

Silicon NPN Transistor

2N2219A

75V / 0,8A / 3W

DATASHEET

OEM – Texas Instruments

Source: Texas Instruments Databook 1968/69

2N2218A, 2N2219A, 2N2221A, 2N2222A

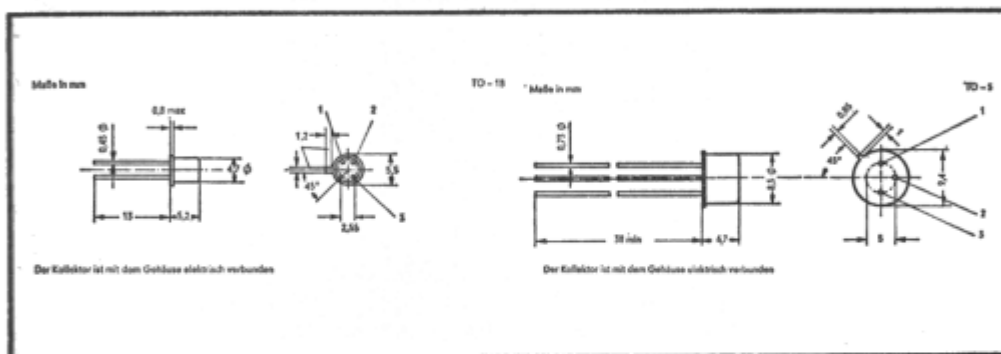
NPN-Epitaxial-Silizium-Planar-Transistoren

Geeignet für schnelles Schalten mittlerer Leistungen
sowie für allgemeine Verstärkeranwendungen.

h_{FE} — garantiert von 100 μA bis 500 mA

hohe f_T — (2N2218A, 2N2221A) min 250 MHz
(2N2219A, 2N2222A) min 300 MHz

* Mechanische Daten



2N2218A und 2N2219A sind in JEDEC TO-5 Gehäusen.

2N2221A und 2N2222A sind in JEDEC TO-18 Gehäusen.

* Absolute Grenzwerte

| | 2N2218A 2N2219A | 2N2221A 2N2222A |
|---|--------------------|--------------------|
| Kollektor-Basis-Spannung | 75 V | 75 V |
| Kollektor-Emitterspannung (Bem. 1) | 40 V | 40 V |
| Emitter-Basisspannung | 6 V | 6 V |
| Kollektorstrom | 0,8 A | 0,8 A |
| Dauerverlustleistung bei $T_{\text{U}} = 25\text{ °C}$ (Bem. 2 und 3) | 0,8 W | 0,5 W |
| Dauerverlustleistung bei $T_{\text{G}} = 25\text{ °C}$ (Bem. 4 und 5) | 3 W | 1,8 W |
| Kollektor-Sperrschichttemperatur | 175 °C | 175 °C |
| Lagerungs-Temperaturbereich | -65 °C bis +200 °C | |

* JEDEC registriert.

Bemerkungen:

1. Dieser Wert liegt zwischen I_C von 0 mA bis 500 mA, wenn die Basis-Emitterdiode offen ist.
2. Lineare Abnahme bis $T_U = 175^\circ\text{C}$ mit $5,33\text{ mW}/^\circ\text{C}$.
3. Lineare Abnahme bis $T_U = 175^\circ\text{C}$ mit $3,33\text{ mW}/^\circ\text{C}$.
4. Lineare Abnahme bis $T_G = 175^\circ\text{C}$ mit $20\text{ mW}/^\circ\text{C}$.
5. Lineare Abnahme bis $T_G = 175^\circ\text{C}$ mit $12\text{ mW}/^\circ\text{C}$.

