



Област на безопасна работа
Safe Operating Area

Максимално допустими параметри



Максимално допустимите параметри определят границите на токове, напрежения, мощности и други величини в транзистора, които не трябва да се надвишават, за да се гарантира надеждна експлоатация. Те се задават в каталозите от фирмите производители за всеки тип транзистор.

Тези параметри определят нивата, над които елементът се разрушава. Те не би трябвало дори да се доближават за всички режими на работа. В противен случай елементът може да не функционира нормално или да се съкрати срокът му за експлоатация.

Максимална Мощност

Мах температура на прехода $T_{C\max}$

Мах мощност в колектора $P_{C\max}$

$$P = U_{CE} I_C$$

Мощност, отделена в колекторния преход

$$P_{C\max} = \frac{T_{C\max} - T_a}{R_{th}}$$

$$P = \frac{T_C - T_a}{R_{th}}$$

Мощност, разсеяна в околната среда

Отделената мощност трябва винаги да е по-малка от мах допустимата $P_{C\max}$.

В противен случай транзисторът изгаря.

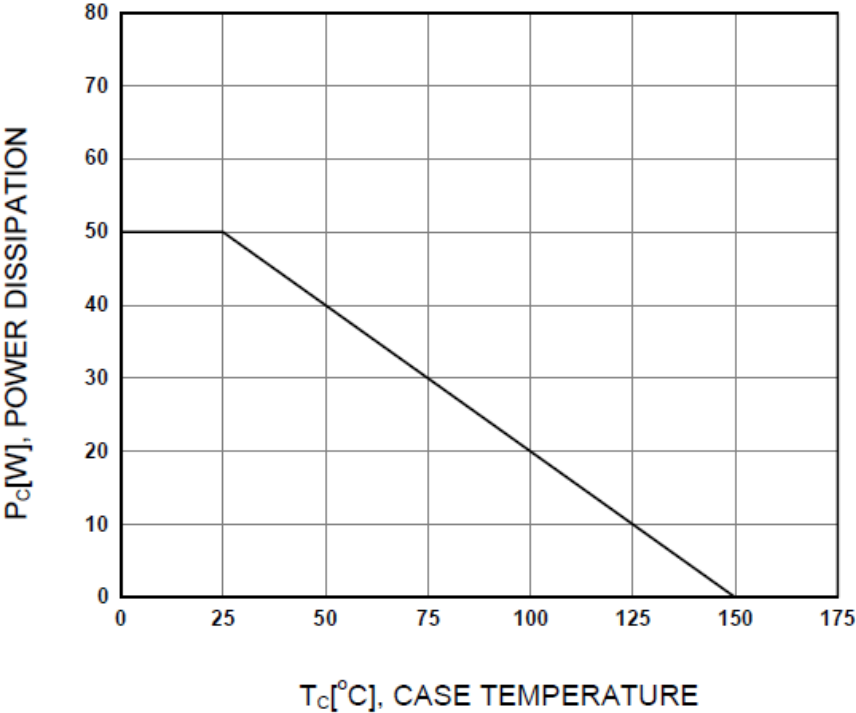
Максимална Мощност

Absolute Maximum Ratings $T_C=25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
V_{CBO}	Collector-Base Voltage	1100	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage	800	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage	7	V
I_C	Collector Current (DC)	3	A
I_{CP}	Collector Current (Pulse)	10	A
I_B	Base Current	1.5	A
P_C	Collector Dissipation ($T_C=25^{\circ}\text{C}$)	50	W
T_J	Junction Temperature	150	$^{\circ}\text{C}$
T_{STG}	Storage Temperature	- 55 ~ 150	$^{\circ}\text{C}$

