

DISSIPATORI CRYSTAL
Crystal Heat Sinks

AVVERTENZE/WARNINGS

Il dissipatore è un componente che permette lo smaltimento del calore emesso dalle sorgenti luminose LED.

Il punto più caldo nel LED si trova in corrispondenza della giunzione dove è fondamentale che non venga superato il valore limite di temperatura imposto dal costruttore (Tj).

Poiché però la Tj è difficilmente misurabile, il costruttore del LED indica anche un punto alternativo sulla superficie del LED dove rilevare la temperatura Tc (temperatura del corpo LED) che rappresenta quindi la temperatura massima di funzionamento del LED.

Il LED deve essere montato sul dissipatore e lavorare secondo le istruzioni date dal produttore.

Tra la superficie del LED ed il dissipatore deve essere previsto l'utilizzo di un materiale di interfaccia termica (TIM) per garantire il corretto andamento del flusso termico.

La funzione del TIM è di riempire gli spazi creati dalla rugosità delle due superfici a contatto fra loro (LED e dissipatore), eliminando l'aria, che è un isolante termico.

Inoltre per facilitare la dissipazione del calore, deve essere favorita la naturale ventilazione del dissipatore evitando eventuali ostacoli e l'utilizzo in ambienti troppo ristretti.

I produttori di apparecchi di illuminazione hanno la responsabilità di verificare l'idoneità del dissipatore per il loro uso specifico e per le applicazioni previste.

CALCOLO DELLA TEMPERATURA Tc PARTENDO DAL VALORE DATO Ths (TEMPERATURA DEL DISSIPATORE):

La temperatura Tc indicata dal costruttore è influenzata dalla presenza del TIM.

Ogni TIM è caratterizzato da una propria resistenza termica Rth TIM che può variare notevolmente ed è strettamente legata al materiale di cui è costituito, alla superficie e allo spessore.

Secondo l'equazione (1) è possibile calcolare il corretto valore della Tc a partire dal valore della Ths:

$$T_c = T_{hs} + R_{th\ TIM} * Q \quad (1)$$

E analogamente:

$$T_{hs} = T_c - R_{th\ TIM} * Q \quad (2)$$

Dove:

- Ths [°C] = temperatura del dissipatore misurata sulla superficie a contatto con il TIM;

- Rth TIM [°C/W] = resistenza termica dell'interfaccia termica che viene calcolata secondo:

$$R_{th\ TIM} = sp / (S * k) \quad (3)$$

- sp [m] = spessore del TIM;

- S [m²] = superficie del TIM;

- k [W/m°C] = coefficiente di scambio conduttivo del TIM dichiarata dal costruttore.

- Q [W] = potenza termica del LED da dissipare.

Va ricordato che non tutta la potenza elettrica del LED si trasforma in potenza termica da dissipare. A seconda dell'efficienza delle sorgenti LED (η_{LED}) si avrà una percentuale di potenza che deve essere considerata nella scelta dei dissipatori:

$$Q = (1 - \eta_{LED}) * P_{el} \quad (4)$$

Heat sinks are devices that allow to dissipate the heat emitted by LED lights.

The hottest point in a LED is to be found at the junction, where it is compulsory that the temperature does not exceed the limit stated by the manufacturer (Tj).

Since it is very difficult to measure the Tj directly, manufacturers give a different point where to measure the Tc (Case Temperature), which then constitutes the highest operating temperature of the LED.

The LED must be installed and work in accordance with the manufacturer's guidelines.

In order to ensure the correct flow of the heat, a Thermal Interface Material (TIM) must be placed between the surface of the LED and the heat sink.

The TIM fills in the cracks between surfaces that come in contact (LED and heat sink), thus displacing the air, which is a thermal insulator.

Moreover, in order to boost heat dissipation, the natural flow of the air over the heat sink must be improved, i.e. by avoiding installation in a narrow space or avoiding obstacles.

Lighting manufacturers must duly check the adequacy of the heat sink for their specific and intended applications.

HOW TO CALCULATE THE Tc, BASED ON THE GIVEN Ths (HEAT SINK TEMPERATURE):

The Case Temperature Tc stated by the manufacturer is highly affected by the presence of a TIM.

Each TIM has a different thermal resistance Rth TIM, which may vary considerably and highly depending on the material of which the TIM is made, on its shape and thickness.

The following equation (1) allows to calculate the exact Tc on the basis on Ths:

$$T_c = T_{hs} + R_{th\ TIM} * Q \quad (1)$$

And similarly:

$$T_{hs} = T_c - R_{th\ TIM} * Q \quad (2)$$

Whereas:

- Ths [°C] = temperature of the surface of the heat sink, which is in contact with the TIM;

- Rth TIM [°C/W] = thermal resistance of the thermal interface, calculated as follows:

$$R_{th\ TIM} = sp / (S * k) \quad (3)$$

- sp [m] = TIM thickness;

- S [m²] = TIM surface;

- k [W/m°C] = TIM thermal conductivity as stated by the manufacturer.