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

| Parameter | Prüfbedingungen | TO-5 2N2218A | | TO-5 2N2219A | | Ein- heit | | |
|---------------|--------------------------------------|--|--------------------------------|-----------------|-----|--------------|---------------|------------|
| | | TO-18 2N2221A | TO-18 2N2222A | min | max | | min | max |
| $U_{(BR)CBO}$ | Kollektor-Basis-Durchbruchspannung | $I_C = 10\ \mu\text{A}$, $I_E = 0$ | 75 | 75 | 75 | 75 | V | |
| $U_{(BR)CEO}$ | Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung | $I_C = 10\text{ mA}$, $I_B = 0$ | 40 | 40 | 40 | 40 | V | |
| $U_{(BR)EBO}$ | Emitter-Basis-Durchbruchspannung | $I_E = 10\ \mu\text{A}$, $I_C = 0$ | 6 | 6 | 6 | 6 | V | |
| I_{CBO} | Kollektor-Basis-Reststrom | $U_{CB} = 60\text{ V}$, $I_E = 0$, $T_U = 150^\circ\text{C}$ | 10 | 10 | 10 | 10 | nA | |
| | | | 10 | 10 | 10 | 10 | μA | |
| I_{CEV} | Kollektor-Emitter-Reststrom | $U_{CB} = 60\text{ V}$, $U_{EB} = 3\text{ V}$ | 10 | 10 | 10 | 10 | nA | |
| I_{BEV} | Basis-Emitter-Reststrom | $U_{CE} = 60\text{ V}$, $U_{EB} = 3\text{ V}$ | -20 | -20 | -20 | -20 | nA | |
| I_{EBO} | Emitter-Basis-Reststrom | $U_{EB} = 3\text{ V}$, $I_C = 0$ | 10 | 10 | 10 | 10 | nA | |
| h_{FE} | Gleichstrom-verstärkung | $U_{CE} = 10\text{ V}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $U_{CE} = 1\text{ V}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $T_U = -55^\circ\text{C}$ | $I_C = 100\ \mu\text{A}$ | 20 | 35 | | | |
| | | | $I_C = 1\text{ mA}$ | 25 | 50 | | | |
| | | | $I_C = 10\text{ mA}$ | 35 | 75 | | | |
| | | | $I_C = 150\text{ mA}$ (Bem. 6) | 40 | 120 | 100 | 300 | |
| | | | $I_C = 500\text{ mA}$ (Bem. 6) | 25 | 40 | | | |
| | | | $I_C = 150\text{ mA}$ (Bem. 6) | 20 | 50 | | | |
| U_{BE} | Basis-Emitter-spannung | $I_B = 15\text{ mA}$, $I_B = 50\text{ mA}$, $I_C = 150\text{ mA}$ (Bem. 6) $I_C = 500\text{ mA}$ (Bem. 6) | 0,6 | 1,2 | 0,6 | 1,2 | V | |
| | | | 2 | | 2 | | V | |
| $U_{CE(sat)}$ | Kollektor-Emitter-Restspannung | $I_B = 15\text{ mA}$, $I_B = 50\text{ mA}$, $I_C = 150\text{ mA}$ (Bem. 6) $I_C = 500\text{ mA}$ (Bem. 6) | 0,3 | | 0,3 | | V | |
| | | | 1 | | 1 | | V | |
| h_{21e} | Kurzschluß-Stromverstärkung | $U_{CE} = 10\text{ V}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$ $f = 1\text{ kHz}$ | $I_C = 1\text{ mA}$ | 30 | 150 | 50 | 300 | |
| | | | $I_C = 10\text{ mA}$ | 50 | 300 | 75 | 375 | |
| h_{11e} | Kurzschluß-Eingangsimpedanz | $U_{CE} = 10\text{ V}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$ $f = 1\text{ kHz}$ | $I_C = 1\text{ mA}$ | 1 | 3,5 | 2 | 8 | k Ω |
| | | | $I_C = 10\text{ mA}$ | 0,2 | 1,0 | 0,25 | 1,25 | k Ω |

* JEDEC registriert.

| Parameter | Prüfbedingungen | TO-5 2N2218A | | TO-5 2N2219A | | Ein- heit |
|----------------------|---|---|----------------------|------------------|-----|------------------|
| | | TO-18 2N2221A | | TO-18 2N2222A | | |
| | | min | max | min | max | |
| h_{12e} | Leerlauf-Spannungs- rückwirkung | $U_{CE} = 10\text{ V}$, $I_C = 1\text{ mA}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $I_C = 10\text{ mA}$, | $f = 1\text{ kHz}$ | 5 | 5 | $\times 10^{-4}$ |
| | | | $f = 1\text{ kHz}$ | 2,5 | 4 | |
| h_{22e} | Leerlauf- Ausgangsadmittanz | $U_{CE} = 10\text{ V}$, $I_C = 1\text{ mA}$, $U_{CE} = 10\text{ V}$, $I_C = 10\text{ mA}$, | $f = 1\text{ kHz}$ | 3 | 15 | μS |
| | | | $f = 1\text{ kHz}$ | 10 | 100 | μS |
| $ h_{21e} $ | Betrag der Kurzschluß- Stromverstärkung | $U_{CE} = 20\text{ V}$, $I_C = 20\text{ mA}$, $f = 100\text{ MHz}$ | | 2,5 | 3 | |
| f_T | Transit-Frequenz | $U_{CE} = 20\text{ V}$, $I_C = 20\text{ mA}$ | (Bem. 7) | 250 | 300 | MHz |
| C_{ob} | Leerlauf- Ausgangskapazität | $U_{CB} = 10\text{ V}$, $I_E = 0$, | $f = 100\text{ kHz}$ | 8 | 8 | pf |
| C_{ib} | Leerlauf- Eingangskapazität | $U_{EB} = 0,5\text{ V}$, $I_C = 0$, | $f = 100\text{ kHz}$ | 25 | 25 | pf |
| $\text{Re}(h_{11e})$ | Realanteil der Eingangsimpedanz | $U_{CE} = 20\text{ V}$, $I_C = 20\text{ mA}$, $f = 300\text{ MHz}$ | | 60 | 60 | Ω |
| $r_b \cdot C_e$ | Kollektor-Basis- Zeitkonstante | $U_{CE} = 20\text{ V}$, $I_C = 20\text{ mA}$, $f = 31,8\text{ MHz}$ | | 150 | 150 | psec |

