

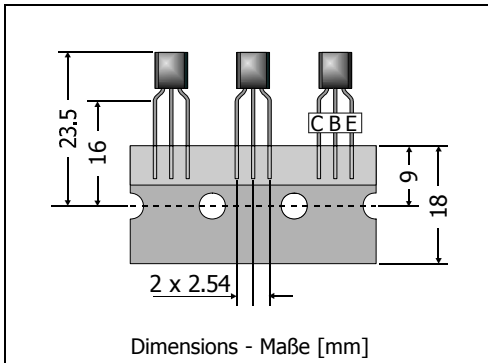
## 2N3904

NPN

**Si-Epitaxial-Planar Switching Transistors**  
**Si-Epitaxial-Planar Schalttransistoren**

NPN

Version 2006-09-12


 Power dissipation  
 Verlustleistung

625 mW

 Plastic case  
 Kunststoffgehäuse
TO-92  
(10D3)

Weight approx. – Gewicht ca.

0.18 g

 Plastic material has UL classification 94V-0  
 Gehäusematerial UL94V-0 klassifiziert

 Standard packaging taped in ammo pack  
 Standard Lieferform getupet in Ammo-Pack
Maximum ratings ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )Grenzwerte ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

			2N3904
Collector-Emitter-volt. – Kollektor-Emitter-Spannung	B open	$V_{CEO}$	40 V
Collector-Base-voltage – Kollektor-Basis-Spannung	E open	$V_{CBO}$	60 V
Emitter-Base-voltage – Emitter-Basis-Spannung	C open	$V_{EBO}$	6 V
Power dissipation – Verlustleistung		$P_{tot}$	625 mW <sup>1)</sup>
Collector current – Kollektorstrom (dc)		$I_C$	600 mA
Junction temperature – Sperrschichttemperatur		$T_j$	-55...+150°C
Storage temperature – Lagerungstemperatur		$T_s$	-55...+150°C

Characteristics ( $T_j = 25^\circ\text{C}$ )Kennwerte ( $T_j = 25^\circ\text{C}$ )

		Min.	Typ.	Max.
DC current gain – Kollektor-Basis-Stromverhältnis <sup>2)</sup>				
$I_C = 0.1 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 1 \text{ V}$	$h_{FE}$	40	–	–
$I_C = 1 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 1 \text{ V}$	$h_{FE}$	70	–	–
$I_C = 10 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 1 \text{ V}$	$h_{FE}$	100	–	300
$I_C = 50 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 1 \text{ V}$	$h_{FE}$	60	–	–
$I_C = 100 \text{ mA}$ , $V_{CE} = 1 \text{ V}$	$h_{FE}$	30	–	–
h-Parameters at/bei $V_{CE} = 10 \text{ V}$ , $-I_C = 1 \text{ mA}$ , $f = 1 \text{ kHz}$				
Small signal current gain – Kleinsignal-Stromverstärkung	$h_{fe}$	100	–	400
Input impedance – Eingangs-Impedanz	$h_{ie}$	1 kΩ	–	10 kΩ
Output admittance – Ausgangs-Leitwert	$h_{oe}$	1 μS	–	40 μS
Reverse voltage transfer ratio – Spannungsrückwirkung	$h_{re}$	$0.5 \cdot 10^{-4}$	–	$8 \cdot 10^{-4}$

1 Mounted on P.C. board with 3 mm<sup>2</sup> copper pad at each terminal  
 Montage auf Leiterplatte mit 3 mm<sup>2</sup> Kupferbelag (Lötpad) an jedem Anschluss

2 Tested with pulses  $t_p = 300 \mu\text{s}$ , duty cycle  $\leq 2\%$  – Gemessen mit Impulsen  $t_p = 300 \mu\text{s}$ , Schaltverhältnis  $\leq 2\%$

Characteristics ( $T_j = 25^\circ\text{C}$ )Kennwerte ( $T_j = 25^\circ\text{C}$ )

	Min.	Typ.	Max.
Collector-Emitter saturation voltage – Kollektor-Sättigungsspannung <sup>2)</sup> $I_C = 10\text{ mA}, I_B = 1\text{ mA}$ $I_C = 50\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$	$V_{CEsat}$ $V_{CEsat}$	– –	0.2 V 0.3 V
Base-Emitter saturation voltage – Basis-Sättigungsspannung <sup>2)</sup> $I_C = 10\text{ mA}, I_B = 1\text{ mA}$ $I_C = 50\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$	$V_{BEsat}$ $V_{BEsat}$	0.65 V –	0.65 V 0.95 V
Collector-Base cutoff current – Kollektor-Basis-Reststrom $V_{CE} = 30\text{ V}, V_{EB} = 3\text{ V}$	$I_{CBX}$	–	50 nA
Emitter-Base cutoff current – Emitter-Basis-Reststrom $-V_{CE} = 30\text{ V}, -V_{EB} = 3\text{ V}$	$I_{EBV}$	–	50 nA
Gain-Bandwidth Product – Transitfrequenz $I_C = 10\text{ mA}, V_{CE} = 20\text{ V}, f = 100\text{ MHz}$	$f_T$	300 MHz	–
Collector-Base Capacitance – Kollektor-Basis-Kapazität $V_{CB} = 5\text{ V}, I_E = i_e = 0, f = 1\text{ MHz}$	$C_{CBO}$	–	4 pF
Emitter-Base Capacitance – Emitter-Basis-Kapazität $V_{EB} = 0.5\text{ V}, I_C = i_c = 0, f = 1\text{ MHz}$	$C_{EBO}$	–	8 pF
Noise figure – Rauschzahl $V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 1\text{ }\mu\text{A}, R_G = 1\text{ k}\Omega, f = 1\text{ kHz}$	F	–	5 dB
Switching times – Schaltzeiten (between 10% and 90% levels)			
delay time $V_{CC} = 3\text{ V}, V_{BE} = 0.5\text{ V}$	$t_d$	–	35 ns
rise time $I_C = 10\text{ mA}, I_{B1} = 1\text{ mA}$	$t_r$	–	35 ns
storage time $V_{CC} = 3\text{ V}, I_C = 10\text{ mA},$	$t_s$	–	200 ns
fall time $I_{B1} = I_{B2} = 1\text{ mA}$	$t_f$	–	50 ns
Thermal resistance junction to ambient air Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	$R_{thA}$	< 200 K/W <sup>1)</sup>	
Recommended complementary PNP transistors Empfohlene komplementäre PNP-Transistoren	2N3906		

<sup>2)</sup> Tested with pulses  $t_p = 300\text{ }\mu\text{s}$ , duty cycle  $\leq 2\%$  – Gemessen mit Impulsen  $t_p = 300\text{ }\mu\text{s}$ , Schaltverhältnis  $\leq 2\%$

<sup>1)</sup> Mounted on P.C. board with  $3\text{ mm}^2$  copper pad at each terminal  
 Montage auf Leiterplatte mit  $3\text{ mm}^2$  Kupferbelag (Lötpad) an jedem Anschluss