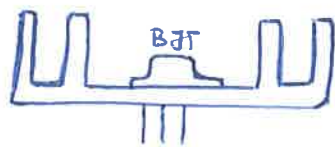


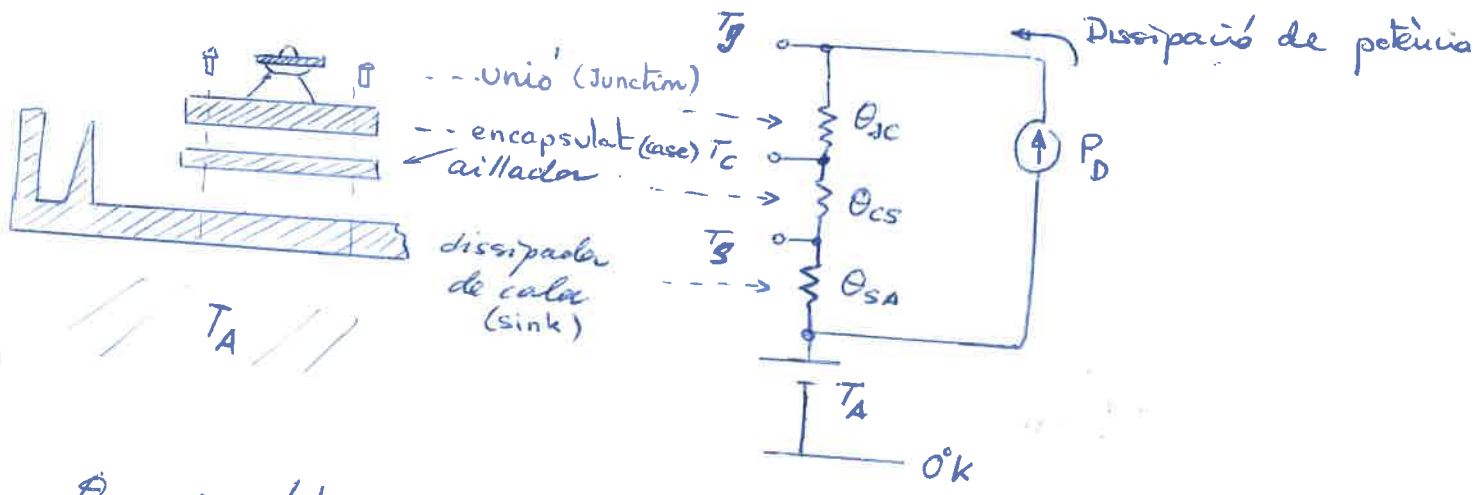
# Radiadors de calor

La potència dissipada en un transistor augmenta la seva temperatura interna per sobre la temperatura ambient. Si la temperatura de la unió  $T_j$  és molt elevada el transistor pot sofrir un dany o perjudici irreparable.

- \* ENCAPSULATS ESPECIALS TO220, TO3, ...
- \* RADIADORS DE CALOR



## analogia tèrmica del transistor.



$\theta_{JA}$  resistència tèrmica total (ò coeficient tèrmic  $^{\circ}C/W$ )

$$\theta_{JA} = \theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA} \leftarrow \text{Resistència tèrmica dissipada-ambient}$$

$\uparrow$  Resistència tèrmica encapsulat - dissipador  
 $\uparrow$  Resistència tèrmica del transistor unió - encapsulat

llavors, la temperatura de la unió és:

$$T_J = \theta_{JA} \cdot P_D + T_A$$

Fixem-nos-hi com la temperatura absoluta de la unió depèn de la temperatura ambient.

La diferència de temperatures és equivalent al voltatge:

$$T_2 - T_1 = \theta \cdot P$$

i la potència o flux de calor és equivalent al corrent elèctric.

Normalment, els fabricants especifiquen la màxima temperatura de la unió o el dispositiu  $T_{JMAX}$  i la resistència tèrmica des de la unió a l'encapsulat  $\theta_{JC}$ .

llavors, queda pel dissenyador l'elecció del radiador per evitar que la unió superi la màxima temperatura permesa:  $T_{JMAX}$

$$T_J - T_A = P_D \cdot (\theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA})$$

Si no s'utilitza radiador: directament  
case/ambient

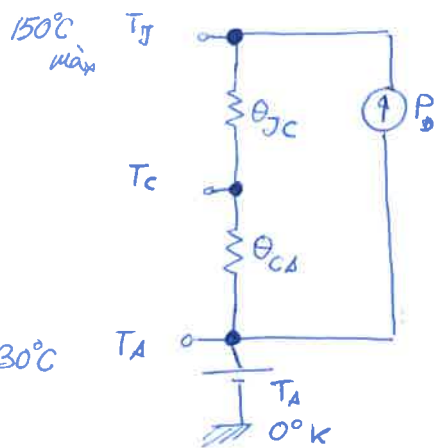
$$T_J - T_A = P_D (\theta_{JC} + \theta_{CA})$$

o bé: 
$$T_J - T_A = P_D \theta_{JA}$$

↑ Característiques del fabricant.

Exemple: Determinar la màxima potència que pot dissipar un transistor MOSFET de potència si la temperatura ambient és  $30^\circ\text{C}$   
 $\theta_{JC} = 1,75^\circ\text{C/W}$ ;  $\theta_{CS} = 1^\circ\text{C/W}$ ;  $\theta_{SA} = 5^\circ\text{C/W}$ ;  $\theta_{CA} = 50^\circ\text{C/W}$

a) sense radiador de calor:



$$T_J = 150^\circ\text{C}_{\text{màx}}$$

$$T_A = 30^\circ\text{C}$$

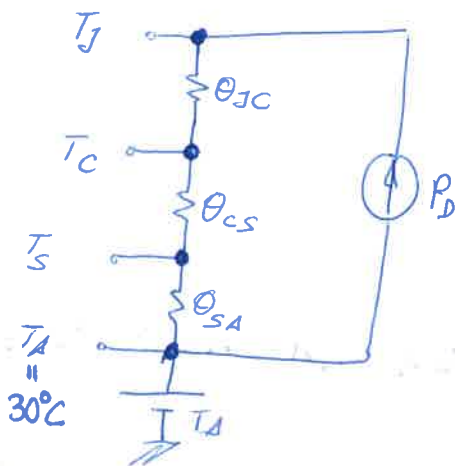
$$T_J = P_D \cdot \theta_{JC} + P_D \cdot \theta_{CA} + T_A$$

$$P_D = \frac{T_J - T_A}{\theta_{JC} + \theta_{CA}} = \frac{(150 - 30)^\circ\text{C}}{1,75^\circ\text{C/W} + 50^\circ\text{C/W}} = \underline{\underline{2,32\text{ W}}}$$

