

# Silicon NPN Transistor

## **2N2221**

60V / 0,8A / 1,8W

# DATASHEET

OEM – Texas Instruments

Source: Texas Instruments Databook 1968/69



## Bemerkungen:

1. Dieser Wert liegt an, wenn die Basis-Emitterdiode offen ist.
2. 2N2217, 2N2218 und 2N2219 Lineare Abnahme bis  $T_U = 175\text{ °C}$  mit  $5,33\text{ mW/°C}$ .
3. 2N2220, 2N2221 und 2N2222 Lineare Abnahme bis  $T_U = 175\text{ °C}$  mit  $3,33\text{ mW/°C}$ .
4. 2N2217, 2N2218 und 2N2219 Lineare Abnahme bis  $T_G = 175\text{ °C}$  mit  $20,0\text{ mW/°C}$ .
5. 2N2220, 2N2221 und 2N2222 Lineare Abnahme bis  $T_G = 175\text{ °C}$  mit  $12,0\text{ mW/°C}$ .

\* Elektrische Kennwerte bei  $T_U = 25\text{ °C}$  (wenn nicht anders angegeben)

Parameter	Prüf- bedingungen	TO-5			TO-5			Ein- heit	
		2N2217	2N2218	2N2219	2N2220	2N2221	2N2222		
		min	typ	max	min	typ	max		
$U_{(BR)CBO}$	Kollektor-Basis-Durchbruchspannung	$I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$ , $I_E = 0$	60	60	60			V	
$U_{(BR)CEO}$	Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung	$I_C = 10\text{ mA}$ , $I_B = 0$	30	30	30			V	
$U_{(BR)EBO}$	Emitter-Basis-Durchbruchspannung	$I_E = 10\text{ }\mu\text{A}$ , $I_C = 0$	5	5	5			V	
$I_{CBO}$	Kollektor-Basis-Reststrom	$U_{CB} = 50\text{ V}$ , $I_E = 0$		10	10		10	nA	
		$U_{CB} = 50\text{ V}$ , $I_E = 0$ , $T_U = 150\text{ °C}$		10	10		10	$\mu\text{A}$	
$I_{EBO}$	Emitter-Basis-Reststrom	$U_{EB} = 3\text{ V}$ , $I_C = 0$		10	10		10	nA	
$h_{FE}$	Gleichstromverstärkung	$U_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$			20		35		
		$U_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_C = 1\text{ mA}$	12		25		50		
		$U_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_C = 10\text{ mA}$	17		35		75		
		$U_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_C = 150\text{ mA}$ (Bem. 6)	20	60	40	120	100	300	
		$U_{CE} = 10\text{ V}$ , $I_C = 500\text{ mA}$ (Bem. 6)			20		30		
		$U_{CE} = 1\text{ V}$ , $I_C = 150\text{ mA}$ (Bem. 6)	10		20		50		

\* JEDEC registriert.

\* Elektrische Kennwerte bei  $T_U = 25^\circ\text{C}$  (wenn nicht anders angegeben)

Parameter	Prüf- bedingungen	TO-5 2N2217			TO-5 2N2218			TO-5 2N2219			Ein- heit
		min	typ	max	min	typ	max	min	typ	max	
$U_{BE}$ Basis-Emitterspannung	$I_B = 15\text{ mA}$ , $I_C = 150\text{ mA}$ (Bem. 6)	0,9	1,3		0,9	1,3		0,9	1,3	V	
		1,2			1,2	2,6		1,2	2,6	V	
$U_{CE(sat)}$ Kollektor-Emitter- Restspannung	$I_B = 15\text{ mA}$ , $I_C = 150\text{ mA}$ (Bem. 6)	0,2	0,4		0,2	0,4		0,2	0,4	V	
		0,5			0,4	1,6		0,4	1,6	V	
$ h_{21e} $ Betrag der Kurzschluß- Stromverstärkung	$U_{CE} = 20\text{ V}$ , $I_C = 20\text{ mA}$ , $f = 100\text{ MHz}$	2,5	2,8		2,5	3,0		2,5	3,5		
$f_T$ Transitfrequenz	$U_{CE} = 20\text{ V}$ , $I_C = 20\text{ mA}$ (Bem. 7)	250	280		250	300		250	350	MHz	
$C_{ob}$ Leerlauf- Ausgangskapazität	$U_{CB} = 10\text{ V}$ , $I_B = 0$ , $f = 1\text{ MHz}$	5	8		5	8		5	8	pF	
$C_{ib}$ Leerlauf- Eingangskapazität	$U_{EB} = 0,5\text{ V}$ , $I_C = 0$ , $f = 1\text{ MHz}$	23			23			23		pF	
$Re(h_{11e})$ Realanteil der Eingangsimpedanz	$U_{CE} = 20\text{ V}$ , $I_C = 20\text{ mA}$ , $f = 300\text{ MHz}$	15	60		15	60		15	60	$\Omega$	

