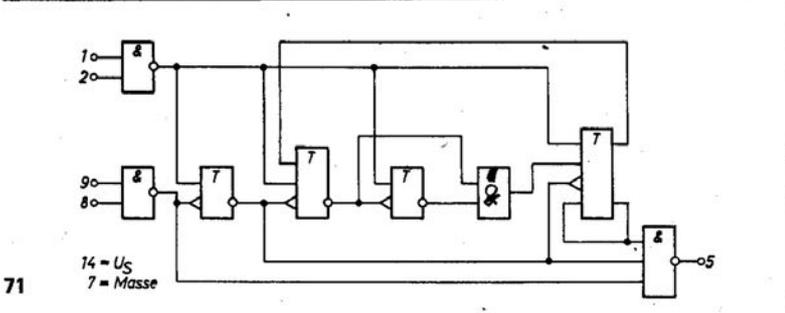
68



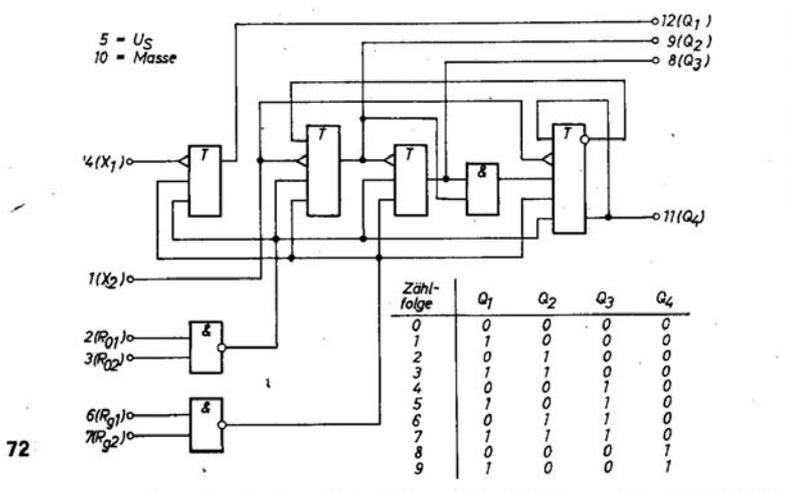
69



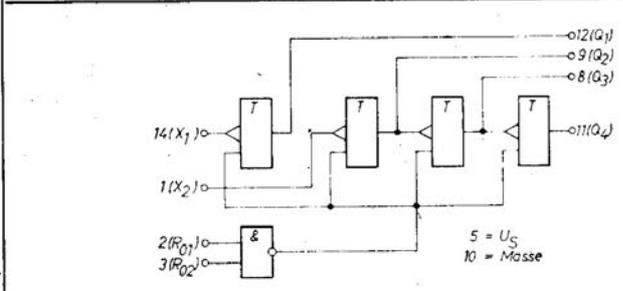
70



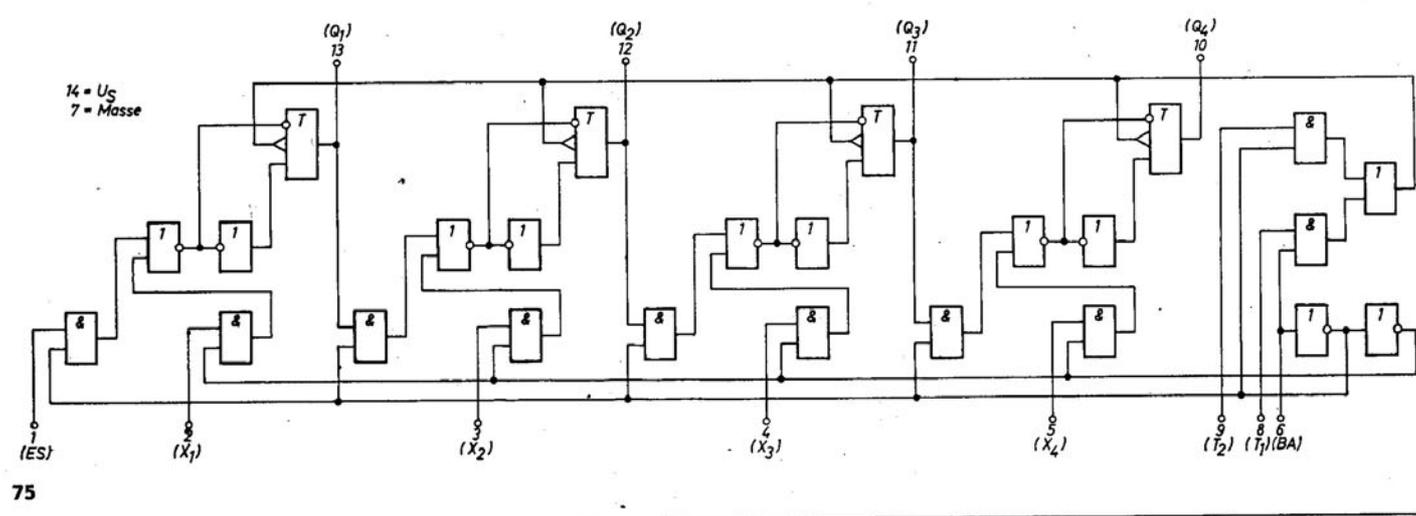
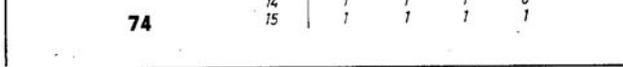
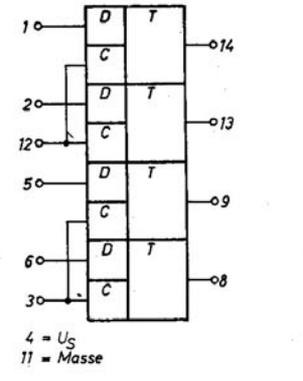
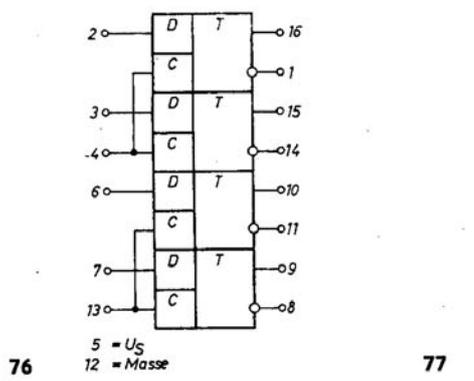
Zahl- folge	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	1	0	0	0
7	1	0	0	1
8	1	0	1	0
9	1	0	1	1
10	1	1	0	0
11	1	1	0	1