La temperatura que té la càpsula metàl·lica del transistor és:

$$T_C = P_D \cdot \theta_{CA} + T_A = 2,32\text{ W} \cdot 50^\circ\text{C/W} + 30^\circ\text{C} = \underline{\underline{146^\circ\text{C}}}$$

b) Amb radiador exterior de calor:



$$T_J = (\theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA}) P_D + T_A$$

$$P_{D_{\text{màx}}} = \frac{T_{J_{\text{màx}}} - T_A}{\theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA}}$$

$$P_{D_{\text{màx}}} = \frac{(150^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})}{1,75^\circ\text{C/W} + 1^\circ\text{C/W} + 5^\circ\text{C/W}} = \underline{\underline{15,5\text{ W}}}$$

El radiador de calor redueix la resistència tèrmica per transmetre calor a l'ambient

La temperatura que té la càpsula del transistor és

$$T_C = (\theta_{CS} + \theta_{SA}) P_D + T_A = 6^\circ\text{C/W} \cdot 15,5\text{ W} + 30^\circ\text{C} = 123^\circ\text{C}$$

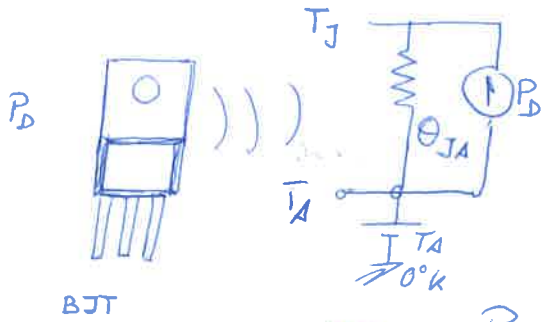
La temperatura del radiador és:

$$T_S = \theta_{SA} P_D + T_A = 5^\circ\text{C/W} \cdot 15,5\text{ W} + 30^\circ\text{C} = \underline{\underline{107^\circ\text{C}}}$$

⇒ Està molt calent !! però permet augmentar molt la potència que és capaç de dissipar el transistor.

Podem afegir ventilació mecànica per reduir encara més la  $\theta_{SA}$  resistència tèrmica entre el radiador i l'ambient.

Exemple: Un transistor amb  $\theta_{JA} = 40^\circ\text{C/W}$  (a l'aire lliure) i una  $\theta_{JC} = 0,5^\circ\text{C/W}$ . Ha de dissipar 40W de potència. Calcular el valor de la resistència tèrmica que ha de tenir el radiador de calor per a que el transistor treballi correctament.

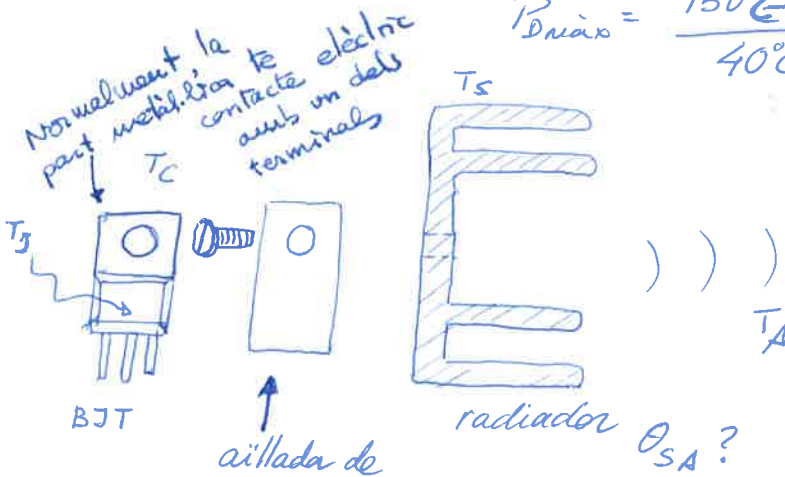


$$T_J = P_D \cdot \theta_{JA} + T_A$$

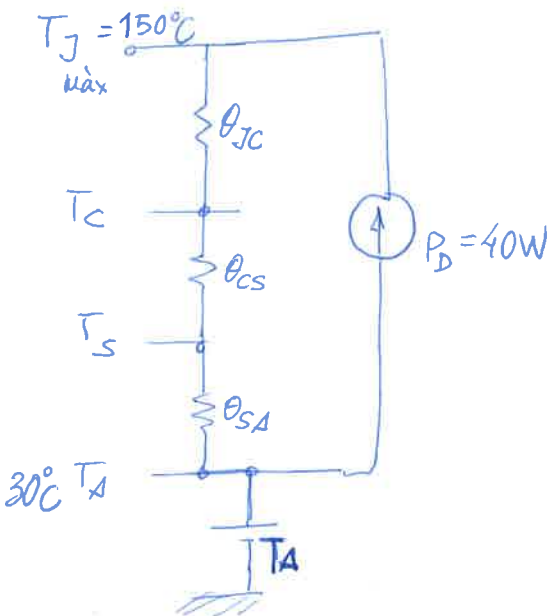
$P_{D\text{màx}}$  sense destruir-se:

$$P_{D\text{màx}} = \frac{T_{J\text{màx}} - T_A}{\theta_{JA}} =$$

$$P_{D\text{màx}} = \frac{150^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}}{40^\circ\text{C/W}} = 3\text{W! molt per sota de les especificacions}$$



aïllada de mica  $\theta_{CS} = 0,8^\circ\text{C/W}$  (així, el radiador metàl·lic es pot connectar a terra  $\perp$ )



$$T_C = T_{J\text{màx}} - \theta_{JC} \cdot P_D = 150^\circ - 0,5^\circ\text{C/W} \cdot 40\text{W} = 130^\circ\text{C}$$

$$T_S = T_C - \theta_{CS} \cdot P_D = 130^\circ - 0,8^\circ\text{C/W} \cdot 40\text{W} = 98^\circ\text{C}$$

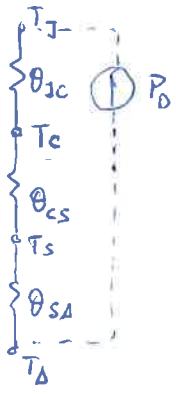
$$T_A = T_S - \theta_{SA} \cdot P_D$$

$$\theta_{SA\text{màx}} = \frac{T_S - T_A}{P_D} = \frac{98^\circ - 30^\circ}{40\text{W}} = 1,7^\circ\text{C/W}$$