$$P = U_{CE} I_C$$

Мощност, отделена в колекторния преход



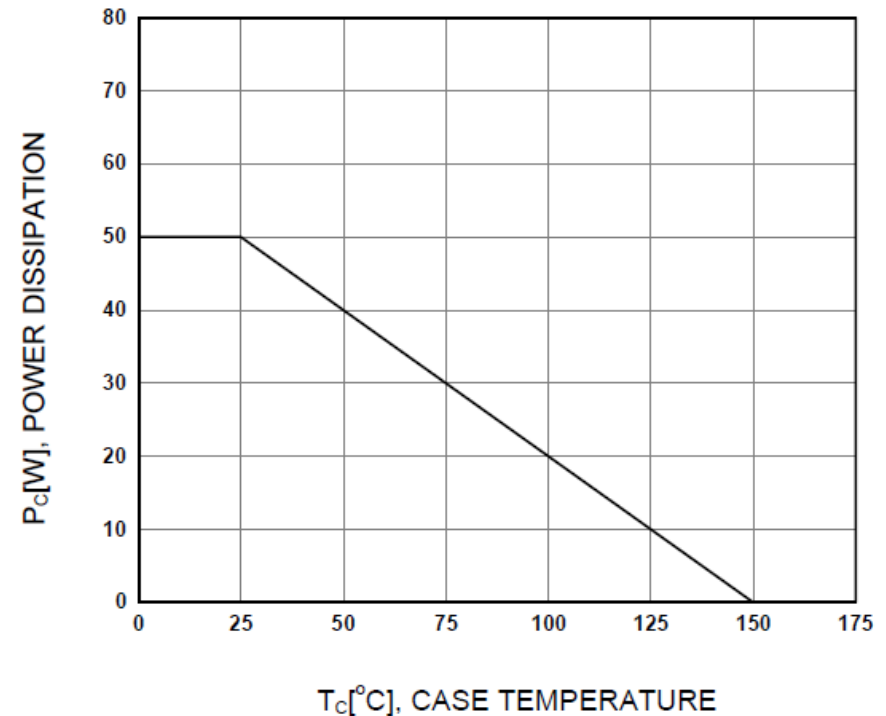
Максимална Температура

Absolute Maximum Ratings $T_C=25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise noted

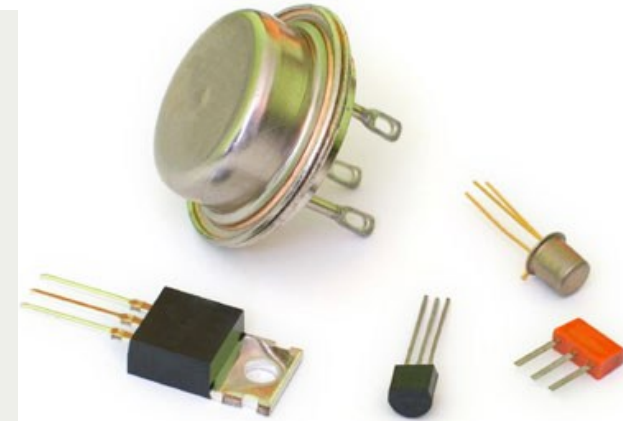
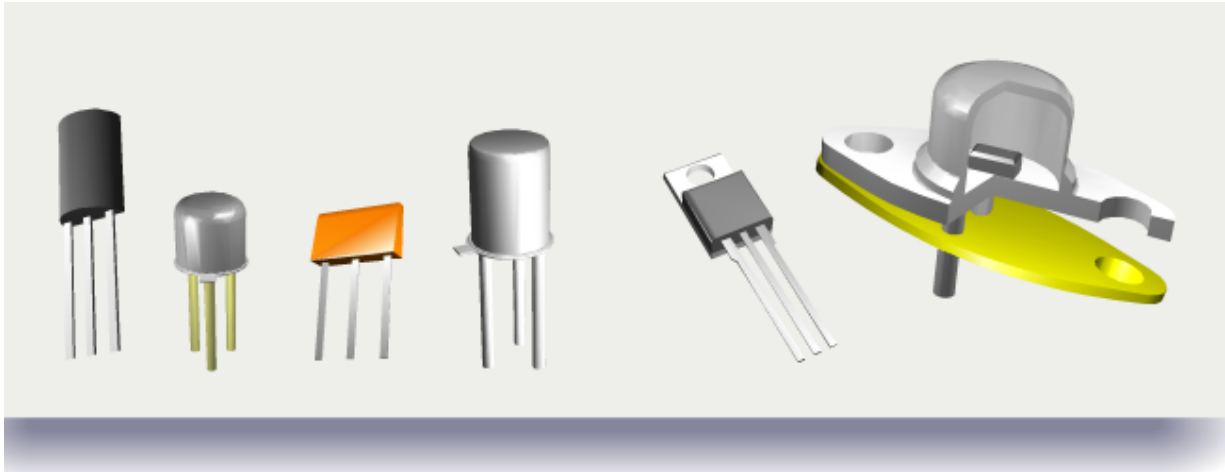
Symbol	Parameter	Value	Units
V_{CBO}	Collector-Base Voltage	1100	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage	800	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage	7	V
I_{C}	Collector Current (DC)	3	A
I_{CP}	Collector Current (Pulse)	10	A
I_{B}	Base Current	1.5	A
P_{C}	Collector Dissipation ($T_C=25^{\circ}\text{C}$)	50	W
T_{J}	Junction Temperature	150	$^{\circ}\text{C}$
T_{STG}	Storage Temperature	- 55 ~ 150	$^{\circ}\text{C}$