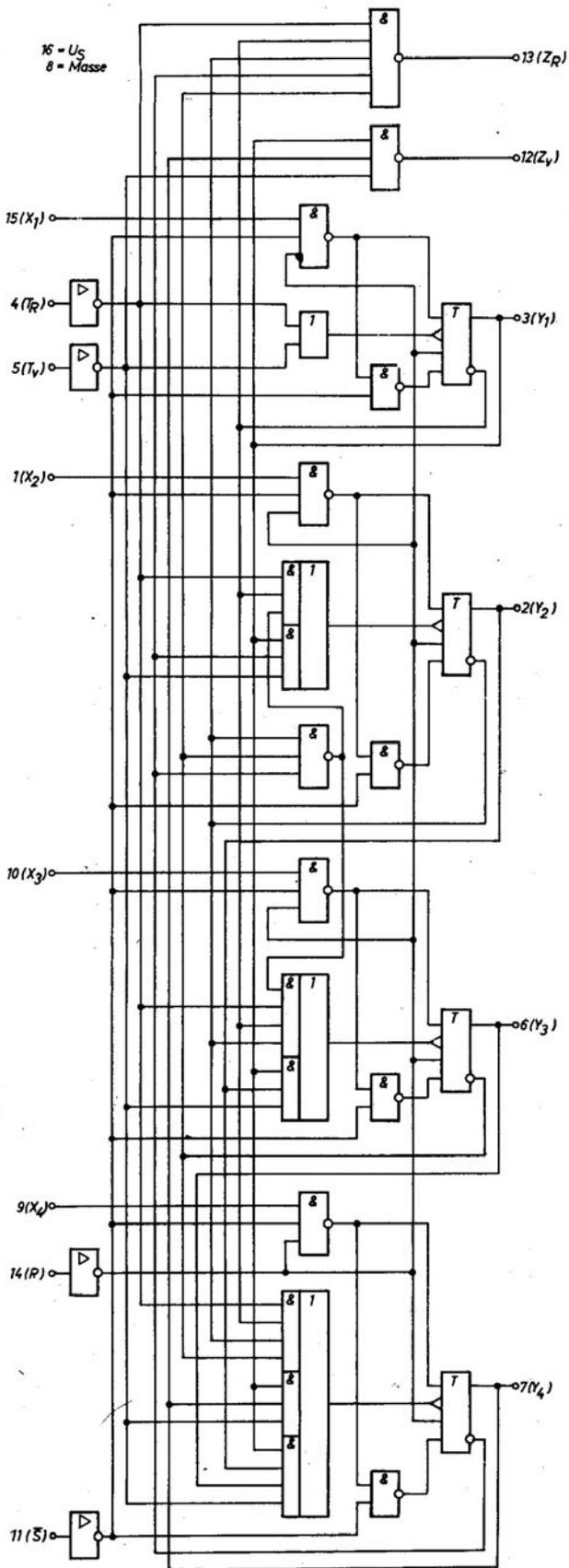


Zahl- folge	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1

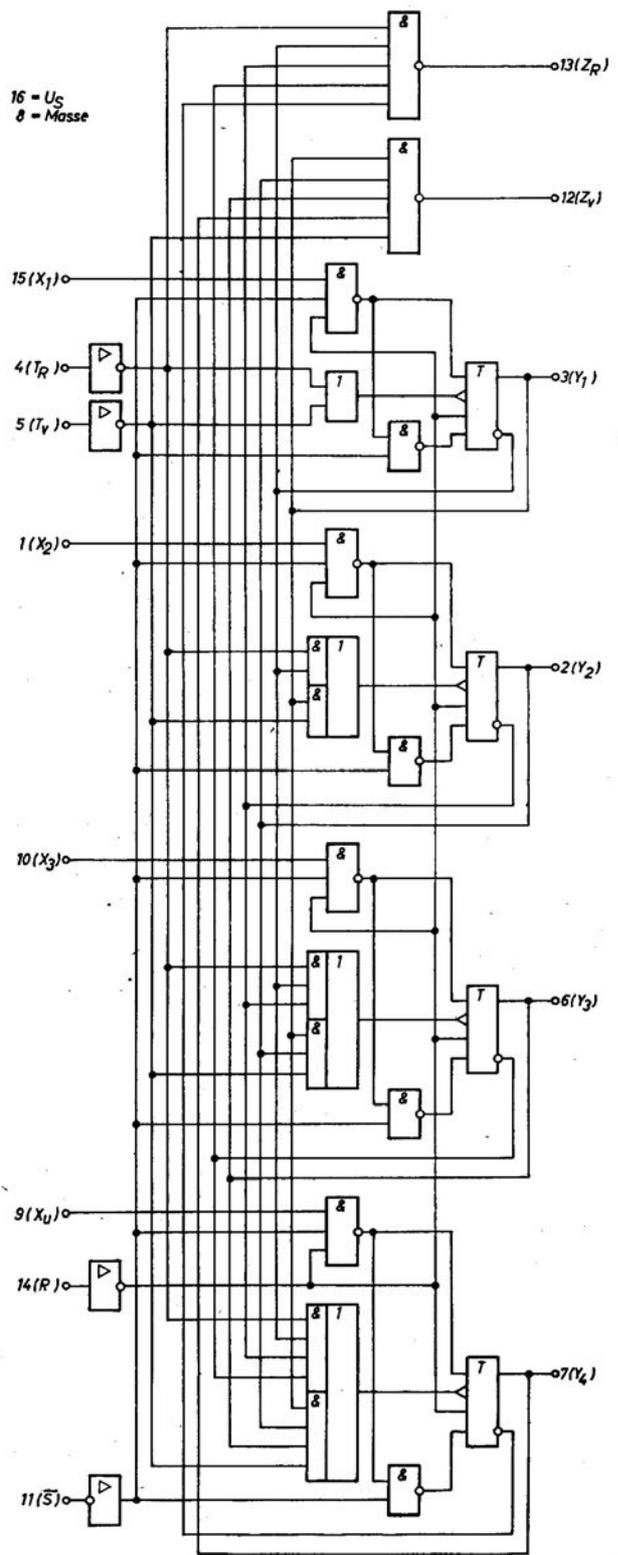


Zahl- folge	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

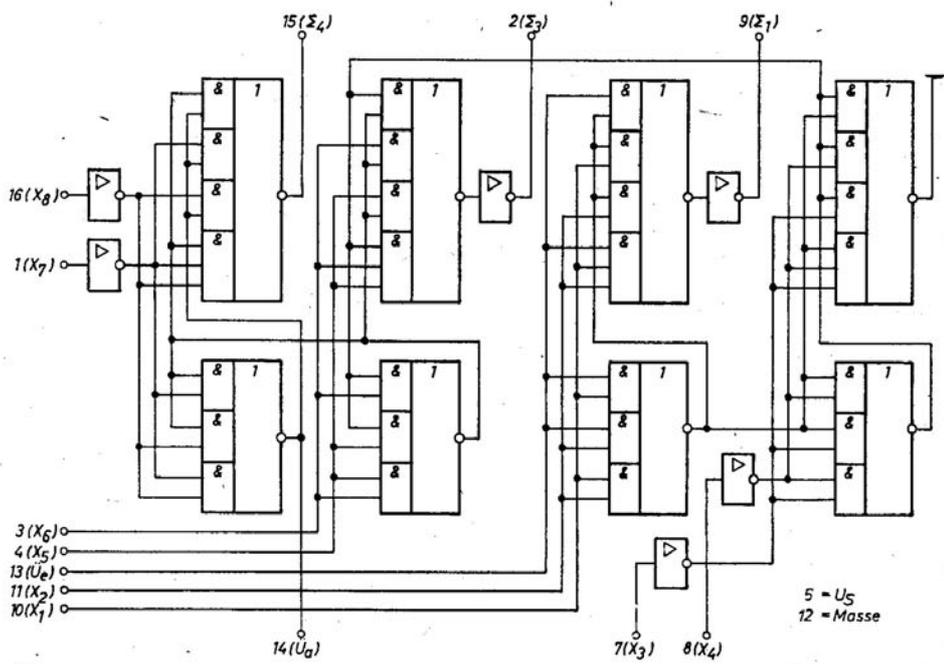
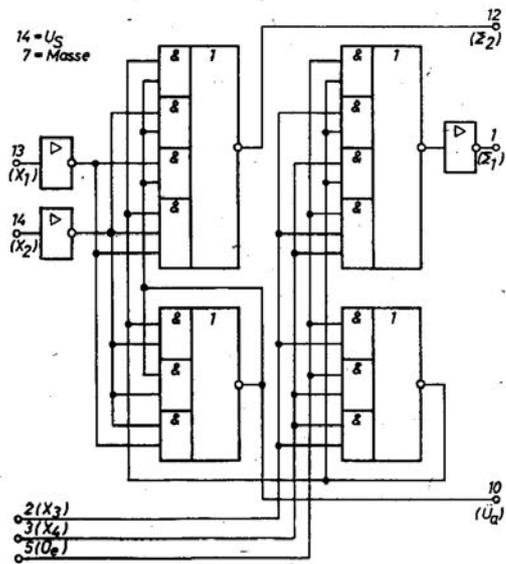
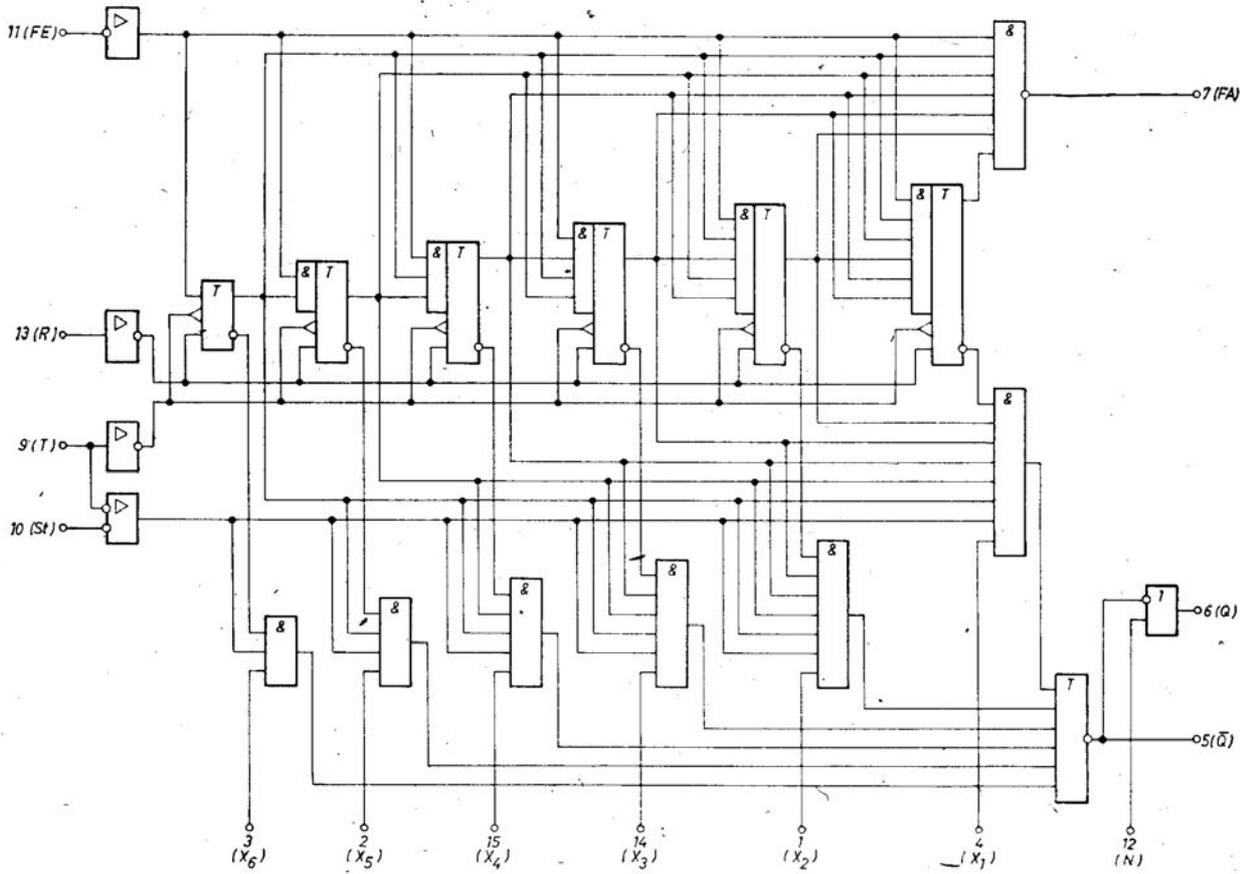




78

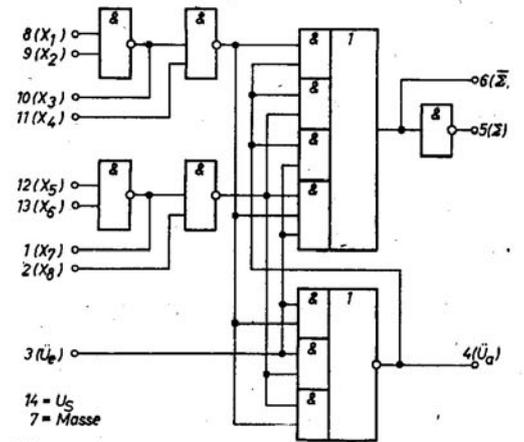


79

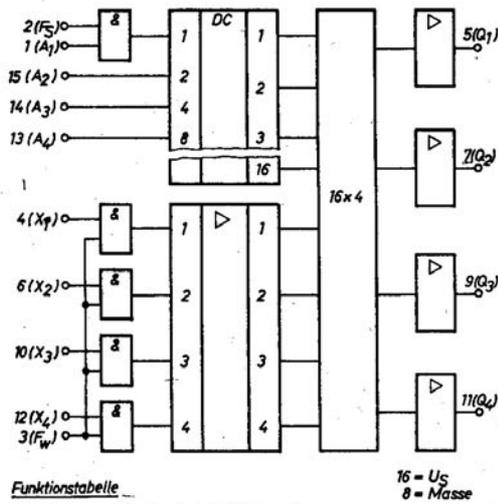


Eingänge										Zahl der Taktimpulse		Ausgänge		
R	FE	Strobe	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	N		Q	\bar{Q}	FA	
1	0/1	1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	1	0	0	1	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	64	1	1	1	1	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	64	1	2	2	1	
0	0	0	0	0	1	0	0	0	64	1	4	4	1	
0	0	0	0	0	0	1	0	0	64	1	8	8	1	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	64	1	16	16	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	64	1	32	32	1	
0	0	0	1	1	1	1	1	1	64	1	63	63	1	
0	0	0	1	1	1	1	1	1	64	0	0	63	1	
0	0	0	0	0	1	0	1	0	64	1	20	20	1	
											Anzahl der Impulse			

80b



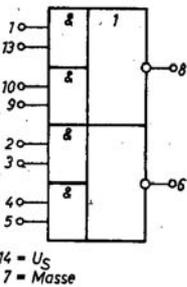
81



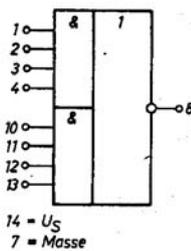
Funktionstabelle

Speicherfreigabe FS	Schreibfreigabe Fw	Speicherverhalten	Ausgangszustand
0	0	Einschreiben	Invertiertes Eingangssignal
0	1	Auslesen	Invertiert angesteuertes Signal
1	0	keine Änderung	Invertiertes Eingangssignal
1	1	keine Änderung	Ausgänge gesperrt

84



85



86

Lineare integrierte Schaltungen

1 YT 402

Der monolithisch integrierte Operationsverstärker 1 YT 402 ist speziell für Anwendungen in der Meßtechnik gedacht. Bild 87 zeigt die Gehäuseabmessungen und Bild 88 die Innenschaltung des Verstärkers. Die Grundsaltung für den nichtinvertierenden bzw. den invertierenden Betrieb ist im Bild 89 bzw. im Bild 90 angegeben. Die Bilder 91 bis 105 zeigen charakteristische Kennlinien des Verstärkers. In der Tafel 10 sind die technischen Daten der IS 1 YT 402 zusammengefaßt, Tafel 11 zeigt die Werte für die Korrekturglieder.