(dependrà del model de radiador, o bé de si s'afegeix ventilació)

\* Corba de degradació de potència (power derating curve)

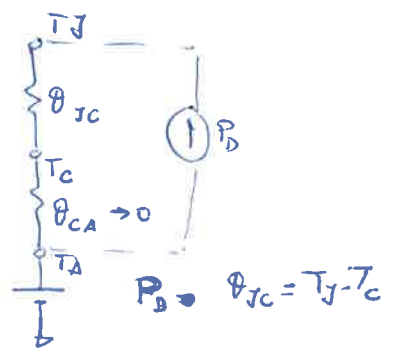
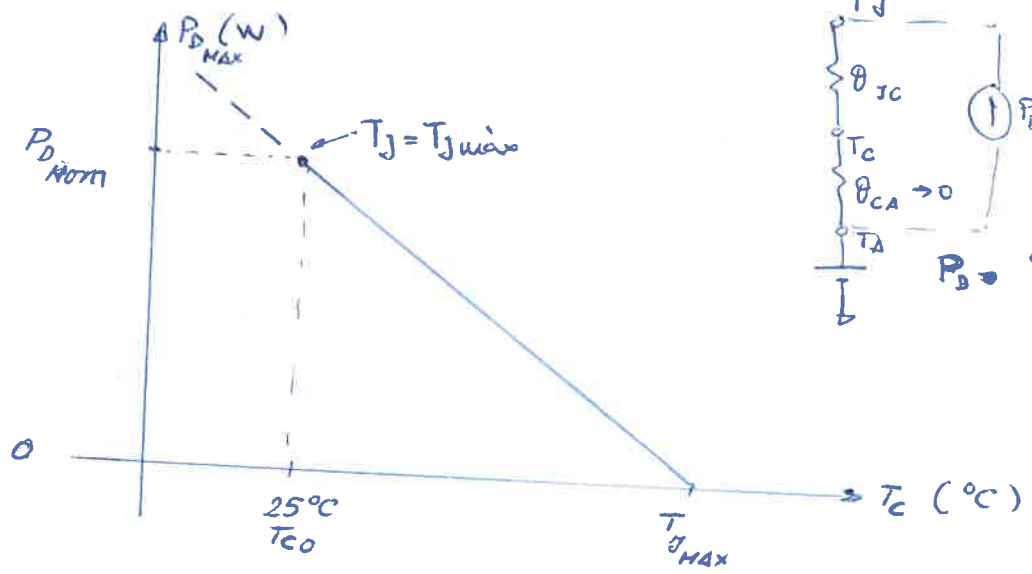
Per un dispositiu  $P_D = \frac{T_J - T_C}{\theta_{JC}}$  ; en relació a la temperatura de l'encapsulat.



$P_{D\text{MAX}} = \frac{T_{J\text{MAX}} - T_C}{\theta_{JC}}$

Tco temperatura de la càpsula per la qual la unió està a la màxima temperatura Tjmax.

Pdnom: Potència màxima dissipada



La potència nominal d'un dispositiu (rated power) és la potència a la qual el dispositiu té a la unió la màxima temperatura Tjmax amb la càpsula a temperatura ambient Tco = 25°C.

Si es manté la càpsula a temperatura ambient i implica que s'utilitza un radiador ideal infinit amb theta\_CS, theta\_SA = 0 °C/W

Encara que, si els valors de theta\_CS i theta\_SA no són nuls, aquesta potència nominal Pnom no es pot aconseguir mai.

Si el dispositiu està al màxim valor permès de Tj = Tjmax, si la temperatura de la càpsula augmenta, llavors la potència dissipada ha de disminuir per no destruir el transistor.

$$P_D \theta_{JA} + T_A = T_J$$

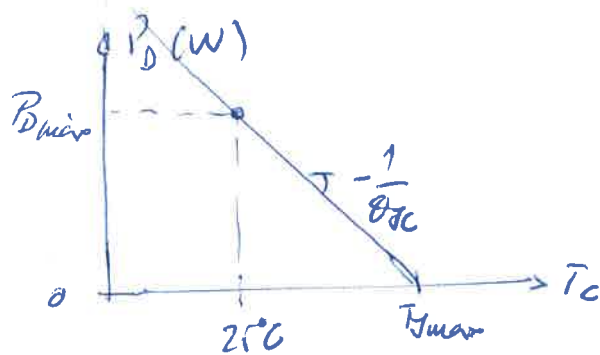
$$T_J = T_A + \theta_{JC} P_D + (\theta_{CS} + \theta_{SA}) P_D$$

$$T_C = T_A + (\theta_{CS} + \theta_{SB}) P_D$$

$$T_J = \quad + \theta_{JC} P_D + T_C$$

Si  $T_C \uparrow$  amb  $T_J = T_{JMAX} \Rightarrow P_D \downarrow$

$$P_D = \frac{T_{Jmax}}{\theta_{JC}} - \frac{T_C}{\theta_{JC}}$$



Així, per l'últim exemple:  $P_D = 40 \text{ W}$

# Disipadores de Calor Alta Potencia

Disipadores de calor con aletas, acabados en negro (incluyendo los extremos). La resistencia térmica citada se refiere a aletas verticales al aire libre.  
 Nota: La dimensión "Long." se refiere a la longitud de extrusión o lo largo de las aletas.

Véase el aglomerante para disipadores de calor de RS para obtener información sobre un adhesivo térmicamente conductor.