$$P_{\text{C max}} (T_{\text{a}}) = \frac{T_{\text{j max}} - T_{\text{a}}}{R_{\text{th}} (\text{j} - \text{a})} , \quad P_{\text{C max}} (T_{\text{c}}) = \frac{T_{\text{j max}} - T_{\text{c}}}{R_{\text{th}} (\text{j} - \text{c})}$$

Максимално допустимата мощност намалява с увеличаване на температурата.



Отвеждане на топлината



Отделената в прехода топлина се отвежда през корпуса на транзистора.

Биполярните транзистори се срещат с пластмасови или метални корпуси според разсейваната от тях мощност.

Средномощните транзистори имат метална плоча до корпуса си. При мощните корпусът е метален за по-бързото разсейване на топлината.

Топлинно съпротивление

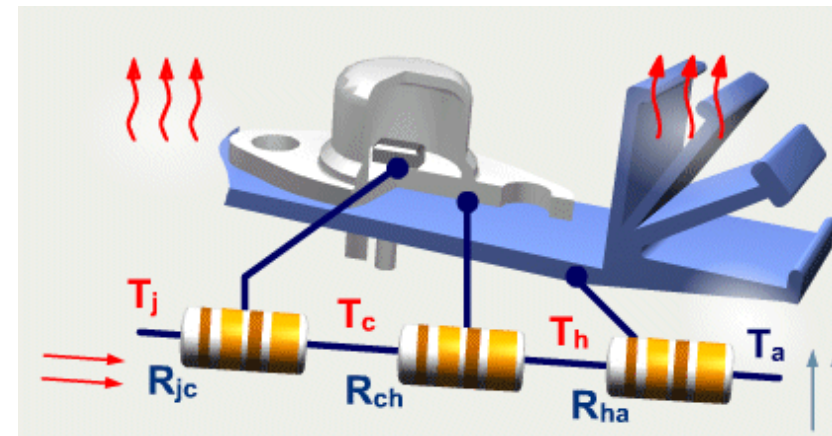
Топлинното съпротивление R_{th} показва ефективността при отделяне на топлината от транзистора и се измерва в K/W или в $^{\circ}C/W$.

$$R_{th} = R_{th_{jc}} + R_{th_{ca}} \quad R_{th_{ca}} \gg R_{th_{jc}} \quad P_{C\max} = \frac{T_{C\max} - T_a}{R_{th}}$$

Колкото **по-малко е топлинното съпротивление** толкова **по-голяма** е максимално допустимата мощност.

$$R_{th} = \underbrace{R_{th_{jc}}}_{\text{Преход-корпус}} + \underbrace{R_{th_{ch}}}_{\text{Корпус-радиатор}} + \underbrace{R_{th_{ha}}}_{\text{Радиатор-околна среда}}$$