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 dB/Oktave von $f = 100\text{ MHz}$ bis zur Frequenz, bei der $|h_{21e}| = 1$ beträgt, extrapoliert wird.

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

| Parameter | Prüfbedingungen | TO-5 2N2218A | | TO-5 2N2219A | | Ein- heit |
|-----------|-----------------|---|--|------------------|--|--------------|
| | | TO-18 2N2221A | | TO-18 2N2222A | | |
| | | max | | max | | |
| F | Rauschfaktor | $U_{CE} = 10\text{ V}$, $I_C = 100\ \mu\text{A}$, $R_G = 1\text{ k}\Omega$, $f = 1\text{ kHz}$ $\Delta f = 1\text{ Hz}$ | | 4 | | dB |

* JEDEC registriert.

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

| Parameter | Prüfbedingungen | TO-5 | TO-5 | Einheit | |
|-----------|----------------------------------|--|------------------------------------|---------|------|
| | | 2N2218A TO-18 2N2221A max | 2N2219A TO-18 2N2222A max | | |
| t_d | Verzögerungszeit | $U_{CC} = 30\text{ V}$, $U_{BE(off)} = -0,5\text{ V}$, $I_C = 150\text{ mA}$, | 10 | 10 | nsec |
| t_r | Anstiegszeit | $I_{B(1)} = 15\text{ mA}$ (Bild 1) | 25 | 25 | nsec |
| τ_U | Zeitkonstante im aktiven Bereich | | 2,5 | 2,5 | nsec |
| t_s | Speicherzeit | $U_{CC} = 30\text{ V}$, $I_{B(1)} = -I_{B(2)} = 15\text{ mA}$, | 225 | 225 | nsec |
| t_f | Abfallzeit | $I_C = 150\text{ mA}$ (Bild 2) | 60 | 60 | nsec |

† Nennwerte; exakte Werte variieren mit den Transistor-Parametern.

†† Gegeben bei $\tau_A = t_r \cdot 10$.

* Schaltzeitmessung

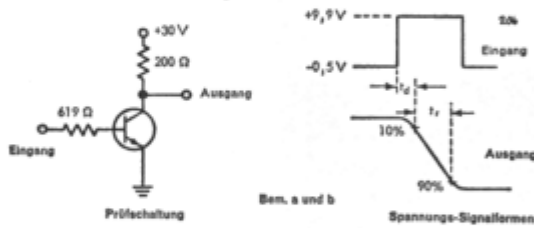


Bild 1 – Verzögerungs- und Anstiegszeiten

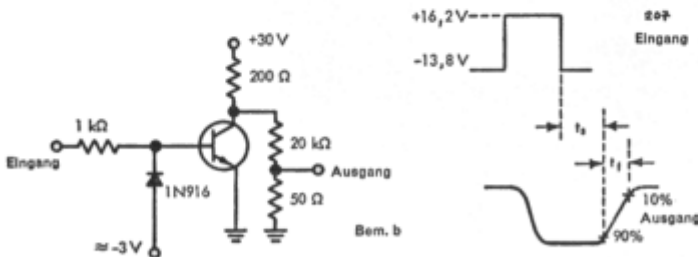


Bild 2 – Speicher- und Abfallzeiten

Bemerkungen:

- a) Werte der Eingangs-Signalformen für Bild 1, $t_r \leq 2\text{ ns}$; Impulsbreite $\leq 200\text{ ns}$, Tastverhältnis $\leq 2\%$; für Bild 2, $t_r \leq 5\text{ ns}$, Impulsbreite $\approx 100\text{ }\mu\text{s}$, Tastverhältnis $\leq 17\%$.
- b) Alle Signalformen mit einem Oszillograph, mit folgenden Daten betrachtet: $t_r \leq 5\text{ ns}$, $R_{\text{eing}} \geq 100\text{ k}\Omega$, $C_{\text{eing}} \leq 12\text{ pF}$.