Está disponible la hoja de datos técnicos 006-092, de Noviembre del 85

**0,29°C/W 0,29°C/W**



Long. 250mm Anch. 300mm Alt. 40mm  
 Long. 300mm Anch. 300mm Alt. 40mm  
 03-112 264-670

resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
		1-9	10-24	25+
0,29°C/W	403-112	13.952	12.555	10.675
0,29°C/W	264-670	14.335	12.900	10.749

**0,40°C/W 0,32°C/W**



Long. 150mm Anch. 240mm Alt. 46mm  
 Long. 250mm Anch. 240mm Alt. 46mm  
 00-056 400-062

resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
		1-9	10-24	25+
0,40°C/W	400-056	5.659	4.665	4.387
0,32°C/W	400-062	8.069	6.659	6.257

**0,41°C/W**



Long. 250mm Anch. 200mm Alt. 40mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
402-709	8.458	7.623	6.549

**0,5°C/W**



Long. 115mm Anch. 120mm Alt. 120mm

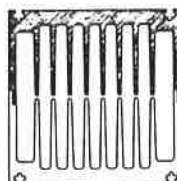
código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
401-958	4.453	4.015	3.542

**0,5°C/W Universal**



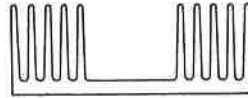
Long. 250mm Anch. 115mm Alt. 63mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
658-025	6.519	5.874	5.279



Ejemplo en el que aparecen 2 disipadores de calor unidos entre sí para utilizarse en aplicaciones refrigeradas por ventilador

**0,5°C/W**



Long. 150mm Anch. 125mm Alt. 50mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
271-870	3.941	3.547	3.195

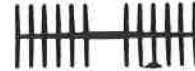
**0,63°C/W**



Long. 250mm Anch. 150mm Alt. 40mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
658-031	4.946	4.450	4.013

**0,65°C/W**



Long. 150mm Anch. 163,5mm Alt. 58,7mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
403-099	3.005	2.713	2.346

**0,75°C/W 0,62°C/W**

sección de peine con pie de montaje



Long. 150mm Anch. 240mm Alt. 30mm  
 Long. 200mm Anch. 240mm Alt. 30mm  
 400-034 400-040

resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
		1-9	10-24	25+
0,75°C/W	400-034	3.649	3.013	2.831
0,62°C/W	400-040	4.186	3.456	3.247

**0,75°C/W**



Long. 100mm Anch. 114,3mm Alt. 114,3mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
403-128	4.470	4.029	3.448

**0,9°C/W 0,58°C/W**



Long. 125mm Anch. 200mm Alt. 25mm  
 Long. 250mm Anch. 200mm Alt. 25mm  
 403-134 264-686

resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
		1-9	10-24	25+
0,9°C/W	403-134	4.103	3.693	3.140
0,58°C/W	264-686	5.186	4.665	3.889

**0,9°C/W Apilable**



Long. 200mm Anch. 150mm Alt. 25mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
658-047	2.883	2.597	2.344

**1,0°C/W 0,75°C/W**

sección de peine con pie de montaje



Long. 150mm Anch. 175mm Alt. 30mm  
 Long. 200mm Anch. 175mm Alt. 30mm  
 400-012 400-028

resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
		1-9	10-24	25+
1,0°C/W	400-012	2.795	2.305	2.165
0,75°C/W	400-028	3.335	2.751	2.589

**1,2°C/W 1,0°C/W**



Long. 75mm Anch. 120mm Alt. 37mm  
 Long. 100mm Anch. 120mm Alt. 37mm  
 271-858 271-864

resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
		1-9	10-24	25+
1,2°C/W	271-858	1.427	1.283	1.154
1,0°C/W	271-864	1.738	1.567	1.407

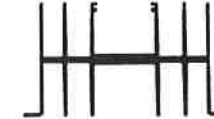
**1,1°C/W**



Long. 152mm Alt. 32mm Anch. 130mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
401-807	1.999	1.809	1.545

**1,2°C/W**



Long. 200mm Anch. 98,5mm Alt. 53mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
264-664	2.300	2.068	1.724

**1,3°C/W**



Long. 87,5mm Anch. 108mm Alt. 58,7mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
403-083	1.575	1.440	1.281

**1,7°C/W**



Long. 100mm Anch. 98,4mm Alt. 53,2mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
403-077	1.181	1.066	903

**2,4°C/W 2,0°C/W**



Long. 50mm Anch. 97mm Alt. 25mm  
 Long. 75mm Anch. W. 97mm Alt. 25mm  
 271-836 271-842

resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
		1-9	10-24	25+
2,4°C/W	271-836	766	691	622
2,0°C/W	271-842	925	832	749

## 2,1°C/W 1,5°C/W



Long. 100mm  
Anch. 124mm  
Alt. 26,7mm  
401-403

Long. 200mm  
Anch. 125mm  
Alt. 27mm  
264-692

resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
		1-9	10-24	25+
2,1°C/W	401-403	1.047	945	801
1,5°C/W	264-692	2.148	1.718	1.432

## 2,5°C/W



Long. 75mm    Alt. 25,9mm    Anch. 104,8mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
403-140	821	738	666

## 3,5°C/W 3,0°C/W



Long. 75mm  
Anch. 108mm  
Alt. 14mm  
403-156

Long. 87,5mm  
Anch. 108mm  
Alt. 15mm  
403-061

resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
		1-9	10-24	25+
3,5°C/W	403-156	636	576	490
3,0°C/W	403-061	705	636	551

## 4,0°C/W



Long. 100mm    Anch. 64,5mm    Alt. 15mm

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
401-497	672	620	534

## Montaje en Carril DIN para Relés de Estado Sólido 0,75°C/W



Long. 75mm    Anch. 122,5mm (7 módulos)    Prof. 68mm

Disipador de calor de aluminio extruido y anodizado en negro, completo con pinzas de montaje para carriles DIN de perfil en dedal estándar y de perfil G. El disipador de calor está diseñado para aceptar la gama de relés RS de estado sólido de montaje superficial y presenta orificios de montaje con una distancia entre centros de 48mm, junto a una ranura receptora M4 en T. En la parte posterior del disipador de calor se incluyen aletas profundas de refrigeración, mientras que la cara delantera presenta una ranura plana para recibir el relé con aletas adicionales de refrigeración a cada lado, lo cual produce una óptima disipación de energía para el tamaño que tiene el disipador de calor. Las medidas totales del disipador son compatibles con los equipos modulares eléctricos de carril DIN, que también pueden emplearse en estas aplicaciones.

código RS	precio unitario Pts		
	1-24	25-99	100+
659-927	4.054	3.649	3.283

## Para Módulos Encapsulados 1,4°C/W



Long. 150mm  
Anch. 96mm  
Prof. 40mm

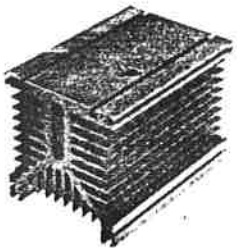
Disipador de calor de aluminio negro extruido y anodizado, con una parte superior plana y pulida para montar los módulos de diodos encapsulados.