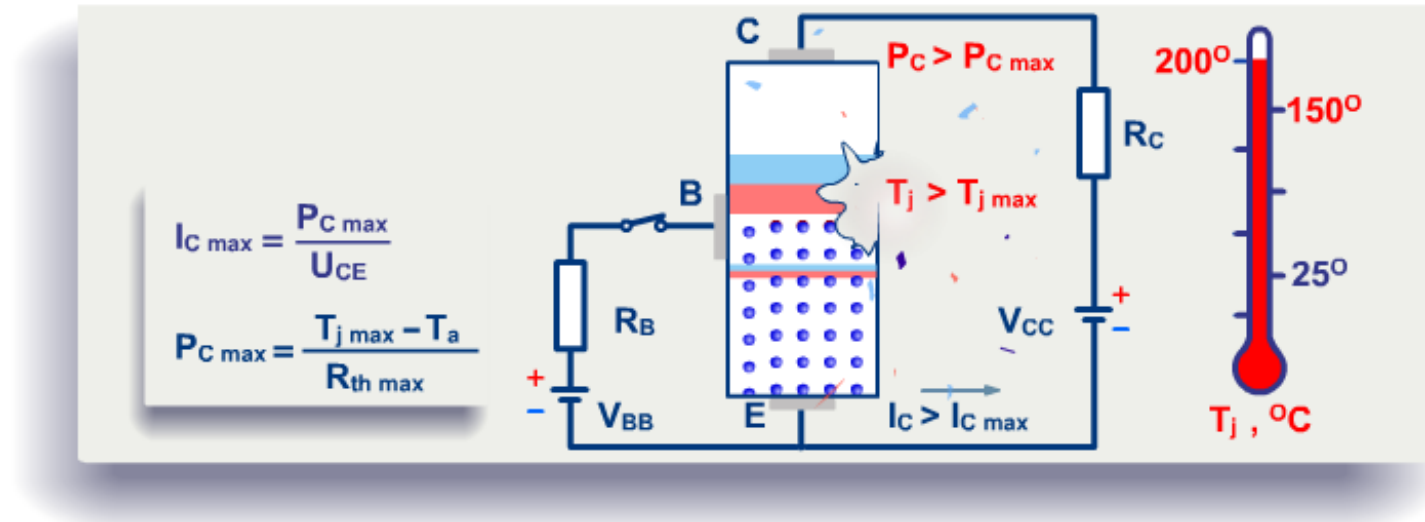
Радиатор



THERMAL CHARACTERISTICS

Characteristic	Symbol	Max	Unit
Thermal Resistance, Junction-to-Case	θ_{JC}	0.584	$^{\circ}C/W$

Максимален колекторен ток



Максималният колекторен ток $I_{C \max}$ показва максималният ток, който може да протече през транзистора без да се надвиши $P_{C \max}$.