- Q [W] = LED thermal power to be dissipated.

Please note that not all electric power emitted by a LED is turned into thermal power. A different percentage of power must be taken into account when choosing a heat sink depending on the efficiency of LED light sources (η_{LED}).

$$Q = (1 - \eta_{LED}) * P_{el} \quad (4)$$



AVVERTENZE/WARNINGS

Esempio:

Pel [W]	$\eta_{LED}=15\%$ Q [W]	$\eta_{LED}=17\%$ Q [W]	$\eta_{LED}=20\%$ Q [W]
4,6	3,91	3,81	3,68

Example:

INFLUENZA DELLA TEMPERATURA AMBIENTE:

Un parametro che influenza le performance di un dissipatore è la temperatura ambiente in cui il dissipatore lavora. Secondo l'equazione:

$$Q = (T_c - T_a) / R_{hs} \quad (5)$$

Dove:

- Q [W] = potenza termica dissipata dal dissipatore;
- R_{hs} [°C/W] = resistenza del dissipatore e del TIM;
- T_c [°C] = temperatura del corpo LED indicata dal costruttore;
- T_a [°C] = temperatura ambiente.

INFLUENZA DELLA POSIZIONE DI LAVORO DEL DISSIPATORE:

L'inclinazione influisce sulla capacità dell'aria che circonda il dissipatore di fluire nelle cavità delle alette e di sottrarre potenza termica al dissipatore per disperderla in ambiente. La diversa inclinazione del corpo quindi è un parametro che influisce sulle performance del dissipatore.

Esempio:

Dati forniti dal produttore LED:

T_c max= 85 °C , potenza elettrica= 10 W , efficienza LED= 17%.

Dati forniti dal produttore del TIM:

R_{th} TIM = 0.5 °C/W.

Condizioni al contorno:

T ambiente = 35 °C, dissipatore in aria libera, posizionato con sorgente luminosa rivolta verso il basso.

Potenza termica da dissipare:

$$Q = (1 - \eta_{LED}) * P_{el} = (1 - 0.17) * 10 = 8.3 \text{ W}$$

$$T_{hs} = T_c - R_{th} \text{ TIM} * Q = 85 - 0.5 * 8.3 = 80.85 \text{ °C}$$

Guardando i valori riportati nei grafici di questa scheda tecnica è possibile dimensionare correttamente il dissipatore per le specifiche esigenze.

Sul grafico vengono riportate tre differenti temperature ambiente tra cui scegliere.

Nell'esempio:

$$\begin{aligned} Q &= 8.3 \text{ W} \\ T_{hs} &= 80.85 \text{ °C} \\ T_a &= 35 \text{ °C} \end{aligned}$$

Entrando nel grafico del dissipatore di interesse con i dati calcolati si può procedere con la verifica di dimensionamento per le performance richieste.

INFLUENCE OF AMBIENT TEMPERATURE:

A parameter that affects the performance of an heat sink is the ambient temperature where it operates, calculated as follows:

$$Q = (T_c - T_a) / R_{hs} \quad (5)$$

Whereas:

- Q [W] = thermal power dissipated by the heat sink;
- R_{hs} [°C/W] = resistance of the heat sink and of the TIM;
- T_c [°C] = temperature of the LED stated by the manufacturer;
- T_a [°C] = ambient temperature.

INFLUENCE OF THE HEAT SINK WORKING POSITION:

The angle of inclination affects the air flow through the ribs, thus influencing the faculty of the air to lower the thermal power of the heat sink and disperse it in the surrounding space. Therefore, a different working position angle is a parameter affecting the performance of the heat sink.

Example:

From the LED manufacturer data sheet:

T_c max= 85 °C , electric power= 10 W , LED efficiency= 17%.

From the TIM manufacturer data sheet:

R_{th} TIM = 0.5 °C/W.

Conditions in the surrounding space:

T ambient = 35 °C, heat sink is placed in a free air flow, with the light source downwards.

Thermal power to be dissipated:

$$Q = (1 - \eta_{LED}) * P_{el} = (1 - 0.17) * 10 = 8.3 \text{ W}$$

$$T_{hs} = T_c - R_{th} \text{ TIM} * Q = 85 - 0.5 * 8.3 = 80.85 \text{ °C}$$

Verifying the data in the graphic here below, it is possible to shape the heat sink with the correct dimension depending on the different needs.

The chart shows three different room temperatures to choose from.

