

# FUNKAMATEUR-Bauelementeinformation

**Silizium-npn- und -pnp-Leistungstransistoren  
in Epitaxie-Planar-Technologie  
Applikationsschaltungen**

**SD 345/347/349  
SD 346/348/350**

Hersteller: VEB Mikroelektronik „Anna Seghers“ Neuhaus

TGL 39125

## Grenzwerte (im Betriebstemperaturbereich)

Parameter	Kurzzeichen/ Einheit	SD 345/346	SD 347/348	SD 349/350
Kollektor/Basis-Spannung	$ U_{CBO} $ [V]	45	60	80
Kollektor/Emitter-Spannung	$ U_{CEO} $ [V]	45	60	80
Emitter/Basis-Spannung	$ U_{EBO} $ [V]		5	
Kollektorstrom	$ I_C $ [A]		3	
Kollektorspitzenstrom	$ I_{CM} $ [A]		6	
Basisstrom	$ I_B $ [A]		1	
Gesamtverlustleistung ( $\vartheta_c = 25^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ [W]		20	
Gesamtverlustleistung ( $\vartheta_a = 40^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ [W]		1,25	
Sperrschichttemperatur	$\vartheta_j$ [ $^\circ\text{C}$ ]		150	
Betriebstemperaturbereich	$\vartheta_a$ [ $^\circ\text{C}$ ]		-55...125	
Wärmewiderstand Sperrschicht/Luft	$R_{thja}$ [K/W]		$\leq 100$	
Sperrschicht/Gehäuseboden	$R_{thjc}$ [K/W]		$\leq 6,25$	

## Kennwerte (statisch/dynamisch bei $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{K}$ )

Parameter (Bedingungen)	Typen	Kurzzeichen/ Einheit	SD 345/347/349 (nnp)		SD 346/348/350 (pnp)	
			min.	typ.	max.	min.
Kollektor/Basis-Durchbruchspannung ( $ I_C  = 1\text{ mA}$ )	SD 345/346	$U_{(BR)CBO}$ [V]	45			-45
	SD 347/348		60			-60
	SD 349/350		80			-80
Kollektor/Emitter-Durchbruchspannung <sup>1</sup> ( $ I_C  = 100\text{ mA}$ )	SD 345/346	$U_{(BR)CEO}$ [V]	45			-45
	SD 347/348		60			-60
	SD 349/350		80			-80
Kollektor/Emitter-Durchbruchspannung <sup>1</sup> ( $R_{BE} = 1\text{ k}\Omega$ , $ I_C  = 100\text{ mA}$ )	SD 349/350	$U_{(BR)CER}$ [V]	93			-105
Emitter/Basis-Durchbruchspannung ( $ I_E  = 1\text{ }\mu\text{A}$ )		$U_{(BR)EBO}$ [V]	5			-5
Kollektor/Basis-Reststrom ( $ U_{CB}  = 30\text{ V}$ )		$I_{CBO}$ [ $\mu\text{A}$ ]	$< 0,1$	1		$< -0,1$ -1
Kollektor/Emitter-Reststrom ( $ U_{CE}  = 45\text{ V}$ )	SD 345/346	$I_{CEO}$ [ $\mu\text{A}$ ]	$< 1$	30		-16 -100
( $ U_{CE}  = 60\text{ V}$ )	SD 347/348		$< 1$	30		-16 -100
( $ U_{CE}  = 80\text{ V}$ )	SD 349/350		$< 1$	30		-16 -100
Kollektor/Emitter-Reststrom ( $R_{BE} = 1\text{ k}\Omega$ )		$I_{CER}$ [ $\mu\text{A}$ ]				
( $ U_{CE}  = 45\text{ V}$ )	SD 345/346		0,5	50		-100
( $ U_{CE}  = 60\text{ V}$ )	SD 347/348		0,5	50		-100
( $ U_{CE}  = 80\text{ V}$ )	SD 349/350		0,5	50		-100
Emitter/Basis-Reststrom ( $ U_{BE}  = 5\text{ V}$ )		$I_{EBO}$ [ $\mu\text{A}$ ]	$< 10^{-3}$	10		$-10^{-3}$ -10
Kollektor/Emitter-Sättigungssp. <sup>1</sup> ( $ I_C  = 2\text{ A}$ , $I_B = 0,2\text{ A}$ )		$U_{CEsat}$ [mV]	250	1000		-300 -1000
Basis/Emitter-Sättigungssp. <sup>1</sup> ( $ I_C  = 2\text{ A}$ , $I_B = 0,2\text{ A}$ )		$U_{BEsat}$ [V]	1,1	1,5		-1,0 -1,5
Basis/Emitter-Spannung <sup>1</sup> ( $ I_{CE}  = 2\text{ V}$ , $I_C = 2\text{ A}$ )		$U_{BE}$ [V]	0,8	1,2		-0,8 -1,2
Gleichstromverstärkung ( $ I_C  = 5\text{ mA}$ , $U_{CE} = 10\text{ V}$ )		$h_{21E}$	25	120		25 100
( $ I_C  = 0,5\text{ A}$ , $U_{CE} = 2\text{ V}$ ) <sup>1</sup>			40	125	250	40 90 250
( $ I_C  = 2\text{ A}$ , $U_{CE} = 2\text{ V}$ ) <sup>1</sup>			25	95		25 60
Paarungsbedingung ( $ U_{CE}  = 2\text{ V}$ , $I_C = 0,5\text{ A}$ )		$\frac{h_{21E1}}{h_{21E2}}$		1,4		
Transitfrequenz ( $ U_{CE}  = 10\text{ V}$ , $I_C = 0,2\text{ A}$ , $f = 20\text{ MHz}$ )		$f_T$ [MHz]	60	110		60 120
Schaltzeiten ( $ I_{B1}  = 40\text{ mA}$ , $- I_{B2}  = 20\text{ mA}$ , $ U_{CE}  = 22\text{ V}$ )		$t_{on}$ [ns]	100			100
		$t_{off}$ [ns]	240			250