Tafel 10: Technische Daten des Verstärkers 1 YT 402

	1 YT 402	K 1 YT 402 A	K 1 YT 402 B
Spannungverstärkung V_U (bei $R_L = 1 \text{ k}\Omega$)	$3,5 \cdot 10^4 \dots$ $1,5 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^4 \dots$ $2 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^3 \dots$ $3,5 \cdot 10^4$
Offsetspannung U_{10} in mV	≤ 5	≤ 10	≤ 10
Eingangsstrom I_1 in nA	≤ 700	≤ 1500	≤ 1500
Offsetstrom I_{10} in nA	≤ 200	≤ 500	≤ 500
Ausgangsspannungshub (bei $R_L = 1 \text{ k}\Omega$)			
U_{a+} in V	≤ 10	≤ 10	≤ 3
U_{a-} in V	≤ -10	≤ -10	≤ -3
Eingangswiderstand R_e in $\text{k}\Omega$	≥ 300	≥ 300	≥ 300
Eingangskapazität C_e in pF	≤ 4	≤ 4	≤ 4
Temperaturdrift der Offsetspannung $\Delta U_{10}/\Delta \theta$ in $\mu\text{V}/\text{K}$	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Temperaturdrift des Offsetstromes $\Delta I_{10}/\Delta \theta$ in nA/K	≤ 3	≤ 3	≤ 3
Stromaufnahme I_{S1} in mA	≤ 8	≤ 12	≤ 7
I_{S2} in mA	≤ 8	≤ 12	≤ 7
Betriebsspannung			
U_{S+} in V	12,6	12,6	6,3
U_{S-} in V	12,6	12,6	6,3

Tafel 11: Daten für die Korrekturglieder

Korrekturglieder	eingestellte Verstärkung			
	+1	-1	-10	-100
C_1 in pF	6 800	3 300	2 200	2 200
C_2 in pF	33 000	33 000	33 000	33 000
C_3 in μF	1	0,1	0,25	—
C_4 in pF	2 200	1 200	750	750
C_5 in pF	15 000	6 800	6 800	6 800
C_6 in pF	100	100	100	100
R_1 in $\text{k}\Omega$	10	10	10	10
R_2 in $\text{k}\Omega$	—	20	11	10
R_3 in $\text{k}\Omega$	10	20	110	1 000
R_4 in Ω	200	200	200	200
R_5 in Ω	100	100	100	100
R_6 in Ω	1	1	1	1

Bild 87: Gehäuseabmessungen der Typen 1 YT 402, 1 YT 405, 1 YT 971

Bild 88: Innenschaltung des Operationsverstärkers 1 YT 402

Bild 89: Schaltung für nichtinvertierenden Betrieb

Bild 90: Schaltung für invertierenden Betrieb

Bild 91: Abhängigkeit der Stromaufnahmen von der Versorgungsspannung

Bild 92: Abhängigkeit der Spannungsverstärkung von der Versorgungsspannung

Bild 93: Abhängigkeit der Offsetspannung von der Versorgungsspannung

Bild 94: Abhängigkeit des Ausgangsspannungshubes U_a von der Versorgungsspannung

Bild 95: Abhängigkeit des Eingangsstromes von der Versorgungsspannung

Bild 96: Abhängigkeit des Offsetstromes von der Versorgungsspannung

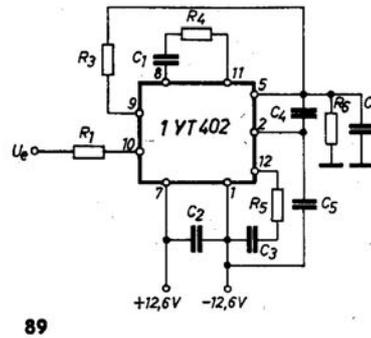
Bild 97: Abhängigkeit der Offsetspannung von der Temperatur

Bild 98: Abhängigkeit der Spannungsverstärkung von der Temperatur

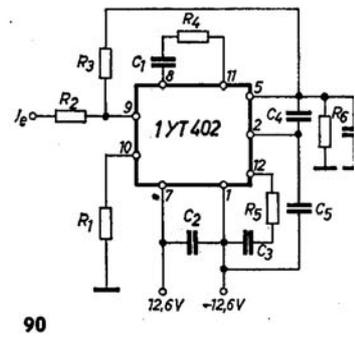
Bild 99: Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Temperatur bei $R_L = 1 \text{ k}\Omega$

Bild 100: Abhängigkeit des Offsetstromes von der Temperatur

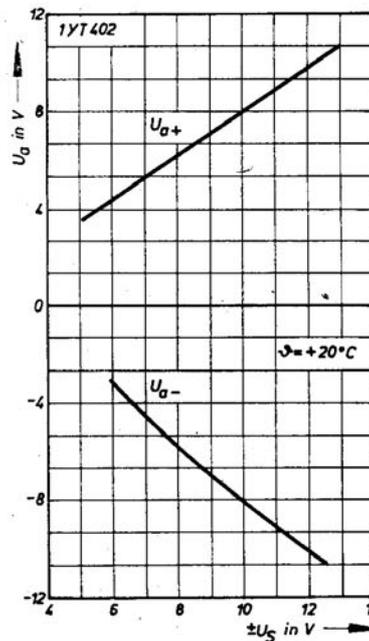
Bild 101: Abhängigkeit der Stromaufnahme von der Temperatur bei $U_a = 0$



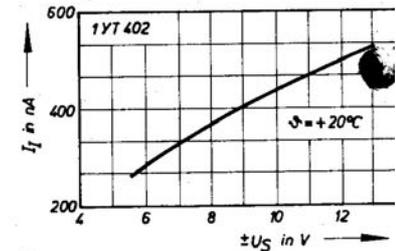
89



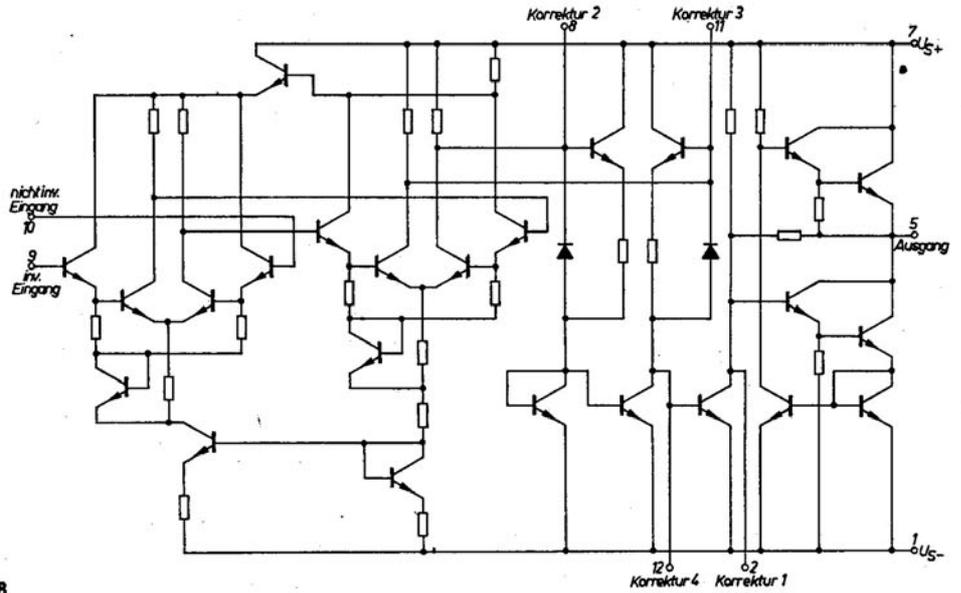
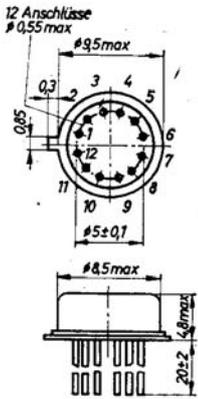
90



94

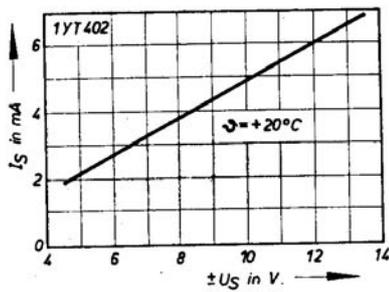


95

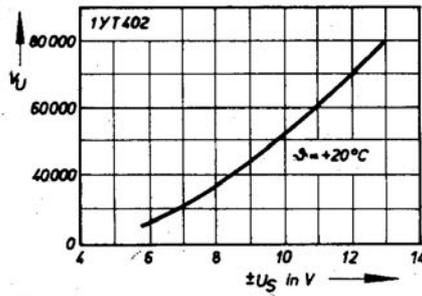


87

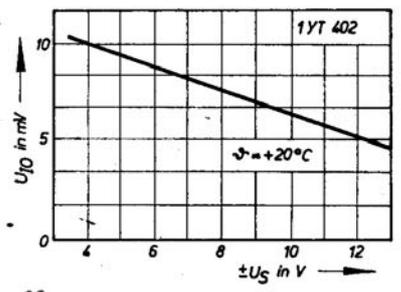
88



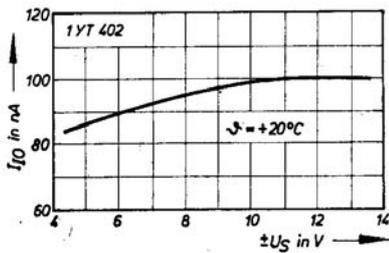
91



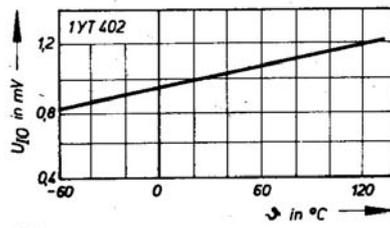
92



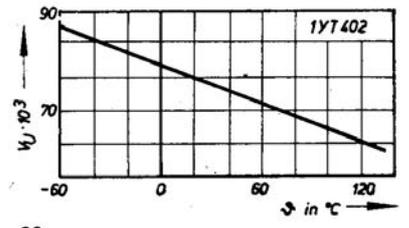
93



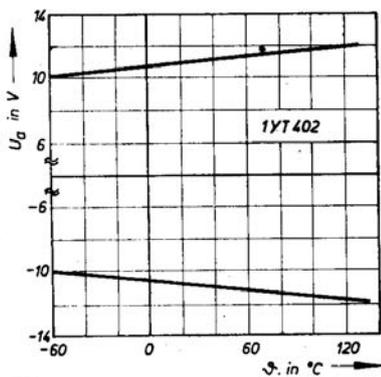
96



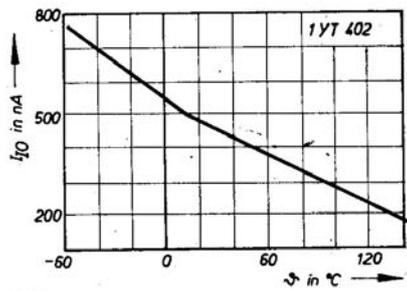
97



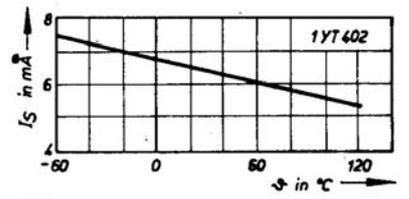
98



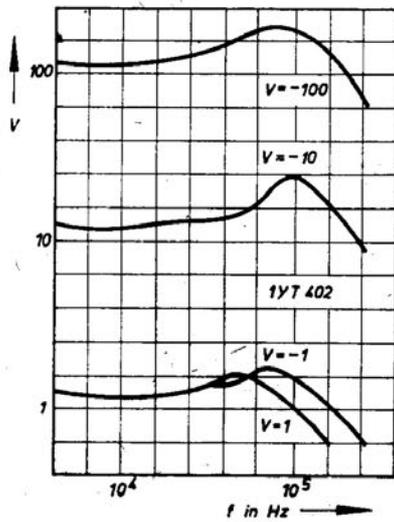
99



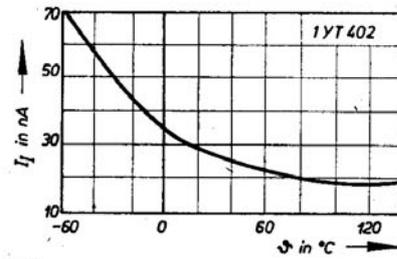
100



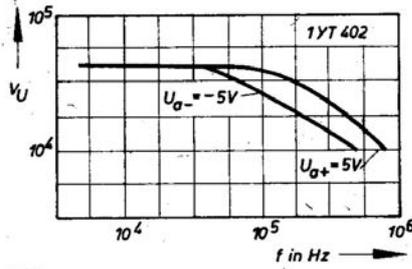
101



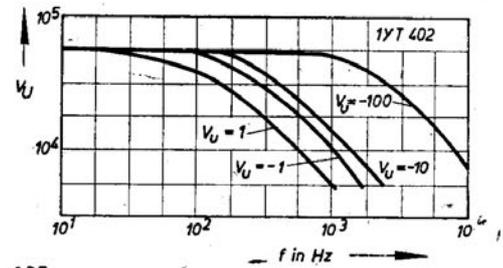
102



103



104



105

Bild 102: Abhängigkeit der Verstärkung von der Frequenz bei verschiedenen Verstärkungsgraden