**Bemerkungen:**

6. Impulsmäßig gemessen: Impulsbreite  $\leq 300\ \mu\text{s}$ , Tastverhältnis  $\leq 2\%$

7. Man erhält  $f_T$ , wenn  $|h_{21e}|$  als Funktion der Frequenz mit einem Wert von  $-6\text{ dB/Oktave}$  von  $f = 100\text{ MHz}$  bis zur Frequenz, bei der  $|h_{21e}| = 1$  beträgt, extrapoliert wird.

\* JEDEC registriert.

\* Schaltwerte bei  $T_U = 25^\circ\text{C}$ 

Parameter	Prüfbedingungen ††	TO-5	2N2217	2N2218	2N2219	Ein- heit	
		TO-18	2N2220	2N2221	2N2222		
$t_{on}$	Einschaltzeit		$I_C = 150\text{ mA}, I_{B(1)} = 15\text{ mA}, I_{B(2)} = -15\text{ mA}$	25	25	25	ns
$t_{off}$	Ausschaltzeit		$U_{BE(off)} = -2,75\text{ V}, R_L = 40\ \Omega$ (Bild 1)	150	175	200	ns
$t_T$	Gesamtschaltzeit		Bild 2	9	9	9	ns

†† Spannungen und Ströme sind Nennwerte, exakte Werte variieren ganz leicht mit den Parametern der Elemente.

## Schaltzeitmessung

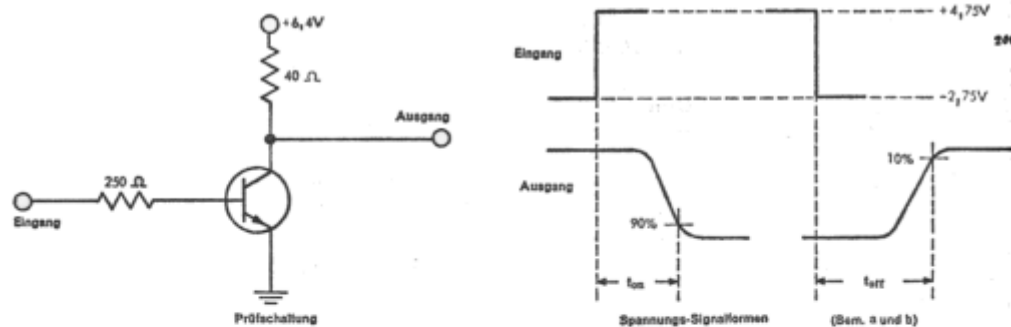


Bild 1 – Schaltkreis für Ein- und Ausschaltzeiten (gesättigt)

## Bemerkungen:

- Die Eingangs-Signalform (Bild 1) hat folgende Werte:  $t_r \leq 1\text{ ns}$ , Impulsbreite  $\geq 300\text{ ns}$ .
- Oszillograph hat folgende Werte:  $t_r \leq 4\text{ ns}$ ,  $R_{e\text{ing}} \geq 100\text{ k}\Omega$ ,  $C_{e\text{ing}} \leq 12\text{ pF}$ .