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
402-945	3.580	3.250	2.782



Véanse también los módulos de diodos encapsulados, de códigos RS 262-769 etc., en la página 445

## 0,48°C/W



Long. 180mm  
Alt. 135mm  
Prof. 125mm  
Peso 3,2 kg

Disipador de calor de aluminio extruido y anodizado en negro, con una parte superior plana y pulida para montar módulos de transistor. Si fuera necesario, el ventilador axial RS de 120mm puede montarse en un extremo para aumentar el flujo de aire a través del disipador de calor. Para conseguir placas laterales e inferiores para el flujo de aire hay que insertar tres láminas de aluminio de 180mm por 100mm por 2mm (no se suministran) en las ranuras existentes. Los dispositivos adicionales (es decir, tiristores, transistores, diodos de potencia, etc) pueden montarse en dichas placas laterales para el flujo de aire. Existen ranuras en la superficie superior para las barras de montaje que se emplean para sujetar los conjuntos de tiristores. La superficie superior también puede taladrarse y roscarse interiormente para incluir otros dispositivos que necesiten disipación de calor. La resistencia térmica normal es de 0,48°C/W.

Está disponible la hoja de datos técnicos 006-575, de Marzo del 91

código RS	precio unitario Pts		
	1-9	10-24	25+
402-383	13.676	12.363	10.182



Véanse también los ventiladores axiales de 120mm, de códigos RS 498-047 etc., en la página 843



Véase también el aglomerante para disipadores de calor, de código RS 850-994, en la página 722

## Dobles en Línea (DIL) Autoadhesivos

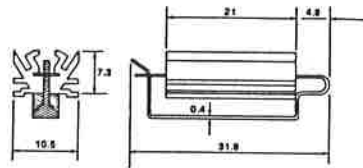


Disipadores de calor autoadhesivos para tamaños normales de encapsulados DIL de 15,24mm. Acabado anodizado en negro.

Unidades por Lote = 20

n° de pines	resis. térmica	código RS	precio unitario Pts		
			20-180	200-480	500+
24	26°C/W	403-011	101	91	78
28	24°C/W	403-027	109	97	86
40	19°C/W	403-033	142	128	112

## De Mordaza



Conjunto de disipador de calor y mordaza para dispositivos dobles en línea (DIL) de 14 y 16 pines. Acabado en negro mate.

Unidades por Lote = 10

código RS	precio unitario Pts		
	10-90	100-240	250+
402-513	205	185	157

## Transistor TO5/TO39



Alt. 7mm  
Ø 13mm  
85°C/W



Alt. 12,7mm  
Ø 14,3mm  
48°C/W

Disipadores de calor acabados en negro para ajuste suave en encapsulados TO5 y TO39.

Unidades por Lote = 20

resistencia térmica	código RS	precio unitario Pts		
		20-180	200-480	500+
85°C/W	401-419	185	166	141

Unidades por Lote = 50

resistencia térmica	código RS	50-450	500-1200	1250+
48°C/W	401-548	54	46	42

## Adaptador para Disipador de Calor TO5/TO39



Alt. 10mm  
Ø 9,6mm  
Taladro de montaje: con casquillo 4mm sin casquillo 3mm  
Espesor del chasis de 1,2 a 1,7mm, vano suministrado con tornillo de nylon

Método muy cómodo para montar dispositivos TO5 y TO39. La arandela de óxido de aluminio proporciona contacto térmico con el disipador de calor o chasis y proporciona aislamiento eléctrico. Resistencia térmica entre el encapsulado del transistor y el disipador de calor de 10°C/W. Se suministra con tornillo y casquillo de nylon M3.

Unidades por Lote = 10

código RS	precio unitario Pts		
	10-90	100-240	250+
401-784	314	282	246

## TO3



Anch. 44,5mm    Prof. 31,7mm  
Alt. 13,7mm  
Semiconductor  
Ø del taladro de montaje de 4,8mm

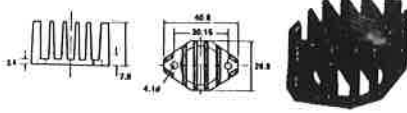
Pretaladrado para recibir un encapsulado simple de semiconductor TO3, sin juego de aislamiento. Acabado en negro mate.

Unidades por Lote = 20

resistencia térmica	código RS	precio unitario Pts		
		20-180	200-480	500+
14°C/W	401-778	138	124	105



### TO3 Mínima Superficie de Placa

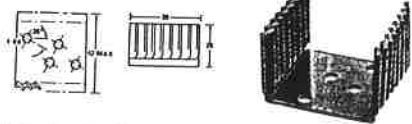


Disipadores de calor TO3, que se abrazan al dispositivo sin perjudicar su funcionamiento ni sus conexiones. Acabado en anodizado negro.

Unidades por Lote = 10

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts	
		10-90	100-240	250+
7,3°C/W	402-989	474	427	363

### TO3 Paleta Retorcida

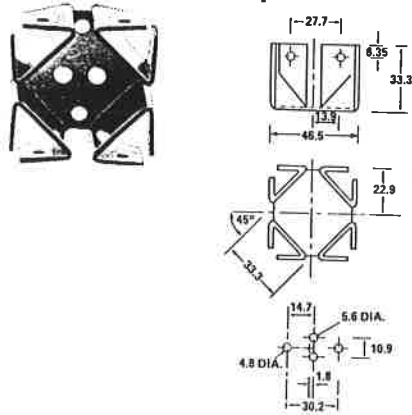


Disipador de calor compacto para montaje horizontal o vertical pretaladrado, para dispositivos TO3. Acabado anodizado en negro.

Unidades por Lote = 10

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts	
		10-90	100-240	250+
7,1°C/W	402-967	129	111	86

### Para TO3 con Alta Disipación

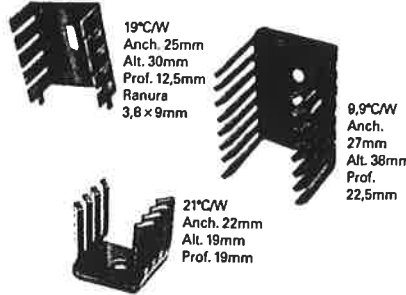


Disipador de calor de alta disipación, pretaladrado para dispositivos TO3. Acabado anodizado en negro.

Unidades por Lote = 10

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts	
		10-90	100-240	250+
5,1°C/W	402-973	178	117	104

### Encapsulado Plástico



Disipadores de calor negros pretaladrados, que admiten una variedad de semiconductores con encapsulado plástico. Pueden montarse de forma horizontal o vertical.