Bild 103: Abhängigkeit des Eingangsstromes von der Temperatur

Bild 104: Abhängigkeit der Spannungsverstärkung von der Frequenz

Bild 105: Abhängigkeit der Spannungsverstärkung von der Frequenz bei verschiedenen Verstärkungsgraden

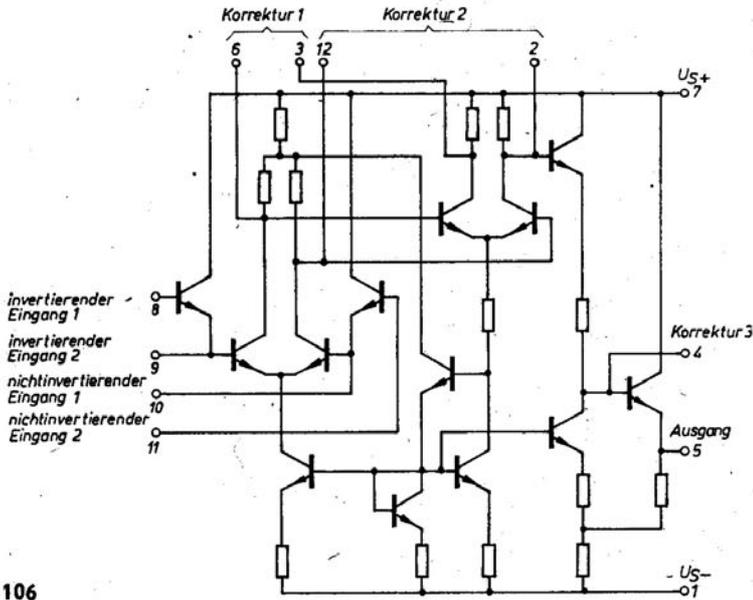
1 YT 405

Der Operationsverstärker 1 YT 405 ist universell einsetzbar. Er hat zwei Transistor-Eingangspaare, dadurch erweitern sich seine Einsatzmöglichkeiten. Der Schaltkreis befindet sich in einem Gehäuse nach Bild 87. In der Tafel 12 sind seine technischen

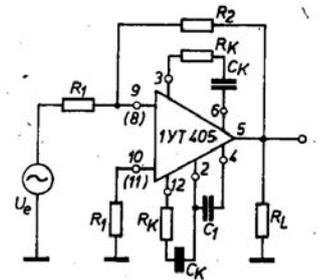
Daten zusammengestellt, Bild 106 zeigt die Innenschaltung, im Bild 107 ist die Grundschaltung für den invertierenden Betrieb dargestellt. Die Bilder 108 bis 118 zeigen typische Kennlinien des Operationsverstärkers 1 YT 405.

Tafel 12: Elektrische Parameter des Verstärkers 1 YT 405

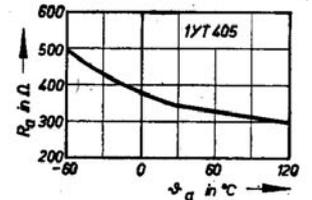
	Eingang	$U_S = \pm 6 V$			$U_S = \pm 12 V$			Bemerkungen
		min.	typ.	max.	min.	typ.	max.	
Spannungsverstärkung V_u im Leerlauf	hochohmig	500	1500	3000	1500	5000	9000	$\vartheta_a = +25^\circ C$
	niederohmig	800	2500	5000	2500	8000	15000	
Eingangsoffsetspannung U_{IO} in mV	hochohmig	2,5	0,8		0,35	1,0		$\vartheta_a = +25^\circ C$
	niederohmig	1,5	5,0		2,5	5,0		
Eingangsbiasstrom I_I in μA	hochohmig	0,25	8,0		3,5	8,0		$\vartheta_a = +25^\circ C$
	niederohmig	4,5	7,0		6,0	10,0		
Eingangsoffsetstrom I_{IO} in μA	U_{a+} in V	hochohmig	0,07	0,2	0,07	0,2		$\vartheta_a = +25^\circ C$
	U_{a-} in V	niederohmig	0,3	1,5	0,3	1,5		
maximale Ausgangsspannung		3,5	5,0		7,0	11,0		$\vartheta_a = -60 \dots +125^\circ C$
Eingangswiderstand R_E in k Ω	hochohmig	150	300		100	200		$\vartheta_a = +25^\circ C$
	niederohmig	15	25		10	17		
Stromaufnahme ($U_A = 0$) I_S in mA				6,0		12,0		$\vartheta_a = -60 \dots +125^\circ C$
Temperaturdrift der Eingangsoffsetspannung $\Delta U_I / \Delta \vartheta$ in $\mu V/K$	hochohmig	10	30		10	30		$\vartheta_a = -60 \dots +125^\circ C$
	niederohmig	5	15		5	15		
Temperaturdrift des Eingangsbiasstromes $\Delta I_I / \Delta \vartheta$ in nA/K	hochohmig	1	5		1	5		$\vartheta_a = -60 \dots +125^\circ C$
	niederohmig	15	30		15	30		
Temperaturdrift des Eingangsoffsetstromes $\Delta I_{IO} / \Delta \vartheta$ in nA/K	hochohmig	0,5	1,0		0,5	1,0		$\vartheta_a = -60 \dots +125^\circ C$
	niederohmig	3	10		3	10		



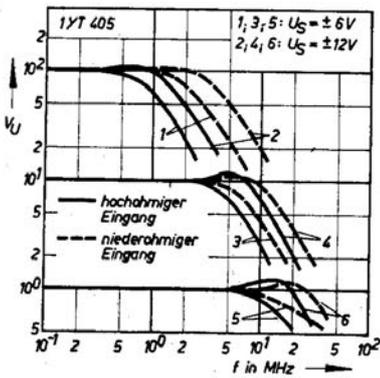
106



107



108



109

Bild 106: Innenschaltung des Operationsverstärkers 1YT 405

Bild 107: Äußere Beschaltung für invertierenden Betrieb

Bild 108: Abhängigkeit des Ausgangswiderstandes von der Umgebungstemperatur

Bild 109: Verstärkung in Abhängigkeit von der Frequenz

Bild 110: Abhängigkeit der maximalen Ausgangsspannung vom Lastwiderstand

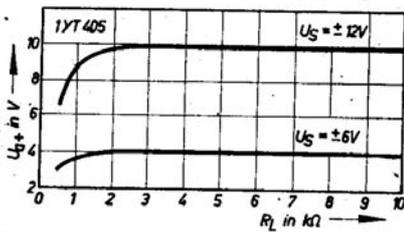
Bild 111: Abhängigkeit der maximalen Ausgangsspannung vom Lastwiderstand

Bild 112: Verlauf der Spannungsverstärkung in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

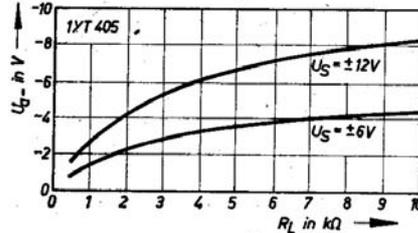
Bild 113: Verlauf der Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

Bild 114: Abhängigkeit des Eingangsbiastromes von der Betriebsspannung

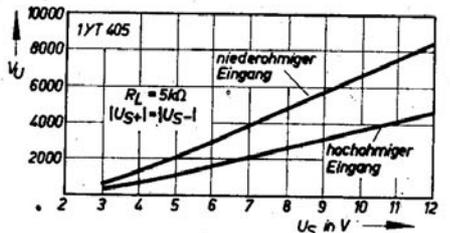
Bild 115: Abhängigkeit des Eingangsoffsetstromes von der Betriebsspannung



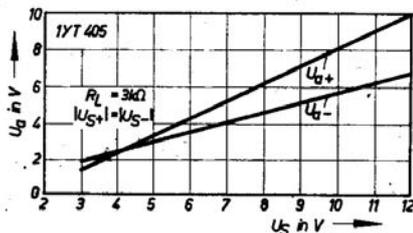
110



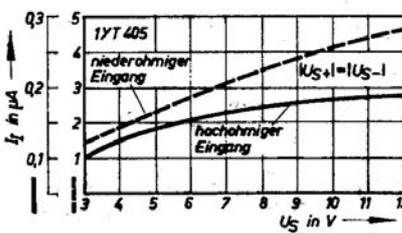
111



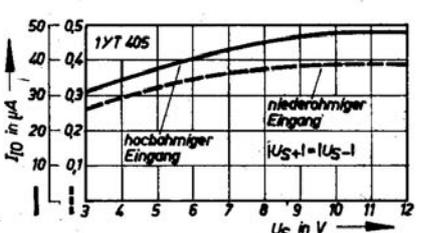
112



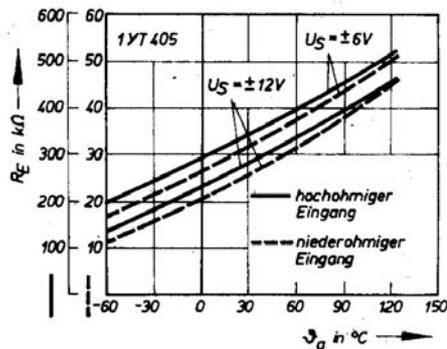
113



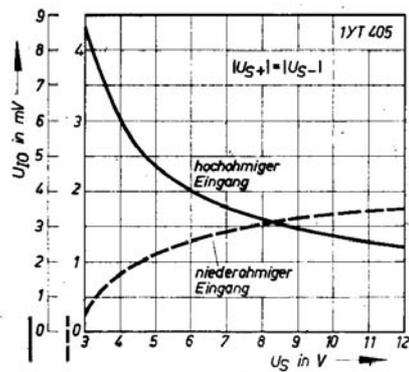
114



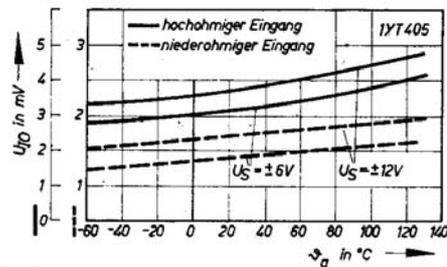
115



116



117



118

Bild 116: Abhängigkeit des Eingangswiderstandes von der Umgebungstemperatur

Bild 117: Abhängigkeit der Eingangsoffsetspannung von der Betriebsspannung

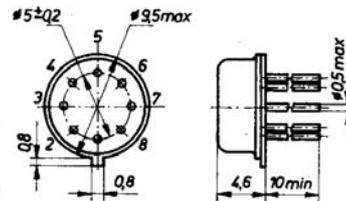
Bild 118: Abhängigkeit der Eingangsoffsetspannung von der Umgebungstemperatur