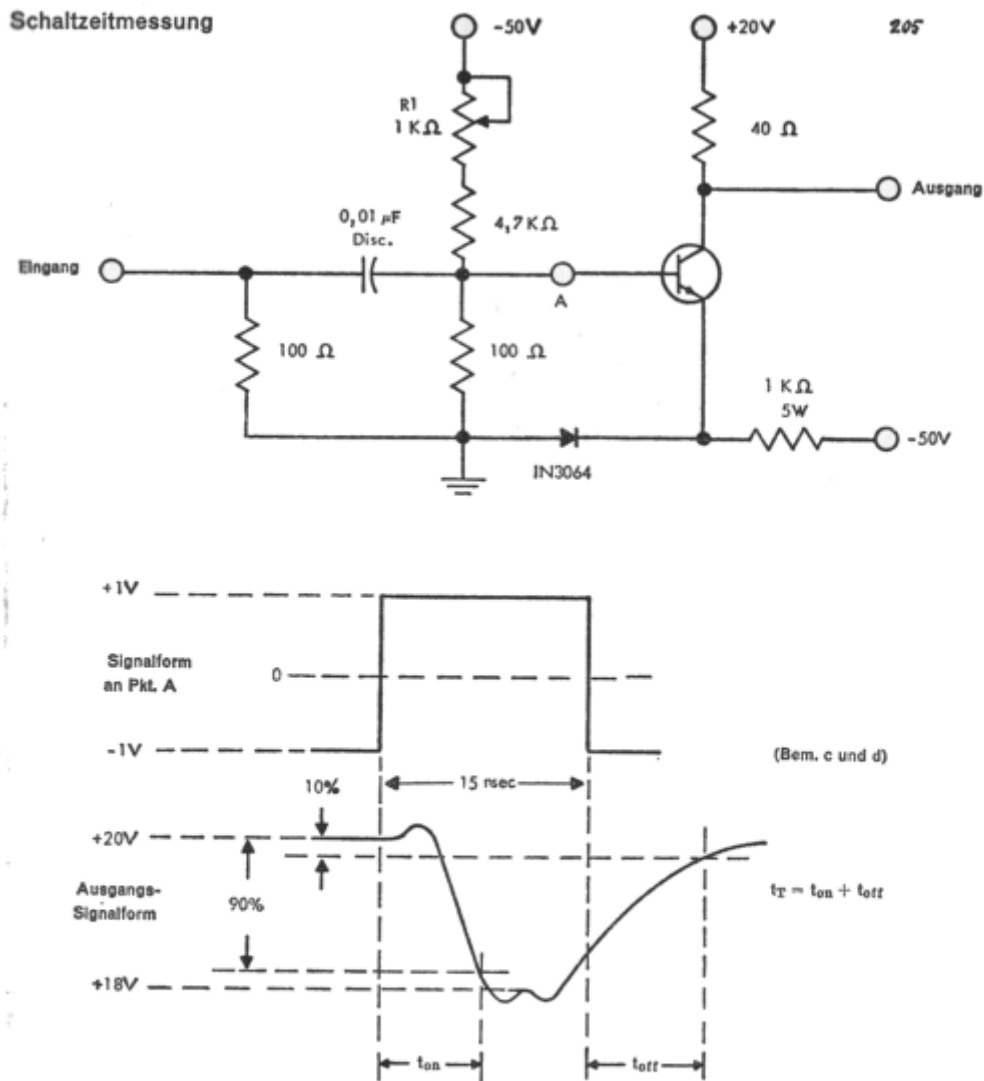


Bild 2 — Schaltkreis für nichtgesättigte Schaltzeitmessungen

**Bemerkungen:**

- e) Eingangssignalförm mit mercury-relay-Impulsgenerator mit folgenden Werten:  $t_{\text{r}} < 1 \text{ ns}$ ,  $t_{\text{f}} \leq 1 \text{ ns}$ , Impulsbreite 15 ns.  $R_1$  und die Amplitude des Eingangsimpulses werden so eingestellt, daß man die angegebenen Werte an Punkt A erhält.
- d) Signalförm mit Sampling-Oszillograph angesehen ( $t_{\text{r}} \leq 0,8 \text{ ns}$ ) mit einer 2-k $\Omega$ -Tastspitze.