$$U_{CE} I_{C \max} = P_{C \max} = \frac{T_{C \max} - T_a}{R_{th}}$$

Област на безопасна работа

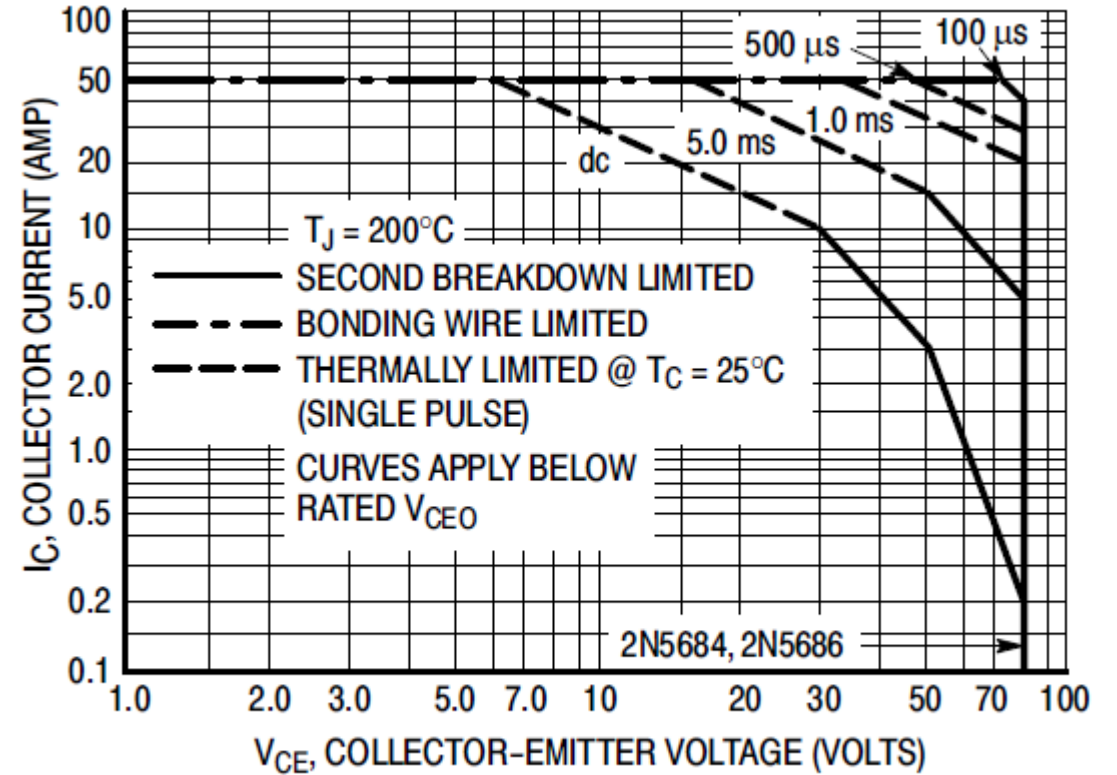
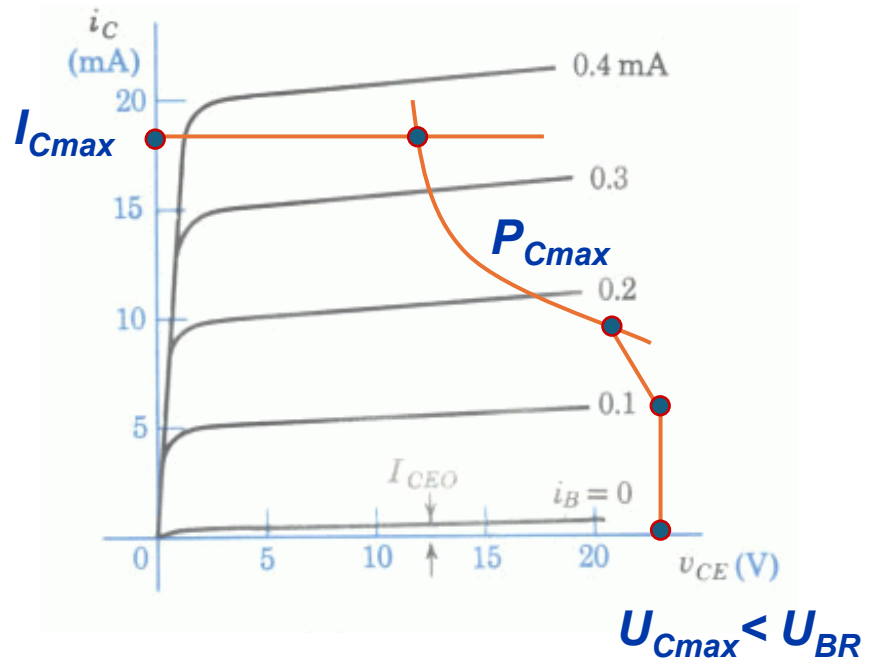


Figure 5. Active-Region Safe Operating Area

Ако работната точка е избрана в областта на безопасна работа, това гарантира, че по време на експлоатация няма да се надвишат максимално- допустимите параметри.

