

Tranzisztor hűtése

G_{th} - hővezetés: a záróréteg és a hűtőkörnyezet közötti hőmérsékletkülönbség miatt időegység alatt távozó hőmennyiség.

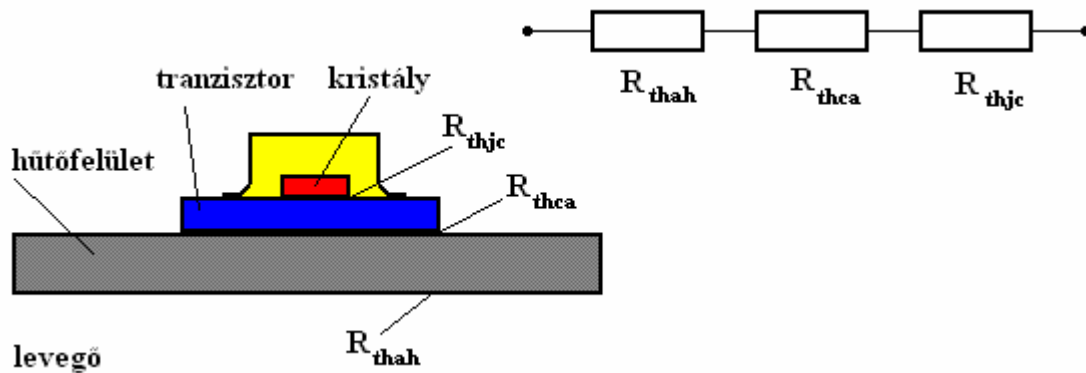
P_{tot} - veszteségi teljesítmény, időegység alatt keletkező hőmennyiség.

R_{th} - hőellenállás ($R_{th} = 1/G_{th}$).

$$R_{th} = \frac{T_j - T}{P_{tot}} [C^0/W]$$

T_j - a záróréteg legnagyobb megengedett hőmérséklete,

T_k - a környezet hőmérséklete (gyakorlatban $T_k = 45 \cdot C^0$)



R_{thjc} - a záróréteg és a tranzisztortok közötti hőellenállás

R_{thca} - a tranzisztortok és a hűtőfelület közötti hőellenállás

R_{thah} - a hűtőfelület és a környezeti levegő közötti hőellenállás

Hőellenállás hűtőfelület nélkül: $R_{thja} = R_{thjc} + R_{thca}$

Hőellenállás hűtőfelülettel: $R_{thja} = R_{thjc} + R_{thca} + R_{thah}$

$$R_{thah} = \frac{1}{\alpha \cdot F},$$

Ahol $F [cm^2]$, hűtőfelület,

α - hőátadási tényező, anyagtól, kialakítástól helyzettől függ, értéke $0.5 \approx 3 \cdot \frac{mW}{cm^2 \cdot C^0}$.

$$F = \frac{\frac{1}{\alpha}}{\frac{T_j - T_k}{P_{tot}} - R_{thja}}, \text{ ahol } \alpha \text{ gyakorlati értéke } \frac{1}{\alpha} = 500 \cdot \frac{cm^2 \cdot C^0}{W}.$$

Számpélda:

Tranzisztor: DD249 C, npn típusú teljesítménytranzisztor,

$$T_j = 150 \cdot C^0,$$

$$\text{Alumínium hűtőlemez, } R_{thah} = 1.2 \cdot C^0 / W$$

$$\text{Csillámlemeznél } R_{thca} = 0.5 \cdot C^0 / W$$

$$T_{kMAX} = 40 \cdot C^0$$

- a) Mekkora lehet a maximális veszteségi teljesítmény amelyet a tranzisztor képes elviselni?

$$\text{Megoldás: } R_{thja} = R_{thjc} + R_{thca} + R_{thah}$$

$$R_{th} = 1.5 \cdot C^0 / W + 0.5 \cdot C^0 / W + 1.2 \cdot C^0 / W = 3.2 \cdot C^0 / W$$

$$P_{tot} = \frac{T_j - T_k}{R_{th}} = \frac{150 \cdot C^0 - 40 \cdot C^0}{3.2 \cdot C^0 / W} = \frac{110}{3.2} \cdot W \approx 34 \cdot W$$

- b) Mekkora hűtőfelületet kell alkalmazni P=40 W teljesítményig, hogy a záróréteghőmérséklet ne lépje túl a megengedettet?

$$R_{th} = \frac{T_j - T_k}{P_{tot}} = \frac{150 \cdot C^0 - 40 \cdot C^0}{40 \cdot W} = \frac{110}{40} \cdot \frac{C^0}{W} = 2.75 \cdot \frac{C^0}{W}$$

$$R_{thah} = R_{th} - R_{thjc} - R_{thca} = 2.75 \cdot \frac{C^0}{W} - 1.5 \cdot \frac{C^0}{W} - 0.5 \cdot \frac{C^0}{W} = 0.75 \cdot \frac{C^0}{W}$$

$$F = \frac{1}{\alpha \cdot R_{thah}} = 500 \cdot \frac{C^0 cm^2}{W} \cdot \frac{1}{0.75} \cdot \frac{W}{C^0} \approx 666 \cdot cm^2$$