In the example:

$$\begin{aligned} Q &= 8.3 \text{ W} \\ T_{hs} &= 80.85 \text{ °C} \\ T_a &= 35 \text{ °C} \end{aligned}$$

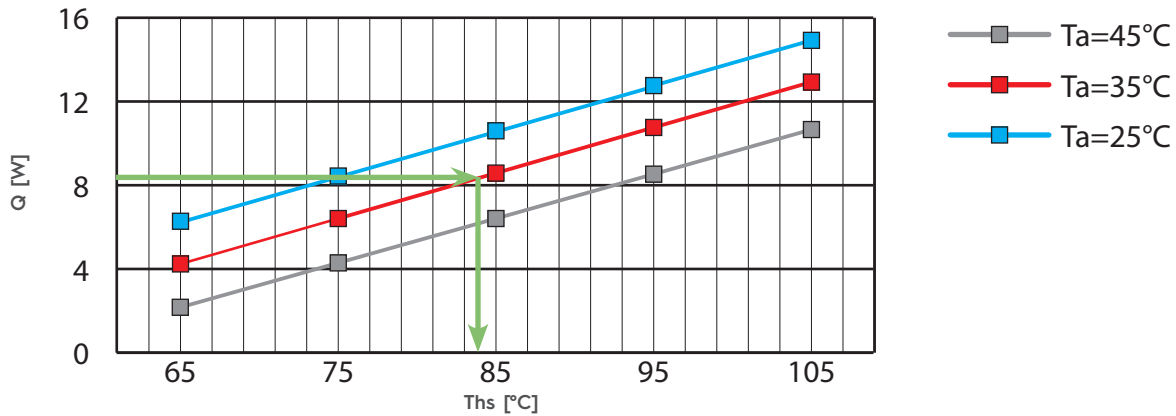
Seeing the graphic referring to the heat sink in use with the relevant data it is possible to verify which size best suits the performance needed.



AVVERTENZE/WARNINGS

CRYSTAL 45

Altezza/Height: 50 mm
Orientamento/Orientation: 0°



Come si evince dal grafico il dissipatore scelto non è sufficiente per soddisfare le richieste.

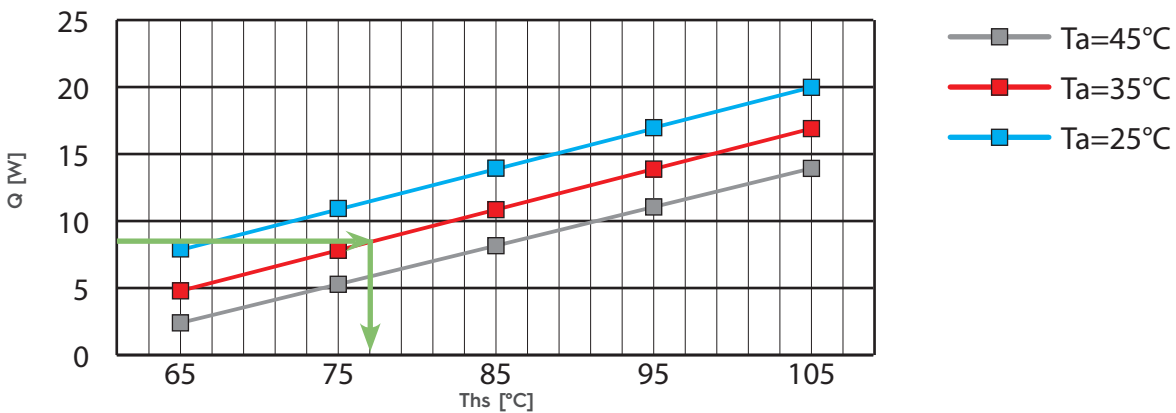
The graphic shows that the chosen heat sink is not suitable to meet the specific needs.

Cambiando l'altezza del dissipatore e consultando il grafico corrispondente è possibile trovare il dissipatore correttamente dimensionato.

Modifying the height of the heat sink, and going through the chart the most suitable heat sink can easily be determined.

CRYSTAL 45

Altezza/Height: 80 mm
Orientamento/Orientation: 0°



Maggiori informazioni sulla dissipazione termica, sulle potenze e sulle resistenze termiche in differenti condizioni di utilizzo sono fornite su richiesta.

More information regarding thermal dissipation, thermal power and resistance for applications in different conditions are available on request.

AVVERTENZE: I valori indicati si riferiscono al comportamento dei dissipatori in specifiche condizioni ambientali: assenza di moti d'aria, ambiente a umidità relativa e Ta controllati.

PLEASE NOTE: The values shown in all charts refer to the performance of heat sinks in specific environmental conditions, i.e. in the absence of air streams, controlled relative humidity and Ambient Temperature.

Le prestazioni dei dissipatori variano con le condizioni operative. Sono disponibili dissipatori in varie forme per tutti i tipi di sorgente luminosa LED.

Performance of heat sinks vary depending on operating conditions. We can provide heat sinks with different shapes and finishes for all kinds of LED light sources.

Possibilità di lavorazioni meccaniche addizionali a richiesta. Possibilità di sviluppo di progetti ad hoc sulla base di campioni o disegni.

We can provide additional machining on demand. We can develop tailor-made projects, based on samples or drawings provided by our clients.

Supporto tecnico nella fase progettuale dell'apparecchio di illuminazione anche grazie all'ausilio di un software di simulazione termica.

We can provide technical support in the designing process, thanks to a software for thermal simulations.

