

In Halbleiterelementen entsteht, abhängig vom Arbeitspunkt, eine Verlustleistung, welche in Wärme umgesetzt wird. Die Temperatur darf dabei eine vom verwendeten Halbleiter bestimmten Wert nicht übersteigen. Die relativ kleine Oberfläche der Halbleitergehäuse kann nur eine beschränkte Wärmemenge abführen, so daß eine Vergrößerung der abgebenden Fläche durch geeignete Kühlkörper notwendig wird. Der in der Elektrotechnik gebräuchlichere Begriff „Wärmewiderstand“ ergibt sich analog dem Ohmschen Gesetz aus Wärmestrom (Verlustleistung) und Temperaturerhöhung (= Spannung).

$$R_{th} = \frac{\Delta \vartheta}{P} \frac{K}{W}$$

Der gesamte Wärmewiderstand setzt sich aus einer Reihenschaltung der einzelnen Teilwiderstände zusammen.

$$R_{th \text{ ges.}} = R_{thJC} + R_{thCK} + R_{thK}$$

Es gilt:  $R_{thJC}$  = Wärmewiderstand Sperrschicht - Gehäuse (vom Herstellerdatenblatt)

$R_{thCK}$  = Wärmeübergangswiderstand Gehäuse - Kühlfläche.  
In diesem Wert sind auch die für die Montage benützten Isolierungen zu berücksichtigen. Die Verwendung von Wärmeleitpaste reduziert diesen Übergangswiderstand erheblich.

$R_{th}$  = Wärmewiderstand der Kühlfläche - Umgebung.  
Dieser Wert wird vom Kühlkörperhersteller angegeben und setzt sich aus den Material- und den Wärmeabgabewiderstand zusammen. Um eine bessere Auswertung zu ermöglichen, ist bei den Diagrammen im Katalog die Temperaturerhöhung  $\Delta \vartheta$  als Funktion der Verlustleistung  $P$  für verschiedene Größen bzw. Längen der Kühlkörper angegeben. Bei üblicherweise bekannter Verlustleistung  $P$  kann die zu erwartende Temperaturerhöhung  $\Delta \vartheta$  direkt abgelesen werden. Der Wärmewiderstand  $R_{thK}$  ergibt sich aus den beiden Werten  $\Delta \vartheta$  und  $P$ .

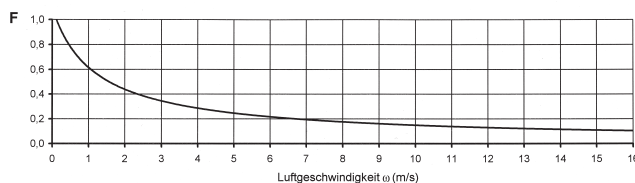
Der erforderliche Wärmewiderstand des Kühlers kann wie folgt errechnet werden:

$$R_{th} = \frac{\vartheta_i - \vartheta_{amb}}{P} - R_{thCK} - R_{thJC}$$

$\vartheta_i$  = Max. Sperrschichttemperatur  
 $\vartheta_{amb}$  = Umgebungstemperatur  
 $P$  = Verlustleistung

Die Katalogangaben beziehen sich auf eloxierte Oberflächen und senkrecht verlaufende Kühlflächen sowie Konvektionskühlung. Für blanke bzw. unbehandelte Oberflächen des Kühlkörpers müssen ca. 15 % und für horizontale Lage der Kühlflächen 20 % abgezogen werden. Die Katalogdiagramme sind bei freistehenden senkrechten Kühlflächen und mit etwa gleichmäßig verteilten Wärmequellen aufgenommen. Es empfiehlt sich am fertigen Geräteaufbau genaue Messungen vorzunehmen. Als Material für die Kühlprofile wird die gut wärmeleitende Legierung Al Mg Si 0,5 F22 verwendet.

Für forcierte Kühlung mit Lüfter lassen sich an Hand der nachfolgenden Kurve abhängig von Luftgeschwindigkeit  $\omega$  entsprechende Korrekturwerte  $F$  ablesen.