Област на безопасна работа (Safe operating area)

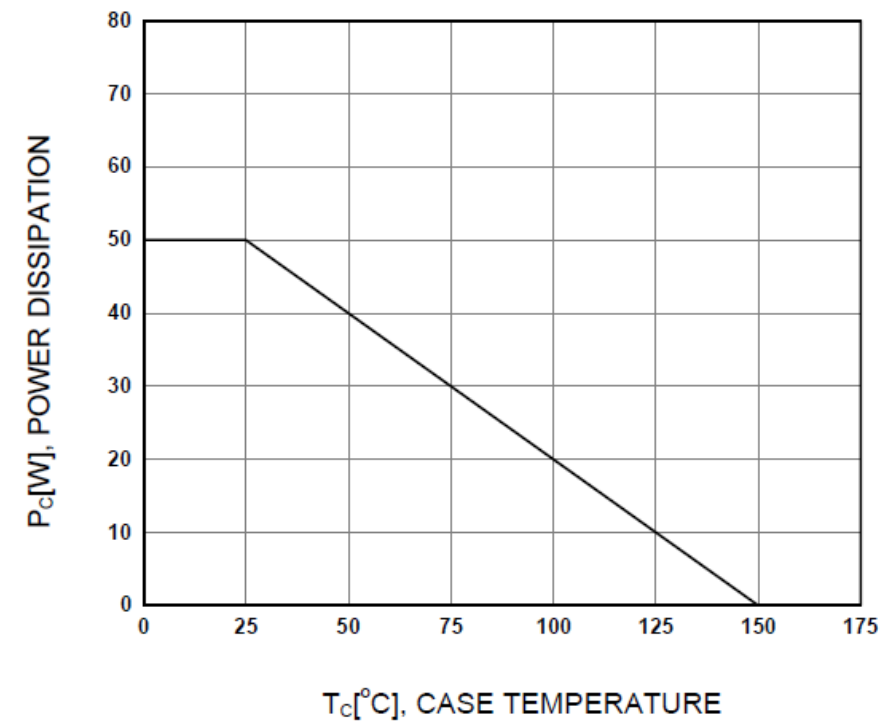
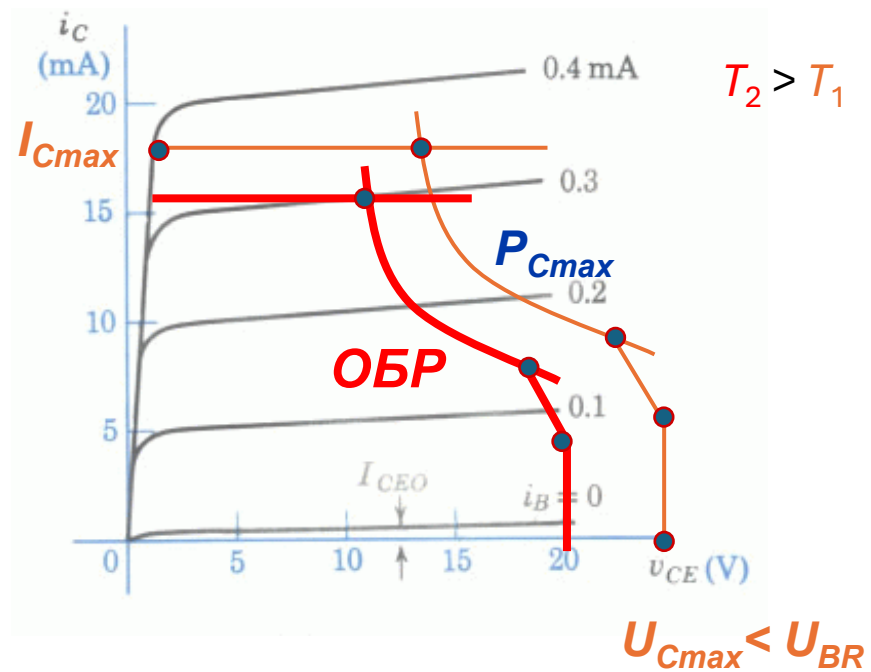


Figure 8. Power Derating

С увеличаване на температурата областта на безопасна работа се “свива”.