

TABLA 1 - RESISTENCIA TÉRMICA UNIÓN-CONTENEDOR Y UNIÓN-AMBIENTE

Tipo contenedor	Resistencia térmica R _{jc}	Resistencia térmica sin aleta R _{ja}
TO5-TO.39	de 10 a 60° C/W	de 175 a 220° C/W
TO.202	de 12 a 15° C/W	de 80 a 90° C/W
TO.126 - SOT.32	de 3 a 15° C/W	de 80 a 100° C/W
TO.220 TO.66 plástico	de 1,5 a 4,2° C/W	de 60 a 70° C/W
TO.3 plástico	de 1 a 2° C/W	de 35 a 45° C/W
TO.66 SOT.9	de 4 a 5° C/W	de 75 a 85° C/W
TO.59 TO.60	de 1,5 a 3° C/W	de 70 a 90° C/W
TO.3	de 0,8 a 3° C/W	de 30 a 40° C/W
TO.117	de 15 a 35° C/W	de 70 a 90° C/W
SOT.48 SOE.2	de 1,8 a 6° C/W	de 40 a 70° C/W
DIA.4L	de 1,25 a 5,6° C/W	de 40 a 70° C/W

determinar la potencia disipada por el transistor, podría suceder que en los cálculos — especialmente respecto a potencias elevadas— os resulte que tenéis que elegir una aleta con una **R_d menor de cero**.

Obviamente esto no tiene ningún sentido, porque ninguna aleta —ni siquiera refrigerada con un ventilador— puede tener una resistencia térmica menor de cero. Ello podría ocurrir si:

1.º Habéis establecido una T_j demasiado baja respecto a la potencia a disipar (por ejemplo, habéis usado el factor corrector más bajo, esto es, 0,5). Por consiguiente volved a hacer los cálculos con un factor corrector más elevado, es decir 0,6 ó 0,7, pero sin superar nunca el 0,7, porque de otro modo os saldréis de los límites de seguridad que nos habíamos impuesto.

2.º La R_{cd} es demasiado elevada, por tanto probad a rehacer los cálculos eliminando la mica y extendiendo pasta de silicona, para ver si resulta una R_d mayor de cero.

Si en ambos casos no lográis obtener una resistencia térmica R_d positiva, significa que vuestro transistor no es capaz de disipar la potencia requerida y en consecuencia tendréis que elegir otro transistor con una R_{jc} más baja.

Dicho esto, creemos que no queda nada por añadir. Esperamos haber sido exhaustivos al tratar este tema y no haber olvidado nada. Aun así no queremos dar el asunto por cerrado y

si recibimos consultas de los lectores, tened por seguro que las contestaremos en los próximos números.

Importante

Tratad de no perder este número de la revista, ya que las tablas son difíciles de conseguir y antes o después os serán de gran utilidad para calcular las dimensiones de la aleta requerida en vuestros montajes, o bien para comprobar si la aleta de que disponéis es la más adecuada para desarrollar su función en el mejor de los modos posibles.

Nota: En las páginas que siguen os presentamos los perfiles que se pueden conseguir más fácilmente en el mercado junto con el gráfico de la resistencia térmica que asume cada perfil en función de su longitud.

Recordamos que la resistencia térmica indicada en estos gráficos corresponde a una aleta anodizada en negro, colocada verticalmente en el exterior de la caja contenedora y con el transistor situado exactamente en la zona central. Por tanto, si la aleta no es anodizada (por ejemplo, si es de aluminio blanco), si deseáis colocarla en posición horizontal en el interior del contenedor, si el transistor se coloca en uno de los lados de la aleta y no en el centro o si utilizáis un ventilador, recordad que hay que multiplicar la resistencia térmica obtenida