K 140 УД 8

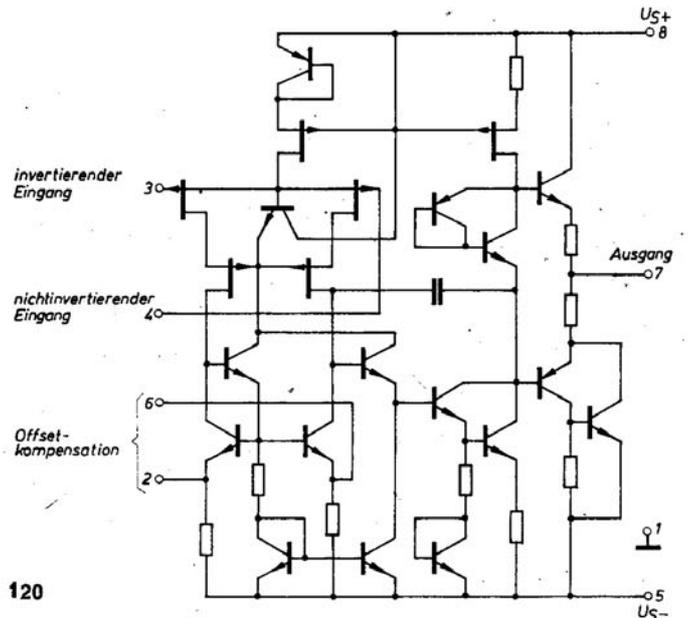
Der Operationsverstärker K 140 УД 8 hat einen SFET-Eingang und damit einen extrem hohen Eingangswiderstand. Wegen seiner hohen Leerlaufverstärkung läßt er sich vorteilhaft in Schaltungen der Meßtechnik einsetzen. Der Verstärker ist vergleichbar mit dem internationalen Typ μ A 740. Das Bauelement befindet sich in einem Gehäuse nach Bild 119, seine Innenschaltung ist dem Bild 120 zu entnehmen. Die Tafel 13 gibt seine technischen Daten wieder.

Tafel 13: Technische Daten des Operationsverstärkers K 140 УД 8

	K 140 УД 8 А	K 140 УД 8 Б
Betriebsspannung U_{S+} in V	6...18, typ. 15	6...18, typ. 15
U_{S-} in V	-6...-18, typ. -15	-6...-18, typ. -15
Stromaufnahme I_S in mA	≤ 3	≤ 5
Grenzfrequenz f_0 in MHz	1	1
Offsetspannung U_{I0} in mV	≤ 50	≤ 100
Eingangsstrom I_I in nA	$\leq 0,2$	≤ 1
Spannungsverstärkung V_{U1}	$\geq 5 \cdot 10^4$	$\geq 2 \cdot 10^4$
Spannungsanstiegsgeschwindigkeit $\Delta U/t$ in V/ μ s	≥ 2	≥ 5
Betriebstemperatur θ_a in °C	-45...70	-45...70



119



120

Bild 119: Gehäuseabmessungen der Typen K 140 УД 8, * 1 YT 531, K 1 HT 591, K 1 UC 671, K 5 UC 041, K 5 UC 042, K 5 HT 041, K 5 HT 042, K 5 HT 043, K 5 HT 044

Bild 120: Innenschaltung des IS K 140 УД 8

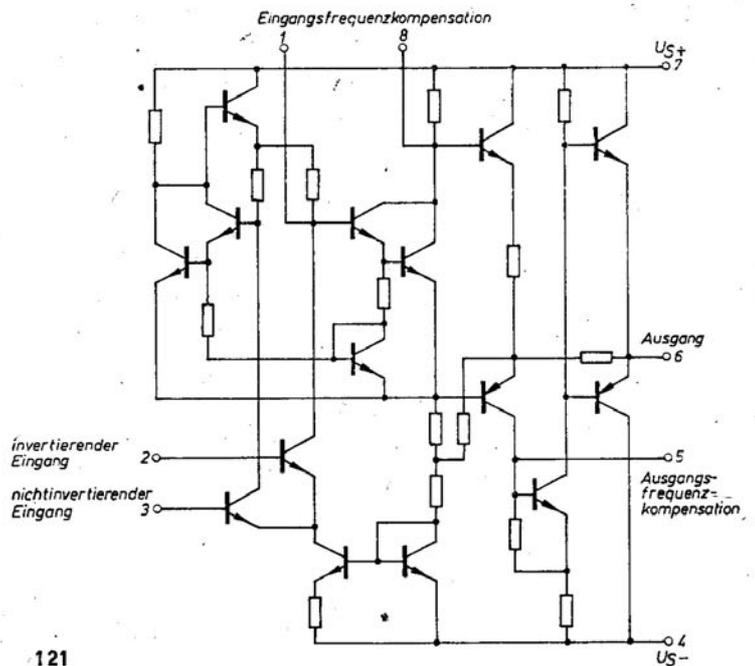
K 1 YT 531

Der Operationsverstärker K 1 YT 531 ähnelt in seinem Aufbau dem bekannten A 109 aus der DDR-Produktion bzw. dem internationalen Typ 709. Er ist universell einsetzbar. Sein Gehäuse entspricht dem im Bild 119 gezeigten, Bild 121 zeigt seine Innenschaltung, in der Tafel 14 sind die technischen Daten zusammengestellt.

Tafel 14: Technische Daten des Operationsverstärkers K 1 YT 531

	K 1 YT 531 A	K 1 YT 531 B
Betriebsspannung U_{S+} in V	$15 \pm 10\%$	$15 \pm 10\%$
U_{S-} in V	$-15 \pm 10\%$	$-15 \pm 10\%$
Verlustleistung P_{tot} in mW	≤ 230	≤ 230
maximaler Ausgangsspannungshub ($R_L = 2 \text{ k}\Omega$) U_a in V	± 10	± 9
Offsetspannung U_{IO} in mV	$\leq 7,5$ (U_S)	$\leq 7,5$ (U_S)
Offsetstrom I_{IO} in μA	$\leq 0,6$ ($= \pm 16,5 \text{ V}$)	$\leq 0,6$ ($= \pm 16,5 \text{ V}$)
Eingangstrom I_I in μA	$\leq 1,5$	$\leq 2,0$
Spannungsverstärkung V_U	$(1,5 \dots 8,0) \cdot 10^4$	$(1,0 \dots 10) \cdot 10^4$

Bild 121: Innenschaltung der IS K 1 YT 531



121

K 1 HT 591

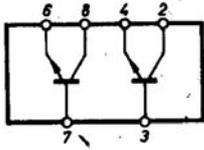
Das Transistorarray K 1 HT 591 ist in den Stromverstärkungsgruppen A, B, B, G, D, E, Ж, И lieferbar. Es enthält zwei npn-Transistoren, die sich vorteilhaft z. B. für Differenzverstärker verwenden lassen. Da sich beide Transistoren auf einem Chip befinden, ist ein gutes thermisches Verhalten gewährleistet. Das Gehäuse entspricht dem im Bild 119 gezeigten. Bild 122 zeigt die Anschlußbelegung, die Bilder 123 bis 131 geben typische Kennlinien des Transistorarrays wieder. In den Tafeln 15 und 16 sind die technischen Daten dieses Bauelementes zusammengestellt.

Tafel 15: Grenzwerte des Transistorarrays K 1 HT 591

Kollektor-Basisspannung U_{CB}	$\leq 20 \text{ V}$
Emitter-Basisspannung U_{BE}	$\leq 4 \text{ V}$
Spannung zwischen den Kollektoren U_{C1C2}	$\leq 20 \text{ V}$
Kollektorstrom I_C	$\leq 10 \text{ mA}$
Kollektorimpulsstrom I_{Cmp}	$\leq 40 \text{ mA}$ ($\tau_1 = 30 \mu\text{s}$)
Verlustleistung P_{tot}	$\leq 40 \text{ mW}$

Tafel 16: Elektrische Parameter des Transistorarrays K 1 HT 591 bei $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} \pm 10 \text{ K}$

	Wert	Meßbedingung	Meßschaltung s. Bild	Bemerkung
Emitterreststrom I_{EBO} in μA	$\leq 0,5$	$U_{EB} = 4 \text{ V}$		
Kollektorleckstrom I_{C1C2} in μA	0,02	$U_{C1C2} = 20 \text{ V}$	132	
Großsignalstromverstärkung h_{21E}	$20 \dots 60$	$U_{CB} = 5 \text{ V}$		A, Д
	$40 \dots 120$	$I_E = 1 \text{ mA}$		B, E
	$70 \dots 200$	$f = 50 \text{ Hz}$		B, Ж
	140	$\tau_1 = 2 \text{ ms}$		Г, И
Großsignalstromverstärkungsverhältnis h_{21E1}/h_{21E2}	0,85	$U_{CB} = 5 \text{ V}$ $I_E = 1 \text{ mA}$		A bis Г
	0,75	$f = 50 \text{ Hz}$ $\tau_1 = 2 \text{ ms}$		Д, И
Stromverstärkung bei hohen Frequenzen $ h_{21e} $	1,5	$U_{CB} = 5 \text{ V}$ $I_E = 1 \text{ mA}$ $f = 10^8 \text{ Hz}$	133	
Differenz der Basis-Emitterspannung in Flußrichtung ($U_{BE1} - U_{BE2}$) in mV	3	$U_{CB} = 5 \text{ V}$	134	A bis Г
	15	$I_E = 1 \text{ mA}$		Д, И
max. Kollektorreststrom I_{CBO} in μA	0,2	$U_{CB} = 20 \text{ V}$		



122

Bild 122: Anschlußbelegung des Transistorarrays K 1 HT 591

Bild 123: Ausgangskennlinienfeld in Emitterschaltung für K 1 HT 591 A, Д

Bild 124: Ausgangskennlinienfeld in Emitterschaltung für K 1 HT 591 B, E

Bild 125: Ausgangskennlinienfeld in Emitterschaltung für K 1 HT 591 B, Ж

Bild 126: Ausgangskennlinienfeld in Emitterschaltung für K 1 HT 591 Г, И

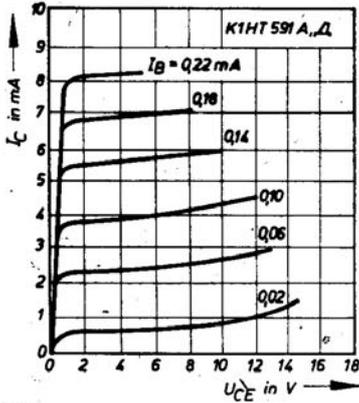
Bild 127: Eingangskennlinienfeld in Emitterschaltung bei kleinen Basisströmen

Bild 128: Eingangskennlinienfeld in Emitterschaltung bei großen Basisströmen

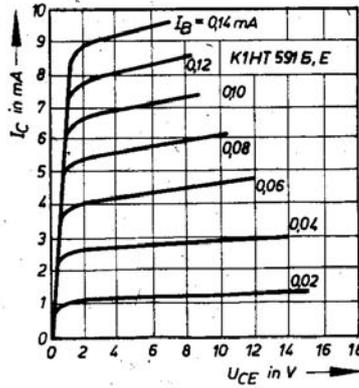
Bild 129: Differenz der Emittterbasisspannung in Abhängigkeit von der Temperatur