Der tatsächliche Wert für  $R_{thF}$  ergibt sich zu  $R_{thF} \cong F \times R_{thK}$

Für forcierte Kühlung ist die Oberflächenbeschaffenheit des Kühlers praktisch ohne Bedeutung. Im Gegensatz zur Konvektionskühlung, bei der ein bestimmter Rippenabstand nicht unterschritten werden sollte, muß für forcierte Kühlung eine möglichst große Fläche mit entsprechend vielen Rippen vorgesehen werden.

Da dieser Katalog nur die serienmäßig gefertigten Standard-Kühlelemente enthält, möchten wir Sie bitten, uns bei Sonderanfertigungen Ihre Problemstellung zu schildern. Ein eingespieltes Team von Entwicklern und Fertigungstechnikern ist bemüht, für jeden Kunden kurzfristig eine maßgeschneiderte Lösung zu erarbeiten.

**Achtung: Zeichnungen im Katalog nicht immer maßstabsgerecht.**

Änderungen vorbehalten.

Power dissipation, which is converted into heat energy, occurs in semiconductor elements depending on the operating conditions. Here the temperature must not exceed a value determined by the semiconductor used. The relatively small surface of the semiconductor housing enables only limited heat dissipation, so that it is necessary to enlarge the dissipating surface by suitable heat sinks. The designation conventionally employed in electrical engineering "thermal resistance" is similar to Ohm's law, being defined by heat flow (= dissipation loss) and increase in temperature (= voltage).

$$R_{th} = \frac{\Delta \vartheta}{P} \frac{K}{W}$$

Overall thermal resistance comprises a series connection in the individual partial resistances.

$$R_{th \text{ ges.}} = R_{thJC} + R_{thCK} + R_{thK}$$

whereby:  $R_{thJC}$  = thermal resistance barrier layer - housing (from the manufacturer's data sheet)

$R_{thCK}$  = thermal contact resistance housing - cooling surface.  
To be taken into due consideration in this value are also the insulations used for assembly.  
Use of a heat conductor paste will reduce this contact resistance.

$R_{th}$  = thermal resistance of the cooling surface - environment.  
This value is specified by the heat sink manufacturer, comprising material and heat dissipation.  
To make for better selection, the increase in temperature  $\Delta \vartheta$  is given as a function of the dissipation loss P for various heat sink lengths and sizes in the catalogue diagrams. In the case of the usually known P dissipation loss the increase in temperature  $\Delta \vartheta$  to be expected can be read off directly. The thermal resistance  $R_{thk}$  results from the two values  $\Delta \vartheta$  P.

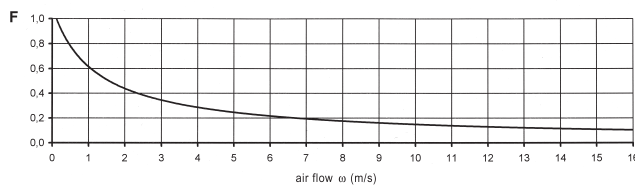
The thermal resistance required for the cooling device can be calculated as follows:

$$R_{th} = \frac{\vartheta_i - \vartheta_{amb}}{P} - R_{thCK} - R_{thJC}$$

$\vartheta_i$  = max. barrier layer temp.  
 $\vartheta_{amb}$  = ambient temperature  
 $P$  = power dissipation

Specifications in the catalogue refer to anodized surfaces and vertical cooling surfaces as well as convection cooling. Approx. 15 % must be subtracted for the blank or untreated surfaces of the cooling device and 20 % for the horizontal position of the cooling surfaces. The diagrams in the catalogue have been recorded with free-standing vertical cooling surface and with about uniformly distributed heat sources. It is recommended to take precise measurements on the completely finished housings. Used as material for the cooling profile is the alloy Al Mg Si 0,5 F22 with good thermal conductivity.

For forced cooling corresponding correction values F can be read off the following curve as function of the air velocity  $\omega$ .