TABLA 2 - RESISTENCIAS TÉRMICAS. CONTENEDOR-DISIPADOR

Tipo contenedor	Contacto directo sin mica	Contacto directo más pasta de silicona	Contacto con mica	Contacto con mica más pasta de silicona
N. 1 TO.39 TO.5	1	0,7	—	—
N. 2 TO.126	1,4	1	2	1,5
N. 3 TO.220	0,8	0,5	1,4	1,2
N. 4 TO.202	0,8	0,5	1,4	1,2
N. 5 TO.152	0,8	0,5	1,4	1,2
N. 6 TO.90	0,5	0,3	1,2	0,9
N. 7 TO.3 plástico	0,4	0,2	1	0,7
N. 8-9 TO.59	1,2	0,7	2,1	1,5
N. 10 TO.117	2	1,7	—	—
N. 11 SOT.48	1,8	1,5	—	—
N. 12-13 DIA.4L	1,1	0,7	—	—
N. 14 TO.66	1,1	0,65	1,8	1,4
N. 15 TO.3	0,25	0,12	0,8	0,4

en el gráfico por los distintos factores correctores indicados a lo largo del artículo.

Finalmente, si disponéis de una aleta cuyo perfil no aparece en nuestras tablas, buscad el que más se asemeja como dibujo y como dimensiones. En efecto, pequeñas diferencias de algún milímetro no modifican de modo apreciable la resistencia térmica.

En la tabla arriba representada podréis hallar qué resistencia térmica R_{jc} puede presentar aproximadamente un determinado tipo de contenedor.

Decimos aproximadamente porque aunque en muchos manuales se afirma que un contenedor TO.3 tiene exactamente una R_{jc} de 1,5 °C/W, en la práctica esto no siempre es cierto. En efecto, si tomamos tres diferentes transistores, todos con contenedor TO.3, y calculamos la R_{jc} en función de la potencia máxima disipada, encontraremos que cada uno presenta una R_{jc} distinta.

Por consiguiente el contenedor no puede ser tomado como elemento indicativo para determinar con certeza la R_{jc} de un determinado transistor. Por tanto, los números indicados en esta tabla sólo pueden servir para establecer aproximadamente cuál puede ser el valor de dicha resistencia, sin conocer ningún dato concreto del transistor.

En efecto, para calcular la R_{jc} con exactitud, la solución más adecuada consiste en utilizar la fórmula que os hemos proporcionado a lo largo del artículo, es decir:

$$R_{jc} = (T_j \text{ máx.} - 25) : \text{wat. máx.},$$

donde los **wat. máx.** son los que teóricamente puede disipar el transistor, **no la potencia** a la que nosotros le hacemos trabajar.

En la misma tabla, a la derecha, representamos también la resistencia térmica del transistor **sin aleta refrigeradora**, es decir, la resistencia térmica que encuentra el calor para pasar de la unión al contenedor más la resistencia térmica para pasar del contenedor al aire exterior.

También hay que tomar en consideración este dato, ya que, como la R_{jc} , varía de un transistor a otro y puede ser muy útil para determinar la potencia que se puede hacer disipar al transistor sin aleta de refrigeración.

La fórmula a utilizar en este caso es la siguiente:

$$\text{Wat. máx.} = (T_j - T_a) : R_{ja},$$

donde con **R_{ja}** hemos indicado la resistencia térmica del transistor y con T_j la temperatura máxima que queremos hacer alcanzar a la unión (no superar jamás el 70 por 100 de la T_j máx. indicada en los manuales).

Ejemplo: tenemos un transistor en contenedor TO.126 con una T_j máxima de 150 °C.

Queremos saber cuál es la potencia máxima que podemos hacerle disipar sin aleta, estableciendo que la temperatura de la unión no debe superar nunca los 100 °C.

Mirando en la tabla veremos que este tipo de contenedor presenta una resistencia térmica R_{ja} sobre los 105 °C/W. Por tanto, poniendo la T_a igual a 25 °C, obtendremos:

$$\text{Wat. máx.} = (105 - 25) : 100 = 0,8 \text{ wat.}$$

Así pues, si deseamos que este transistor disipe una potencia superior a 0,8 wat., tendremos que aplicarle necesariamente una aleta de refrigeración.