1 Messung erfolgt impulsmäßig mit  $\frac{t_p}{T} = 0,01\text{ ms}$ ;  $t_p = 0,03\text{ ms}$

## Kurzcharakteristik

- Die Transistoren der Typenreihe SD 345/SD 350 besitzen ein Plastikgehäuse der Bauform N nach TGL 11 811 ähnlich SOT 32.
- Die Transistoren sind nach ihrer Spannungsfestigkeit klassifiziert.
- Eine Selektierung nach Stromverstärkungsgruppen erfolgt durch den Hersteller nicht.
- Komplementärpaare müssen vom Anwender zusammengestellt werden.

## Vorzugsanwendungen

- komplementäre NF-Leistungsendstufen
- Treiber in Quasikomplementärendstufen bei NF-Leistungsverstärkern
- Leistungsschalter
- Motorregelschaltungen
- Längs- bzw. Paralleltransistor in Spannungsstabilisationsschaltungen
- Längstransistor in Regelnetzteilen

## Nebenanwendungen

- Endstufentransistoren in KW-Sendern kleiner Leistung
- Basis/Emitter-Strecke als Temperatursensor
- SD 349/350 als Endstufentransistor in Oszilloskopen

## Vergleichstypen

- ähnlich Typenreihe BD 233/BD 238 von Telefunken und Valvo
- Unterschiede in Spannungsfestigkeit und Transitfrequenz beachten [2]