Bild 130: Abhängigkeit der Großsignalstromverstärkung vom Emittterstrom in Emitterschaltung

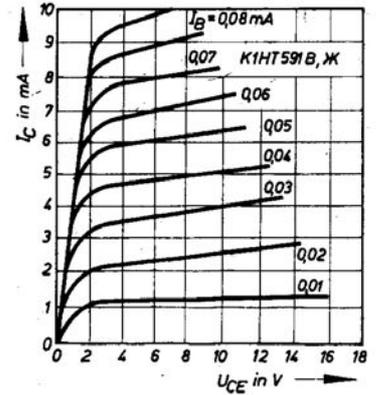
Bild 131: Abhängigkeit der Großsignalstromverstärkung von der Temperatur in Emitterschaltung



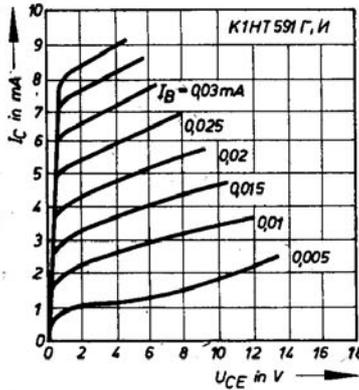
123



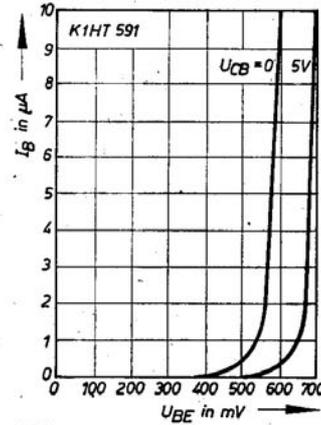
124



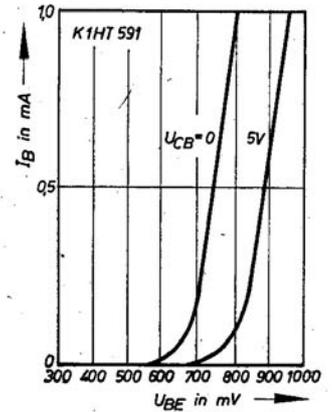
125



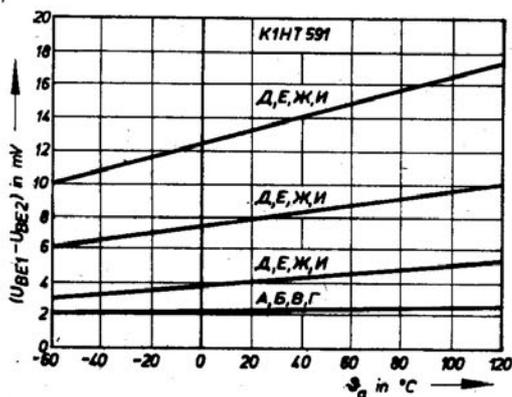
126



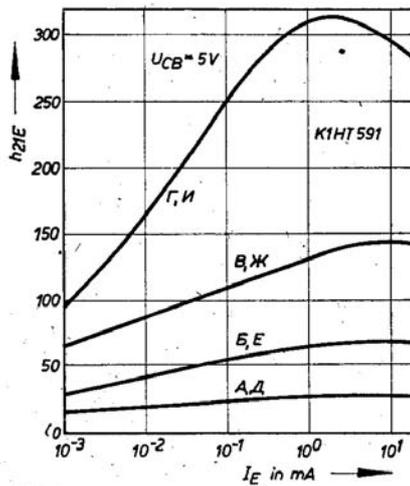
127



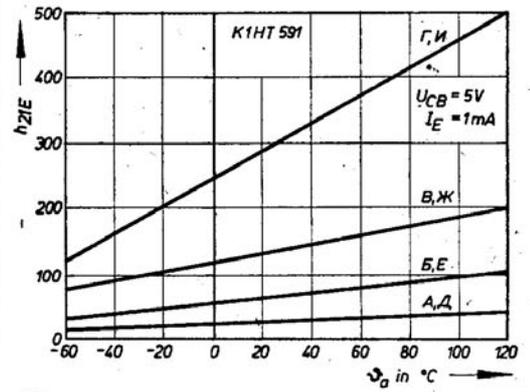
128



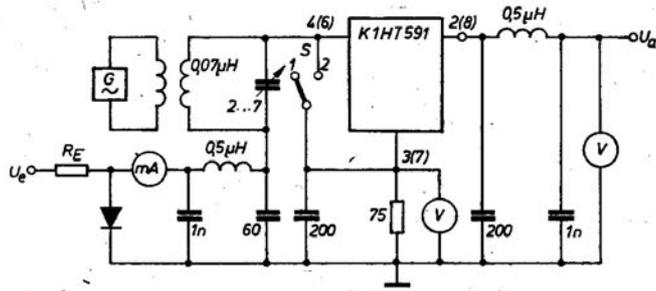
129



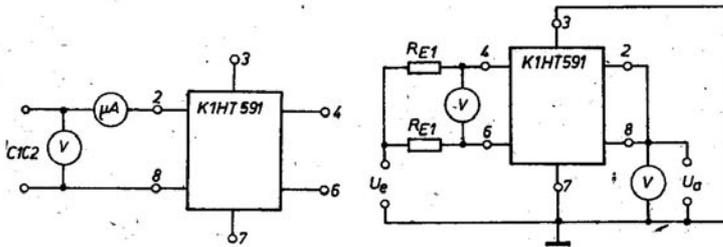
130



131



132



133

134

Bild 132: Meßschaltung zur Messung des Ladestromes zwischen den Kollektoren

Bild 133: Meßschaltung zur Messung der Kleinsignalstromverstärkung bei hohen Frequenzen

Bild 134: Meßschaltung zur Messung der Differenz der Emitter-Basisspannung

K 1 YC 671

Der dreistufige Verstärker K 1 YC 671 ist mit p-Kanal-MOS-FETs aufgebaut. Er befindet sich in einem Gehäuse nach Bild 119. Bild 135 zeigt seinen Aufbau. In den Tafeln 17 und 18 sind die technischen Daten dieser IS zusammengestellt.

Tafel 17: Elektrische Parameter des Verstärkers K 1 YC 671 bei $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} \pm 10\text{K}$

Spannungsverstärkung V_u	500...1300
Drainstrom I_D in mA	≤ 5
Rauschspannung am Ausgang U_n in mV	≤ 20
Betriebsspannung U_S in V	$\pm 12 \pm 10\%$

Tafel 18: Grenzwerte des Verstärkers K 1 YC 671

Verlustleistung P_{tot} in mW	≤ 60
obere Grenzfrequenz f_o in kHz	≥ 100
Eingangskapazität C_e in pF	≤ 80
Ausgangswiderstand R_a in k Ω	≤ 20

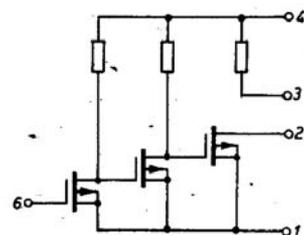


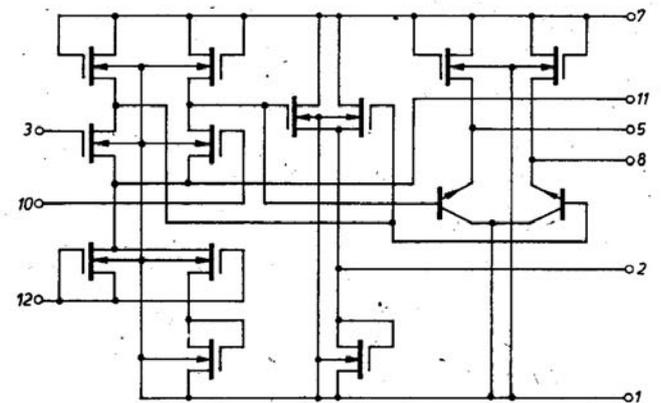
Bild 135: Innenschaltung des Verstärkers K 1 YC 671

1 YT 971

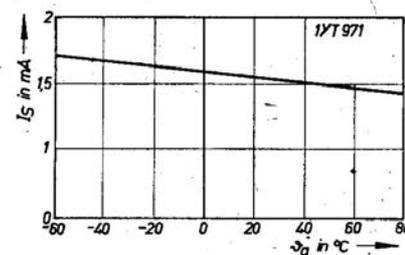
Der Verstärker 1 YT 971 besitzt eine MOS-Eingangsstufe, MOS-Verstärker und eine bipolare Ausgangsstufe. Er ist als Vorstufe für Operationsverstärker gedacht. Er befindet sich in einem Gehäuse nach Bild 87, seine Innenschaltung zeigt Bild 136. Die Bilder 137 bis 144 geben typische Kennlinien wieder, Tafel 19 zeigt die technischen Daten des Bauelementes.

Tafel 19: Technische Daten des Verstärkers 1 YT 971

	1 YT 971 A	1 YT 971 B	1 YT 971 B
Betriebsspannung U_{S+} in V	15	15	15
U_{S-} in V	-15	-15	-15
Verlustleistung P_{tot} in W	≤ 100	≤ 100	≤ 100
Spannungsverstärkung bei $f_o = 1\text{ kHz } V_U$	≥ 10	≥ 10	≥ 10
Offsetspannung U_{T0} in mV	≤ 50	≤ 50	≤ 100
Temperaturdrift der Offsetspannung $\Delta U_{T0}/\Delta\vartheta$ in $\mu\text{V/K}$	≤ 50	≤ 500	≤ 500
Stromaufnahme I_S in mA	≤ 3	≤ 3	≤ 3
Eingangsstrom I_I in pA	≤ 50	≤ 50	≤ 50
Gleichakteingangsspannungsbereich U_I in V	≥ 10	≥ 5	≥ 5
maximale Ausgangsdifferenzspannung I_{DD}	$\pm U_S$	$\pm U_S$	$\pm U_S$
maximale Ausgangsspannung U_{a+} in V	≥ 5	≥ 3	≥ 3
U_{a-} in V	≤ -5	≤ -3	≤ -3
Ausgangswiderstand R_a in Ω	≤ 1000	≤ 1000	≤ 1000
Klirrfaktor bei $U_a = 0,5\text{ V}$ k in %	≤ 3	≤ 3	≤ 3
obere Grenzfrequenz f_o in MHz	≥ 1	≥ 1	≥ 1
Gleichaktunterdrückung bei $f_o = 1\text{ kHz}$	≥ 60	≥ 60	≥ 60
CMR in dB	≥ 60	≥ 60	≥ 60



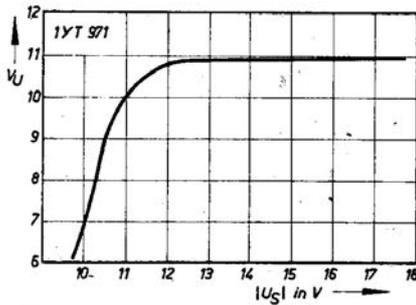
136



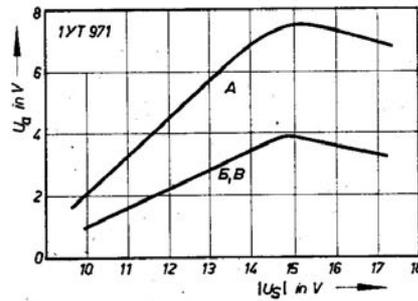
137

Bild 136: Innenschaltung des Verstärkers 1 YT 971

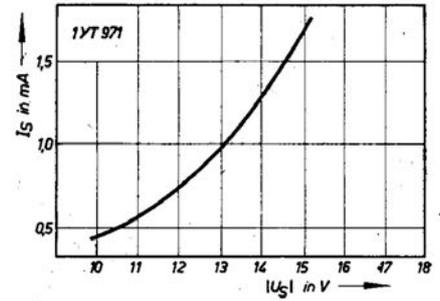
Bild 137: Abhängigkeit der Stromaufnahme von der Umgebungstemperatur