The actual value for  $R_{thF}$  results from  $R_{thF} \cong F \times R_{thK}$

The surface color of the heat-sink is of no practical significance for forced cooling. Unlike convection cooling where a certain space between the fins must be respected, forced cooling demands as large a surface as possible with a corresponding number of fins.

As this catalogue only contains standard heat sinks, we would like to ask you to describe your own specific problems in this respect. Well-trained construction and production engineers will then work out a tailor-made solution for each customer at short notice.

**N.B. The drawings in the catalogue are not always true to scale.**

Subject to change without notice.

Abhängig vom Einsatz der Kühlkörper hinsichtlich der montierten Bauelemente ist ein ganzflächiges oder partielles Überfräsen der Montagefläche notwendig.

Die Unebenheiten stranggepreßter Flächen kann nach Norm mehrere zehntel Millimeter betragen.

Daher ist beim Einsatz moderner Halbleiter von unserer Seite immer ein Überfräsen gemäß den Datenbüchern der Bauelemente angeraten.

Die Meßkurven wurden mit gleichmäßiger Wärmeverteilung auf der Montageseite ermittelt.

Abweichungen zu den thermischen Widerständen ergeben sich u.a. durch veränderte Montage- und Einsatzbedingungen.

Alle stranggepressten Materialien werden überwiegend in der Legierung EN AW-6060 T66 (AlMgSi 0,5 F22) nach EN 573-3 und -4 (DIN 1725) gepresst. Maßtoleranzen nach EN 755 und EN 12020 (DIN 1748 und DIN 17615)

Bei Maßangaben für mech. Bearbeitung gilt DIN ISO 2768 mK. Ausgenommen hiervon sind Strangpressprofile und Druckgussteile. Für Plattenmaterial gilt DIN EN 485.

Unsere anwendungstechnischen Empfehlungen in Wort und Schrift, die wir zur Unterstützung unserer Kunden auf Grund unserer Erfahrungen nach besten Wissen entsprechend dem derzeitigen Kenntnisstand in Wissenschaft und Praxis geben, sind unverbindlich und bekunden kein vertragliches Rechtsverhältnis und keine Nebenverpflichtungen aus dem Kaufvertrag.

Technische Weiterentwicklungen und Verbesserungen behalten wir uns vor. Sie entbinden den Käufer nicht von der Prüfung unserer Produkte auf Ihre Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck in eigener Verantwortung, und von der Beachtung der Schutzrechte Dritter.

Im übrigen gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen. (s.S. 107)

**Alle in unserem Katalog aufgeführten Artikel sind RoHS-Konform.**

Depending on the application of the heatsinks – under consideration of the mounted components – milling of the complete resp. partial mounting area might be inevitable.

The unevenness of extruded areas can amount to several tenth of millimeters according to standard norm.

Due to that we always advice our customers to have the top milled in accordance with particulars of the components when modern semiconductors are being applicated.

The gradients had been aquired on the mounting top by even heat distribution.

Tolerances relating to the thermal resistancy will arise when for example the mounting - resp. application conditions get changed.

Our recommondations (spoken and written) for application technologies which we support our customers with are due to our experience and best of our knowledge. They comply with the present state of the scientific and technical knowledge in theory and practice. These are not binding and manifest no contractuel legal relationship nor obligations based on our sales contract. Therefore all statements made in our catalogue are not to be regarded to as warranted characteristics.

The preponderance of extruded materials are presed with an aluminium-alloy EN AW-6060 T66 (AlMgSi 0,5 F22) acc. to EN 573-3 and -4 (replacing DIN 1725).

Dimension tolerance for machined parts are subject to DIN ISO 2768 mK.

This does not include extruded profiles and die-casted parts. For disc material DIN EN 485 applies.

For further technical developments and improvements we express our reservations. The buyer will not be absolved from inspecting our products for suitable application at his personal responsibility and from taking into account trade mark rights of third parties.

Aside that our General terms and conditions of busines are applying. (P. 107)

**All items listed in our catalogue are RoHS compatible.**