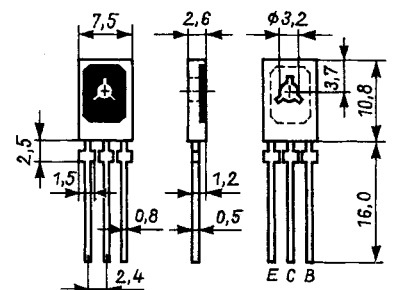
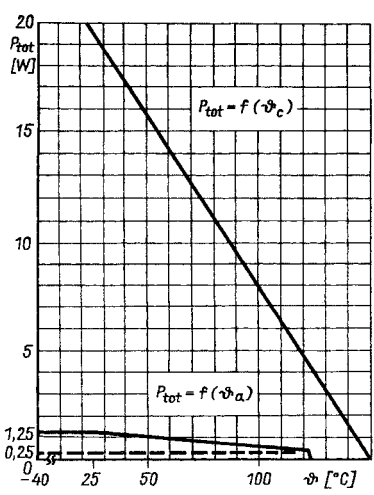
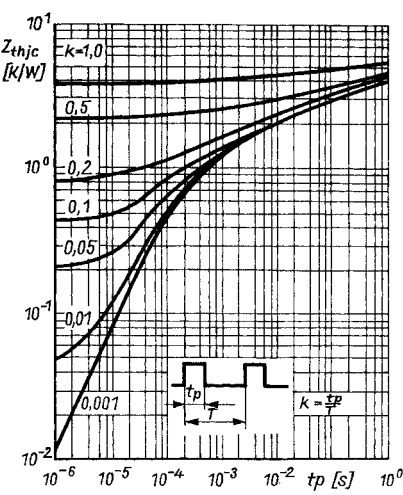


Bild 1: Maßbild und Anschlußbelegung des Plastikgehäuses N nach TGL 11811

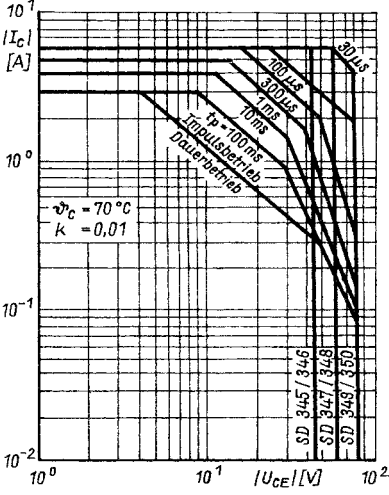
## Grenzkennlinien



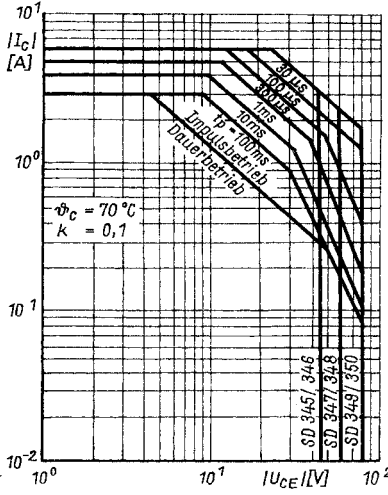
**Bild 2:** Zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von Betriebs- und Gehäusetemperatur



**Bild 3:** Thermischer Scheinwiderstand Sperrschicht/Gehäuse in Abhängigkeit von Impulslänge und Tastverhältnis

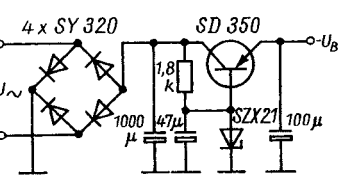


**Bild 4:** Zulässiger Arbeitsbereich (SOAR) beim Tastverhältnis K = 0,01



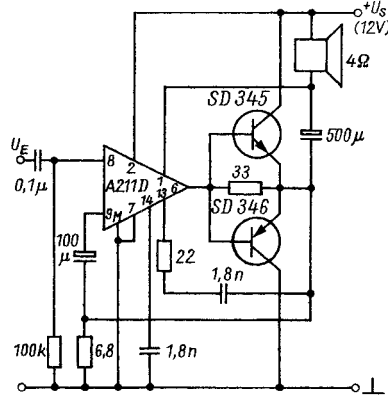
**Bild 5:** Zulässiger Arbeitsbereich (SOAR) beim Tastverhältnis K = 0,1