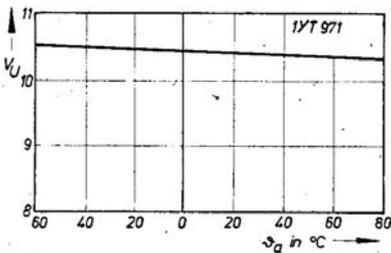
138



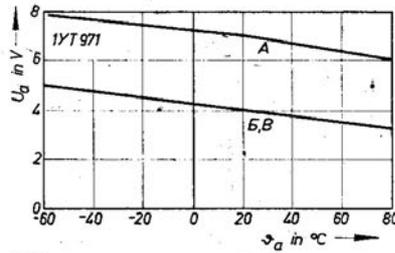
139



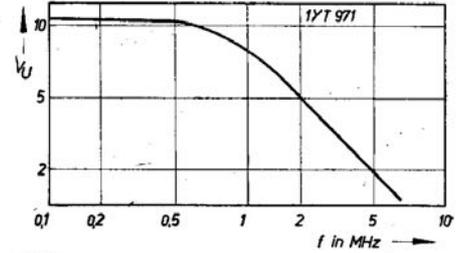
140



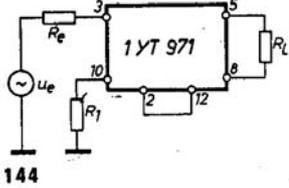
141



142



143



144

Bild 138: Abhängigkeit der Verstärkung von der Betriebsspannung ($|-U_S| = |+U_S|$)

Bild 139: Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Betriebsspannung ($|-U_S| = |+U_S|$)

Bild 140: Abhängigkeit der Stromaufnahme von der Betriebsspannung ($|-U_S| = |+U_S|$)

Bild 141: Abhängigkeit der Spannungsverstärkung von der Temperatur

Bild 142: Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Temperatur

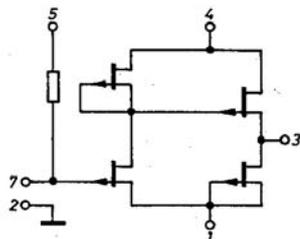
Bild 143: Typischer Frequenzgang des 1YT 971

Bild 144: Meßschaltung für den Verstärker 1YT 971

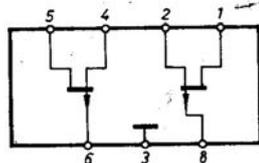
Serie K 504

Die Serie K 504 beinhaltet rauscharme Verstärker mit hohem Eingangswiderstand für niedrige Frequenzen. K 5 YC 041 und K 5 YC 042 sowie die Transistorpaare K 5 HT 041, K 5 HT 042, K 5 HT 043, K 5 HT 044 sind auf der Basis von p-Kanal-SFETs aufgebaut. Die Bauelemente befinden sich in einem Gehäuse nach Bild 119. Bild 145 zeigt die Innenschaltung

der Verstärker K 5 YC 041 und K 5 YC 042, Bild 146 die der Transistorpaare K 5 HT 041, K 5 HT 042, K 5 HT 043, K 5 HT 044. Die Tafeln 20 und 21 beinhalten die technischen Daten der integrierten Schaltungen, die alle in den Stromverstärkungsgruppen A, B, B geliefert werden.



145



146

Bild 145: Innenschaltung der Verstärker K 5 YC 041 und K 5 YC 042

Bild 146: Innenschaltung der Transistorpaare K 5 HT 041, K 5 HT 042, K 5 HT 043, K 5 HT 044



Tafel 20: Elektrische Parameter der Verstärker K 5 YC 041 und K 5 YC 042 bei $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$
 (Steht in einer Typenspalte nur ein Wert, so bezieht sich dieser auf alle Stromverstärkungsgruppen)

	K 5 YC 041			K 5 YC 042			
	A	B	B	A	B	B	
Speisespannung U_S in V		$12 \pm 10\%$			$12 \pm 10\%$		
Eingangsspannung U_{ein} in V		$-0,3 \dots 2$			$-0,3 \dots 2$		
Verstärkungskoeffizient K	$10 \dots 60$	$40 \dots 120$	$80 \dots 260$	$10 \dots 60$	$40 \dots 120$	$80 \dots 260$	
Stromaufnahme I_S in mA		≤ 10			≤ 10		
maximale Ausgangsamplitude \hat{U}_a in V	$\geq 0,2$	$\geq 0,5$	$\geq 0,5$	$\geq 0,2$	$\geq 0,5$	$\geq 0,5$	
Rauschspannung U_n in μV		≤ 3			≤ 10		
Eingangswiderstand R_{ein} in M Ω	≤ 1	≤ 1	$\leq 0,5$	≤ 1	≤ 1	$\leq 0,5$	
Ausgangswiderstand R_{aus} in k Ω		≤ 1			≤ 1		
Frequenzbereich Δf in Hz		$0,1 \dots 20\ 000$			$0,1 \dots 20\ 000$		

Tafel 21: Elektrische Parameter der Transistorpaare K 5 HT 041, K 5 HT 042, K 5 HT 043, K 5 HT 044 bei $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$
 (Steht in einer Typenspalte nur ein Wert, so bezieht sich dieser auf alle Stromverstärkungsgruppen)

	K 5 HT 041			K 5 HT 042			K 5 HT 043			K 5 HT 044			
	A	B	B	A	B	B	A	B	B	A	B	B	
max. Gatespannung U_{GS} in V		-10			-10			-10			-10		
max. Gatespannung U_{GS} in V		-0,2			-0,2			-0,2			-0,2		
Drainstrom I_{DSS} in mA	$0,1 \dots 0,7$	$0,4 \dots 1,5$	$1 \dots 2$	$0,1 \dots 0,7$	$0,4 \dots 1,5$	$1 \dots 2$	$1,5 \dots 7,5$	$5 \dots 15$	$10 \dots 20$	$1,5 \dots 7,5$	$4 \dots 15$	$10 \dots 20$	
Gate-Source-Spannung U_{GS} in V		≤ 5			≤ 5			≤ 5			≤ 5		
Steilheit G_{fs} in mA/V	$\geq 0,3$	$\geq 0,5$	$\geq 0,8$	$\geq 0,3$	$\geq 0,5$	$\geq 0,8$	$\geq 1,5$	≥ 3	≥ 5	$\geq 1,5$	≥ 3	≥ 5	
Gate-Reststrom I_{GSS} in nA		≤ 2			≤ 2			≤ 2			≤ 2		
Gate-Source-Differenzspannung ΔU in mV		≤ 30						≤ 30					
Steilheitsverhältnis im Transistorpaar $G_{fs\ min}/G_{fs\ max}$					$\geq 0,85$						$\geq 0,85$		
Drainstromverhältnis im Transistorpaar $I_{DSS\ min}/I_{DSS\ max}$					$\geq 0,85$						$\geq 0,85$		
Temperaturdrift $\Delta U/\Delta \vartheta$ in $\mu\text{V/K}$		≤ 50			≤ 250			≤ 10			≤ 300		
Gate-Source-Kapazität C_{GS} in pF		≤ 4			≤ 4			≤ 13			≤ 13		
Gate-Drain-Kapazität C_{GD} in pF		≤ 2			≤ 2			≤ 4			≤ 4		
Rauschfaktor F in dB		≤ 2			≤ 2			≤ 2			≤ 2		

Verzeichnis der Bauelemente

Transistoren

Typ	Seite										
ГТ 109 А bis И	625	ГТ 313 А bis В	627	ГТ 330 Д bis И	628	ГТ 383 А bis В	628	ГТ 701 А	625	КП 302 А bis В	633
ГТ 305 А bis В	627	ГТ 320 А bis В	627	ГТ 338 А bis В	628	ГТ 402 А bis Г	625	ГТ 703 А bis Д	625	КП 303 А bis Е	633
ГТ 308 А bis В	627	ГТ 321 А bis Е	627	ГТ 341 А bis В	628	ГТ 403 А bis Ю	625	ГТ 806 А bis Д	625	КП 304 А	633
ГТ 309 А bis Е	627	ГТ 322 А bis В	627	ГТ 346 А, В	628	ГТ 404 А bis Г	625	ГТ 905 А, В	628	КП 305 Д bis И	633
ГТ 310 А bis Е	627	ГТ 328 А bis В	627	ГТ 362 А, В	628	ГТ 405 А bis Г	625	КП 103 Е bis М	633	КП 306 А bis В	633
ГТ 311 Е, Ж, И	627	ГТ 329 А bis Г	627	ГТ 376 А	628	ГТ 612 А	628	КП 301 Б	633	КП 350 А bis В	633