Unidades por Lote = 20

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts	
		20-180	200-480	500+
19°C/W	197-2596	117	105	89
21°C/W	402-951	108	97	76
9,9°C/W	401-964	143	129	110

### TO220



23°C/W  
Acabado anodizado en negro de mordaza  
Anch. 22mm  
Alt. 19mm  
Prof. 11mm

25°C/W  
Acabado anodizado en negro  
Pin 1,3 x 0,5mm, Long. 3,5mm  
Anch. 12,7mm  
Alt. 12,7mm  
Prof. 19,5mm

20°C/W  
Acabado soldable  
Pin 1,7mm, Long. 9,5mm  
Anch. 51mm  
Alt. 19mm  
Prof. 11mm

8,6°C/W  
Acabado soldable  
Pin 1,2 x 2,5mm, Long. 5,0mm  
Anch. 41,2mm  
Prof. 19mm

Unidades por Lote = 5

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts	
		5-20	25-95	100+
23°C/W	268-105	91	74	61
25°C/W	268-082	226	187	146
20°C/W	268-088	154	107	96
8,6°C/W	268-076	212	176	135

### TO220 de Mordaza



Anch. 20,3mm  
Alt. 25,4mm  
Prof. 6,8mm

Disipador de calor de mordaza, diseñado para fijarse rápidamente a encapsulados de tipo TO220, de modo que no sea necesario ningún elemento de fijación. Acabado anodizado en negro.

Unidades por Lote = 10

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts	
		10-90	100-490	500+
24°C/W	263-245	97	85	77

### TO220 de Mordaza con Aletas



Anch. 25,4mm  
Alt. 20,6mm  
Prof. 7,9mm

Disipador de calor de tipo mordaza con resorte, para utilizarse con semiconductores en encapsulado de tipo TO220. No hace falta ningún elemento de fijación.

Unidades por Lote = 20

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts	
		20-180	200-480	500+
40°C/W	197-2603	90	81	69

### TO220 Extruido



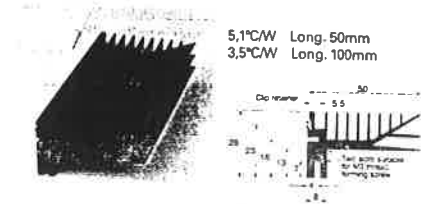
Anch. 35mm Alt. 20mm Prof. 20mm  
Pines de montaje de 2,75mm de Ø,  
Distancia entre centros 19mm

Disipador de calor extruido, diseñado para utilizarse con encapsulados de tipo TO220. Dispone de un orificio M3 con rosca para ayudar al montaje del dispositivo, y se incluyen dos pines de montaje que se pueden soldar para conseguir una mejor retención de la PCB. Acabado anodizado en negro.

Unidades por Lote = 10

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts	
		10-90	100-490	500+
17,9°C/W	263-251	134	121	107

### TO220 de Alta Potencia



5,1°C/W Long. 50mm  
3,5°C/W Long. 100mm

Disipador de calor extruido de alta potencia, diseñado para utilizarse en dispositivos TO220. Ranuras roscadas para utilizarse con tornillos M3 que formen rosca y un sistema especial TO220 de pinza de montaje. Acabado anodizado en negro.

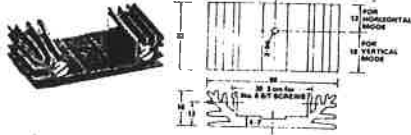
Unidades por Lote = 10

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts	
		1-9	10-24	25+
5,1°C/W	268-127	485	410	369
3,5°C/W	268-111	774	658	584

Unidades por Lote = 10

pinzas	código RS	precio unitario	Pts	
		10-90	100-240	250+
	268-133	41	28	19

## Gran Disipación

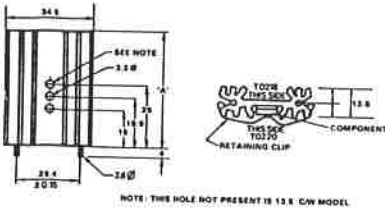


Disipador de calor extruido para dispositivos TO220 y similares, para montaje vertical u horizontal. Para el montaje vertical hay que unirlo a la PCB con dos tornillos autorroscadores del N° 6 (como los que se indican en la ilustración) y arandelas separadoras adecuadas (los tornillos y arandelas no están incluidos). Para el montaje horizontal en la PCB hay que emplear un tornillo de montaje de dispositivos. El surco central en una cara evita la rotación del dispositivo. El valor nominal térmico citado corresponde a la instalación en vertical.

Unidades por Lote = 10

resistencia térmica	código RS	precio unitario	Pts
6,8°C/W	402-995	421	375 250 + 326

## Montaje Vertical



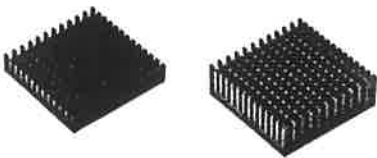
Disipadores de calor de aluminio extruido, anodizado en negro y montaje en vertical, que incluyen pines de montaje que se pueden soldar. Están pretaladrados para admitir una serie de transistores plásticos de potencia.

Las pinzas de resorte pueden emplearse con todos los tamaños de disipadores de calor, cuando los transistores no tengan lengüetas de montaje.

Unidades por Lote = 10

resistencia térmica	long. A	código RS	precio unitario	Pts
13°C/W	25mm	403-162	182	166 129
10,0°C/W	38mm	403-178	210	189 173
8,6°C/W	50mm	403-184	223	200 170
6,8°C/W	63mm	403-190	249	225 202
Pinza	-	403-207	29	22 20

## Disipadores de Calor con Aletas en Forma de Pin



2321B

2333B

Disipadores de calor omnidireccionales para conjuntos de rejillas de pines, que son perfectamente adecuados para refrigeración por chorro. Estos disipadores de calor tienen unas prestaciones un 20% mejores que los equivalentes de tipo extruido. Para el adhesivo apropiado véase el aglomerante de RS para disipadores de calor.

tipo	°C/W	Matriz de Aletas en Forma de Pin	Peso
2321B	10	12 x 13	19,5g
2333B	7,2	12 x 14	39,5g

tipo	código RS	precio unitario	Pts
2321B	821-807	402	253 259 100 +
2333B	821-813	771	496 474

## Pasta para Disipación de Calor



Dos tipos de pasta rellenas de óxido metálico, en las que se combinan las propiedades de gran conductividad térmica y alto grado de aislamiento, lo cual asegura una excelente transmisión de calor entre los dispositivos semiconductores y los disipadores de calor. Ambas mejoran el aislamiento eléctrico cuando se emplean de forma normal con las arandelas aislantes y reducen los intervalos de tiempo en los termostatos. Son químicamente inertes, amortiguan los golpes, repelen la humedad y son estables a largo plazo. Un compuesto contiene una base de silicona mientras que el otro se basa en fluidos sintéticos, que reducen cualquier riesgo de contaminación.