## Applikationsschaltungen

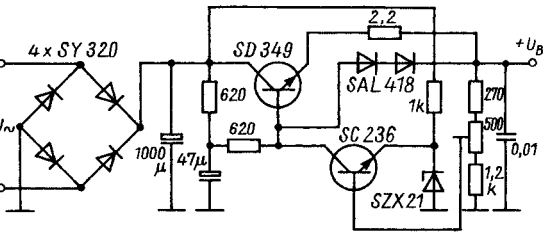


**Bild 6:** Einsatz des SD 350 als Längstransistor in einem Netzteil mit Spannungsstabilisierungsschaltung

**Bild 7:** Anwendung des SD 349 als Längstransistor in einer Spannungsstabilisierungsschaltung mit einstellbarer Ausgangsspannung



**Bild 8:** Einfacher 3-W-NF-Leistungsverstärker mit SD-345/346-Komplementärendstufe



## Zulässiger Arbeitsbereich (SOAR = Safe Operating Area)

Bei der Anwendung von Leistungstransistoren spielen für die Schaltungsdimensionierung neben der zulässigen Verlustleistung auch der maximal zulässige Kollektorstrom und die Kollektor/Emitter-Spannung eine wesentliche Rolle. Allerdings kommen insbesondere bei der Impulsanwendung solcher Transistoren weitere Faktoren hinzu, die in der Nähe der zulässigen Gesamtverlustleistung zu einigen Besonderheiten führen.

Diese werden anhand der SOAR-Diagramme deutlich, die viele Hersteller für Leistungstransistoren angeben. In diesen sind Strom und Spannung logarithmisch aufgetragen, weshalb die  $P_{tot}$ -Grenzlinie nicht als Hyperbel, sondern als Gerade mit der Neigung  $-1$  erscheint.

Die Grenzen der Gleichstrom- und -spannungsbelastbarkeit ergeben sich aus den entsprechenden Maximalwerten. Bei Impulsbelastung steigt die Strombelastbarkeit mit kürzer werdenden Impulsweiten bis zum Kollektorspitzenstrom; die  $P_{tot}$ -Grenzlinie liegt beim Impulsbetrieb bei viel höheren Werten. Allerdings kann in der Nähe der maximalen Kollektor/Emitter-Spannung die zulässige Verlustleistung wegen des 2. Durchbruchs (stärker abfallende Gerade) nicht ausgenutzt werden. Dieser kommt bei höheren Strömen und Spannungen durch unterschiedliche Stromdichten und daraus resultierende lokale Überhitzungen im Kristall zustande [3].

Die Bilder 4 und 5 zeigen die zulässigen Arbeitsbereiche der Typenreihe SD 345/350 bei unterschiedlichen Tastverhältnissen und verschiedenen Impulsweiten.

## Applikationshinweise

- Der Kollektoranschluß ist mit der Metallfläche des Gehäuses verbunden, was bei der Montage an einen Kühlkörper beachtet werden muß.
- Bei kleineren Verlustleistungen können die Transistoren zur Kühlung auf (ggf. von der restlichen Schaltung isolierte) Cu-Flächen der Leiterplatte montiert werden.
- Zur Befestigung des Transistors an einer Kühlfläche verwendet man M3-Schrauben. Dabei ist das maximale Anzugsmoment von 50...80 Nm einzuhalten.

-schm

## Literatur

- [1] VEB Kombinat Mikroelektronik Erfurt, Katalog Aktive elektronische Bauelemente 1987, Teil 2
- [2] Streng, K.; Transistordaten, Militärverlag der DDR, Berlin 1974
- [3] Völz, H.: Elektronik, Akademie-Verlag, 3. Auflage, Berlin 1981, S. 337