Typ	Seite	Typ	Seite	Typ	Seite	Typ	Seite	Typ	Seite	Typ	Seite
КП 901 А	633	МП 114	626	КС 133 А	639	500 ИП 79	648	К 1 ЛБ 557	652	К 1 ТК 551	652, 653
КП 902 А bis B	633	МП 115	626	КС 139 А	639	500 ИР 41	648	К 1 ЛБ 558	652	К 1 ТК 552	652, 653
КП 903 А bis B	633	МП 116	626	КС 147 А	639	500 КП 28	648	К 1 ЛБ 559	652	К 1 ТК 581	652
КП 904 А	633			КС 162 А	639	500 КП 29	648	К 1 ЛБ 5510	652	К 1 ТК 761	645
КПС 104 А bis А	633			КС 168 В	639	500 ЛБ 112	648	К 1 ЛБ 5511	652	К 1 ТК 762	645
КТ 117 А bis Г	632			КС 170 А	639	500 ЛЕ 11	648	К 1 ЛБ 5512	652	К 1 УС 671	665
КТ 201 А bis Д	625			КС 175 А	639	500 ЛК 17	648	К 1 ЛБ 5513	652	К 1 УТ 402 А, Б	658
КТ 203 А bis В	626	Dioden		КС 182 А	639	500 ЛК 20	648	К 1 ЛБ 5514	652	К 1 УТ 531 А, Б	663
КТ 208 А bis М	626			КС 191 А	639	500 ЛК 21	648	К 1 ЛБ 5515	652	К 5 НТ 041 А bis В	666
КТ 301	628	АА 111 А, Б	640	КС 196 А bis Г	639	500 ЛЛ 10	648	К 1 ЛБ 5516	652	К 5 НТ 042 А bis В	666
КТ 301 А bis Ж	628	АИ 101 А bis В,		КС 210 Б	639	500 ЛЛ 102	648	К 1 ЛБ 581	652	К 5 НТ 043 А bis В	666
КТ 306 А bis Д	628	Д, Е, И	642	КС 211 Б bis Д	639	500 ЛМ 01	648	К 1 ЛБ 582	652	К 5 НТ 044 А bis В	666
КТ 312 А bis В	628	АИ 201 А bis Г,		КС 213 Б	639	500 ЛМ 02	648	К 1 ЛБ 583	652	К 5 УС 041 А bis В	666
КТ 315 А bis И	628, 629	Е, Ж, И, К, Л	642	КС 433 А	639	500 ЛМ 05	648	К 1 ЛБ 584	652	К 5 УС 042 А bis В	666
КТ 316 А bis Д	629	АМ 301 А bis Г	642	КС 439 А	639	500 ЛМ 09	648	К 1 ЛБ 586	652	К 140 УД 8 А, Б	662
КТ 325 А bis В	629	АИ 402 Б, Г, Е	642	КС 447 А	639	500 ЛП 07	648	К 1 ЛБ 587	652	К 155 ИЕ 1	652, 653
КТ 326 А, Б	629	ГА 401	640	КС 620 А	639	500 ЛП 15	648	К 1 ЛБ 588	652	К 155 ИЕ 2	652, 653
КТ 337 А bis В	632	ГА 401 А bis В	640	КС 630 А	639	500 ЛП 16	648	К 1 ЛБ 589	652	К 155 ИЕ 4	652, 653
КТ 339 А bis Д	629	ГИ 304 А, Б	642	КС 650 А	639	500 ЛП 162	648	К 1 ЛБ 5810	652	К 155 ИЕ 5	652, 653
КТ 340 А bis Д	629	ГИ 305 А, Б	642	КС 680 А	639	500 ЛС 18	648	К 1 ЛБ 765	645	К 155 ИЕ 6	652
КТ 342 А bis Г	629	ГИ 307 А	642	КЦ 407 А	638	500 ЛС 19	648	К 1 ЛБ 766	645	К 155 ИЕ 7	652
КТ 343 А bis Г	632	ГИ 308 А bis К	642			500 НР 00	648	К 1 ЛБ 767	645	К 155 ИЕ 8	652
КТ 345 А bis В	632	ГИ 401 А, Б	642			500 ПУ 24	648	К 1 ЛБ 768	645	К 155 ИМ 1	652
КТ 347 А bis В	632	ГИ 403 А	642			500 ПУ 25	648	К 1 ЛБ 769	645	К 155 ИМ 2	652
КТ 349 А bis В	632	Д 219 А	639	Integrierte		500 РЕ 49	648	К 1 ЛБ 7610	645	К 155 ИМ 3	652
КТ 350 А	629	Д 220 А, Б	639	Schaltungen		500 РУ 40	648	К 1 ЛБ 7611	645	К 155 ИР 1	652
КТ 351 А, Б	629	Д 223	638	1 УТ 402 А, Б	658	500 РУ 44	648	К 1 ЛБ 7612	645	К 155 ИР 2	652
КТ 352 А, Б	632	Д 223 А, Б	638	1 УТ 405	660	500 РУ 401	648	К 1 ЛП 301	652	К 155 ТМ 5	652
КТ 355 А	629	Д 242	638	1 УТ 971 А bis В	665	500 РУ 402	648	К 1 ЛП 311	652	К 155 ТМ 7	652
КТ 355 А, Б	629	Д 242 А, Б	638	100 ИД 61	650	500 ТМ 30	648	К 1 ЛП 331	652	К 176 ЛА 7	645
КТ 357 А bis Г	632	Д 243	638	100 ИД 62	650	500 ТМ 31	648	К 1 ЛП 332	652	К 176 ЛА 8	645
КТ 358 А bis В	629	Д 243 А, Б	638	100 ИД 64	650	500 ТМ 33	648	К 1 ЛП 333	652	К 176 ЛА 9	645
КТ 361 А bis Е	629	Д 245	638	100 ИЕ 36	648	500 ТМ 34	648	К 1 ЛП 351	652	К 176 ЛА 5	645
КТ 363 А, Б	632	Д 245 А, Б	638	100 ИЕ 37	648	500 ТМ 73	648	К 1 ЛП 552	652	К 176 ЛЕ 6	645
КТ 367 А	629	Д 246	638	100 ИЕ 60	648	500 ТМ 312	648	К 1 ЛП 553	652	К 176 ЛЕ 10	645
КТ 368 А, Б	629	Д 246 А, Б	638	100 ИМ 80	648	К 1 ЛБ 301	652	К 1 ЛП 761	645	К 176 ЛП 1	645
КТ 371 А	629	Д 247	638	100 ИМ 80	648	К 1 ЛБ 302	652	К 1 ЛП 764	645	К 176 ЛП 4	645
КТ 372 А bis В	629	Д 247 Б	638	100 ИМ 28	648	К 1 ЛБ 303	652	К 1 ЛР 301	652	К 176 ЛП 11	645
КТ 373 А bis Г	630	Д 248 Б	638	100 ИП 29	648	К 1 ЛБ 304	652	К 1 ЛР 303	652	К 176 ЛП 12	645
КТ 375 А, Б	630	Д 405	640	100 ИП 28	648	К 1 ЛБ 306	652	К 1 ЛР 304	652	К 176 ТМ 1	645
КТ 391 А	630	Д 405 А, Б	640	100 ИП 79	650	К 1 ЛБ 307	652	К 1 ЛР 305	652	К 176 ТМ 2	645
КТ 501 А bis М	626	Д 816 Б bis Д	639	100 ИП 81	650	К 1 ЛБ 308	652	К 1 ЛР 306	652	К 511 ЛА 1	646
КТ 601 А	630	Д 817 А bis Г	639	100 ИП 41	648	К 1 ЛБ 309	652	К 1 ЛР 307	652	К 511 ЛА 2	646
КТ 602 А bis Г	630	Д 818 А bis Е	639	100 ЛБ 06	649	К 1 ЛБ 3010	652	К 1 ЛР 311	652	К 511 ЛА 3	646
КТ 603 А bis Е	630	ДКВ 1	640	100 ЛБ 112	649	К 1 ЛБ 311	652	К 1 ЛР 313	652	К 511 ЛА 4	646
КТ 604 А, Б	630	ДКВ 2	640	100 ЛЕ 11	649	К 1 ЛБ 312	652	К 1 ЛР 314	652	К 511 ЛА 5	646
КТ 605 А, Б	630	ДКВ 3	640	100 ЛК 17	650	К 1 ЛБ 313	652	К 1 ЛР 315	652	К 511 ПУ 1	646
КТ 606 А, Б	630	ДКВ 4	640	100 ЛК 20	650	К 1 ЛБ 314	652	К 1 ЛР 316	652	К 511 ПУ 2	646
КТ 608 А, Б	630	ДКВ 5 М	640	100 ЛК 21	650	К 1 ЛБ 316	652	К 1 ЛР 317	652		
КТ 610 А, Б	630	ДКВ 7 М	640	100 ЛЛ 10	649	К 1 ЛБ 317	652	К 1 ЛР 331	652		
КТ 611 А bis Г	630	ДКИ 1 М	640	100 ЛЛ 102	649	К 1 ЛБ 318	652	К 1 ЛР 332	652		
КТ 616 А, Б	630	ДКИ 2 М	640	100 ЛМ 01	649	К 1 ЛБ 319	652	К 1 ЛР 333	652		
КТ 617 А	630	ДКС 1 М	640	100 ЛМ 02	649	К 1 ЛБ 3110	652	К 1 ЛР 334	652		
КТ 618 А	630	ДКС 2 М	640	100 ЛМ 05	649	К 1 ЛБ 331	652	К 1 ЛР 335	652		
КТ 626 А bis В	630	ДКС 7 М	640	100 ЛМ 09	649	К 1 ЛБ 332	652	К 1 ЛР 336	652		
КТ 627 А	630	КА 507 А bis В	640	100 ЛП 07	649	К 1 ЛБ 333	652	К 1 ЛР 337	652		
КТ 640 А	631	КА 509 А bis В	640	100 ЛП 15	649	К 1 ЛБ 334	652	К 1 ЛР 338	652		
КТ 704 А, Б	632	КА 510 А bis Е	641	100 ЛП 16	649	К 1 ЛБ 335	652	К 1 ЛР 361	652		
КТ 801 А, Б	626	КА 602 А bis Д	640	100 ЛП 162	649	К 1 ЛБ 336	652	К 1 ЛР 363	652		
КТ 802 А	626	КВ 102 А bis Д	641	100 ЛС 18	649	К 1 ЛБ 337	652	К 1 ЛР 364	652		
КТ 803 А	626	КВ 104 А bis Д	641	100 ЛС 19	650	К 1 ЛБ 338	652	К 1 ЛР 365	652		
КТ 805 А, Б	626	КВ 105 А, Б	641	100 НР 400	649	К 1 ЛБ 339	652	К 1 ЛР 366	652		
КТ 807 А, Б	626	КВ 107 А	641	100 ПУ 24	650	К 1 ЛБ 3310	652	К 1 ЛР 367	652		
КТ 808 А	632	КВ 109 А bis Г	641	100 ПУ 25	650	К 1 ЛБ 3311	652	К 1 ЛР 368	652		
КТ 809 А	632	КВ 110 А bis Е	641	100 РЕ 49	648	К 1 ЛБ 3312	652	К 1 ЛР 551	652		
КТ 812 А bis В	632	КВС 111 А, Б	641	100 РУ 40	650	К 1 ЛБ 3313	652	К 1 ЛР 552	652		
КТ 902 А	631	КД 105 Б bis Г	638	100 РУ 44	648	К 1 ЛБ 3314	652	К 1 ЛР 553	652		
КТ 903 А, Б	631	КД 202 А, Б, Д,		100 РУ 401	648	К 1 ЛБ 3315	652	К 1 ЛР 554	652		
КТ 904 А, Б	631	Ж, К, М, Р	638	100 РУ 402	648	К 1 ЛБ 3316	652	К 1 ЛР 555	652		
КТ 907 А, Б	631	КД 203 А bis Д	638	100 ТМ 30	650	К 1 ЛБ 361	652	К 1 ЛР 556	652		
КТ 908 А, Б	631	КД 204 А bis В	638	100 ТМ 31	650	К 1 ЛБ 362	652	К 1 ЛР 557	652		
КТ 909 А bis Г	631	КД 206 А bis В	638	100 ТМ 33	650	К 1 ЛБ 363	652	К 1 ЛР 558	652		
КТ 911 А bis Г	631	КД 208 А	638	100 ТМ 34	650	К 1 ЛБ 364	652	К 1 ЛР 581	652		
КТ 912 А, Б	631	КД 209 А bis В	638	100 ТМ 73	648	К 1 ЛБ 366	652	К 1 ЛР 583	652		
КТ 913 А bis В	631	КД 212 А	638	100 ТМ 312	650	К 1 ЛБ 367	652	К 1 ЛР 584	652		
КТ 916 А	631	КД 213 А, Б	638	500 ИД 54	648	К 1 ЛБ 368	652	К 1 ЛР 585	652		
КТ 917 А	631	КД 401 А, Б	639	500 ИД 61	648	К 1 ЛБ 369	652	К 1 ЛР 586	652		
КТ 918 А, Б	631	КД 407 А	641	500 ИД 62	648	К 1 ЛБ 3610	652	К 1 ЛР 587	652		
КТ 919 А	631	КД 409 А	641	500 ИД 64	648	К 1 ЛБ 551	652	К 1 ЛР 588	652		
КТ 920 А bis В	631	КД 512 А	639	500 ИЕ 36	648	К 1 ЛБ 552	652	К 1 НТ 591 А bis И	663		
КТ 921 А	631	КД 514 А	639	500 ИЕ 37	648	К 1 ЛБ 553	652	К 1 ТК 311	652		
КТ 922 А bis Д	631	КД 522 А, Б	639	500 ИЕ 60	648	К 1 ЛБ 554	652	К 1 ТК 331	652, 653		
КТ 925 А bis Г	631	КН 102 А bis Д,		500 ИМ 80	648	К 1 ЛБ 555	652	К 1 ТК 332	652, 653		
КТ 926 А	631	Ж, И	641	500 ИМ 81	648	К 1 ЛБ 556	652	К 1 ТК 361	652		