### Características técnicas

propiedades nominales	sin silicona (jeringa de 35ml)	silicona (tubo de 20ml)	unidades
SG	2,04	2,10	
Resistencia dieléctrica	42	18	kV/mm
Resistividad volumétrica	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	Ω cm
Conductividad térmica	0,9	0,9	W/m K
Temp. de funcionamiento	-100/+130	-100/-200	°C

tipo	código RS	precio unitario	Pts
tubo de 20ml	554-311	1-9 735	10-35 672 36 + 655
jeringa de 35ml	503-357	1-9 980	10-49 50 + 892

## Agglomerante para Disipadores de Calor



Adhesivo acrílico de endurecimiento rápido, pensado para generar un camino térmico entre un disipador de calor y un componente o PCB. El material, un líquido viscoso, fluye bajo presión para crear una buena unión con excelente disipación de calor, siendo moldeable también cuando se realicen reparaciones.

El objetivo del adhesivo es sustituir las cintas, las pinzas mecánicas y epoxias, y por lo tanto también es útil en el montaje de sensores de temperatura. Para lograr una buena unión, sencillamente hay que activar una de las superficies de contacto, cubrir la otra con una fina capa de adhesivo y luego unir las a presión.

### Características técnicas

Tiempo de endurecimiento a 25°C (sección delgada)	10 mins
Resistencia a la tracción	7,0 MPa
Conductividad térmica a 30°C	0,82 W/m °C
Resistividad volumétrica	1,0 x 10 <sup>14</sup> Ω cm

tipo	código RS	precio unitario	Pts
adhesivo con activador 20ml + 20ml	1850-984	5.233	4.718 4.456

## Accesorios

### Cubiertas para Transistores



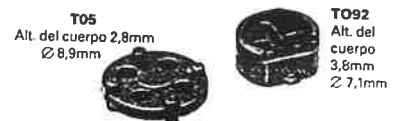
Anch. 35mm  
Alt. 12,2mm  
Prof. 28,6mm  
Montaje mediante 2 tornillos de 3mm

Cubiertas de nylon para transistores, adecuadas para transistores de tipo TO3. Cuando están instaladas, éstas cubren el transistor y los tornillos de montaje, limitando la posibilidad de cortocircuitos. La parte superior de la cubierta presenta un taladro de 2mm de Ø, que facilita la inserción de una sonda de prueba. Temperatura máx. de funcionamiento de +125°C; Tensión de ruptura de 11kV d.c.; constante dieléctrica de 3,4

Unidades por Lote = 10

código RS	precio unitario	Pts
402-131	35	31 250 + 26

## Tomas para Transistores



TO5  
Alt. del cuerpo 2,8mm  
Ø 8,9mm

TO92  
Alt. del cuerpo 3,8mm  
Ø 7,1mm

Tomas para transistores, que ofrecen un método apropiado para dar soporte mecánico a transistores montados en PCBs. Existen dos tipos:

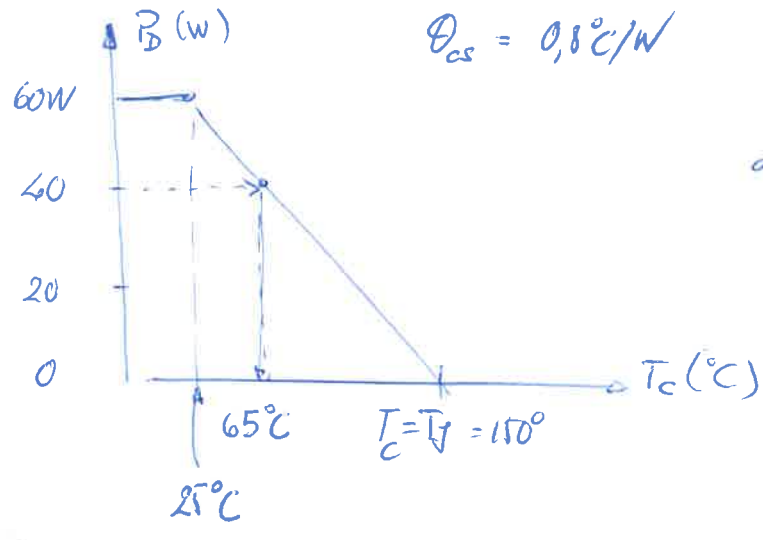
El TO5 que permite un espaciado de 2,8mm para dispositivos de tres o cuatro patillas. Material: polipropileno negro ignífugo. Temperatura máx. de funcionamiento de 100°C.

El TO92 es adecuado para dispositivos de tres patillas TO92 y TO98 y presenta un "separador de patillas" que permite que las patillas de encapsulados de tipo "en línea" se adapten al esquema de patillaje TO5. La altura sobre la placa es de 3,0mm. Material: nylon ignífugo negro y relleno de vidrio. Temperatura máx. de funcionamiento de 120°C.

1 Caja = 100 Unidades

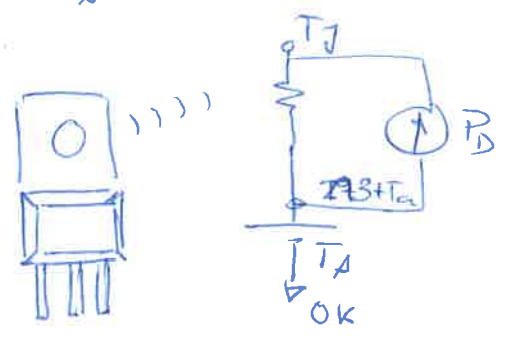
tipo	código RS	precio por caja	Pts
TO5	402-175	1-5 278	10-24 253 25 + 196
TO92	402-181	364	330 242

Exemple: Un transistor TO220 d'encapsulat, ha de dissipar 40W  
 Com ara el BD201, amb  $\theta_{jc} = 2,08 \text{ } ^\circ\text{C/W}$  ( $\text{K/W}$ );  $\theta_{ja} = 70 \text{ K/W}$   
 $T_{j\text{max}} = 150 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $P_{\text{max}}(T_c = 25 \text{ } ^\circ\text{C}) = 60 \text{ W}$ ;  $T_A = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$



$\theta_{cs} = 0,8 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

a) sense radiador

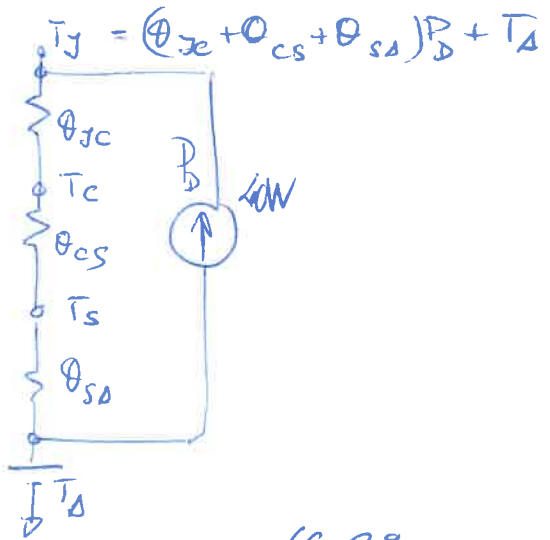
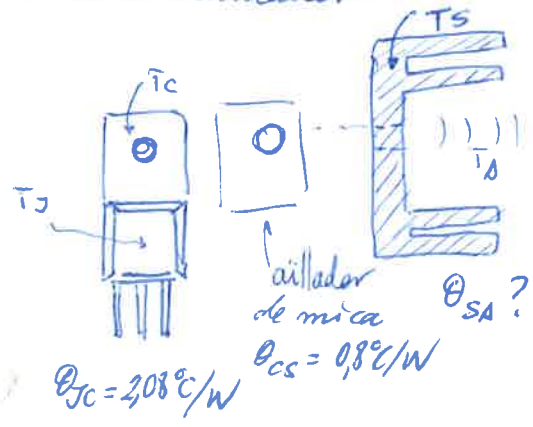


$T_j = P_D \theta_{ja} + T_A$

$P_{D\text{max}} = \frac{T_{j\text{max}} - T_A}{\theta_{ja}} = \frac{150 - 30}{70 \text{ } ^\circ\text{C/W}} = 1,7 \text{ W}$

Sense radiador, solament podem dissipar 1,7W de potència sense superar la temperatura màxima permesa de la unió.

b) Amb radiador:



$T_c = T_{j\text{max}} - \theta_{jc} P_D = 150 \text{ } ^\circ\text{C} - 2,08 \frac{\text{ } ^\circ\text{C}}{\text{W}} \cdot 40 \text{ W} = 66,9 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T_s = T_c - \theta_{cs} P_D = 66,9 \text{ } ^\circ\text{C} - 0,8 \text{ } ^\circ\text{C/W} \cdot 40 \text{ W} = 34,8 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T_A = T_s - \theta_{sa} P_D \Rightarrow \theta_{sa\text{max}} \leq \frac{T_s - T_A}{P_D} = \frac{34,9 \text{ } ^\circ\text{C} - 30 \text{ } ^\circ\text{C}}{40 \text{ W}} = 0,12 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

És a dir, amb radiador convencional, no podem arribar a una  $\theta_{sa}$  tant petita. És necessari un ventilador per tal d'ajudar a un radiador convencional de  $\theta_{sa} = 3,5 \text{ } ^\circ\text{C/W}$  (TO220 alt, potència 10cm de llarg) a disminuir la seva resistència fins als  $0,12 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

Per exemple, si voléssim dissipar  $P_D = 50W$  seria impossible amb un radiador convencional, ja que la corba de màxima dissipació ens recalla la  $P_D$  al voltant de  $40W$ .

$$P_D = 50W \quad T_C = 150^\circ C - 2,08 \cdot 50 \rightarrow 46^\circ C$$

$$T_S = 46^\circ C - 0,8 \cdot 50 = 6^\circ C$$

$$\theta_{SA} = \frac{T_S - T_A}{P_D} = \frac{-24^\circ C}{50W} = -0,48^\circ C \quad !!$$

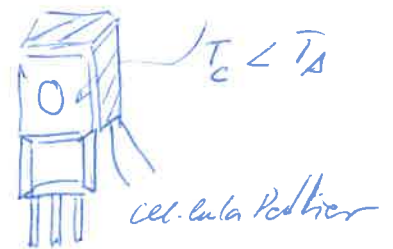
La solució és imposar refrigeració forçada amb ventiladors i amb cèl·lules TEC (Thermoelectric Cooler) (cèl·lules Peltier).

Amb ventilador, com a màxim podem mantenir la càpsula del transistor a temperatura ambient

$$T_S = T_A = T_C = 30^\circ C$$

$$(T_J - T_C) / \theta_{JC} = P_D$$

$$P_{Dmax} = \frac{150^\circ C - 30^\circ C}{2,08^\circ C/W} = 57,7W$$



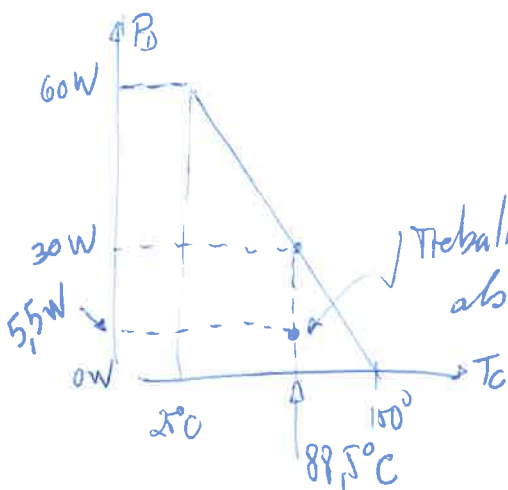
Si treballam a  $100^\circ C = T_J$  per tal de no destruir i allargar la vida del semiconductor (i també per no treballar amb pitjors característiques del transistor)

$$P_{Dmax} = \frac{100^\circ C - 30^\circ C}{2,08^\circ C/W} = 33,6W$$

Si treballam a  $100^\circ C = T_J$  i amb un radiador de  $\theta_{SA} = 9,9^\circ C/W$

$$T_J - T_A = (\theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA}) P_D \Rightarrow P_D = \frac{70^\circ C}{2,08 + 0,8 + 9,9} = \underline{\underline{5,5W}}$$

$$T_C = T_J - \theta_{JC} \cdot P_D = 100^\circ C - 2,08 \cdot 5,5 = \underline{\underline{88,5^\circ C}}$$



Treballem amb comoditat sense arribar als 30W màxims que impliquen  $100^\circ C = T_J$ .