

VYSVĚTLENÍ TERMÁLNÍHO MANAGEMENTU SVÍTIDEL SAULA LED LN

Adresováno všem zainteresovaným

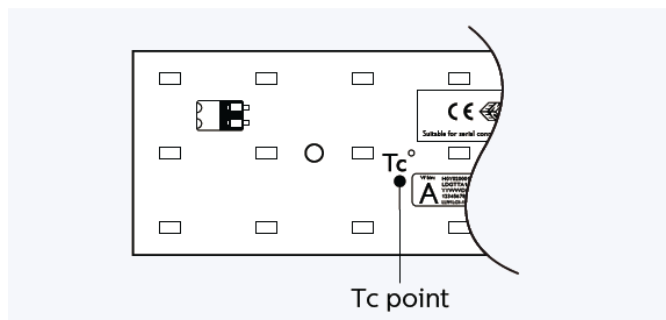
dne 5. Března 2015

Prosím viz. níže jsou uvedeny specifikace komponent použitých ve svítidlech SAULA LED LN 255W, které se vztahují k teplotním rozsahům.



ÚVOD

Celkové množství tepla, které je potřeba odvést pryč od LED modulů do vzduchu je kolem 2/3 celkového elektrického příkonu. Toto teplo je potřeba odvést do vzduchu skrz těleso svítidla, takže termální vlastnosti samotného svítidla jsou klíčové. SAULA LED LN svítidla jsou konstruována jako pasivní chladicí systém.



DEFINICE

Teplota na LED modulu: jedná se o teplotu měřenou na Tc bodě modulu.

Teplota na driveru: jedná se o teplotu měřenou na Tc bodě driveru.

Teplota okolí (Ta, Tamb): jedná se o vnější teplotu okolí, ve kterém svítidlo pracuje.

SAULA LED LN termální management:

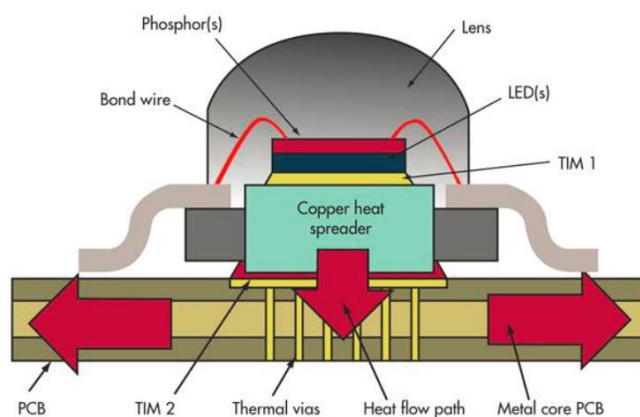
SAULA LED LN termální design je založen na použití poměrně velké plochy na zadní straně svítidla k odvodu tepla – pasivní chladič. Velikost plochy zadní části svítidla SAULA LED LN se pohybuje od 0.3 m² (dvouřadé modely) až po 0.54 m² (u čtyřřadých modelů), což poskytuje poměrně dobrou chladicí plochu. Dále je potřeba teplo přemístit od jeho vzniku k této chladicí ploše.

Cesta tepla k této chladicí ploše od LED čipu do vzduchu je přes tři bariéry, kterými musí projít a tyto bariéry mají své termální odpory.

1. Od LED čipu do LED modulu
2. Od LED modulu do montážního plechu
3. Od montážního plechu do tělesa svítidla

Odvod tepla od čipu do LED modulu:

Odvod tepla od LED čipu do LED modulu je nejdůležitější faktor, neboť v tomto místě je generováno nejvyšší množství tepla na velice malé ploše a špatný odvod tepla by vedl k přímému poškození LED čipu nebo k jeho významnému poklesu životnosti. Je tedy velice důležité, jak kvalitní je samotný LED modul a jaké jsou jeho termální vlastnosti.



Ve svítidlech SAULA LED LN používáme LED moduly High Flux FORTIMO GEN2 LED LINES od společnosti PHILIPS, které mají teplotu T_c max 100 °C a jsou optimalizovány tak, aby odváděly teplo s vysokou účinností. High flux FORTIMO GEN2 LED moduly jsou vyrobeny dle posledního know-how společnosti PHILIPS a zajišťují nejlepší výkon co se týká odvodu tepla.

Drive currents and case temperatures

| Parameter | Nominal * | Life** | Max*** | Unit |
|---|-----------|--------|--------|------|
| I (current through the LED module) | 440 | 500 | 500 | mA |
| T_c (case temperature at T_c point) | 55 | 90 | 100 | °C |

*nominální hodnota, při které je dosaženo typického výkonu

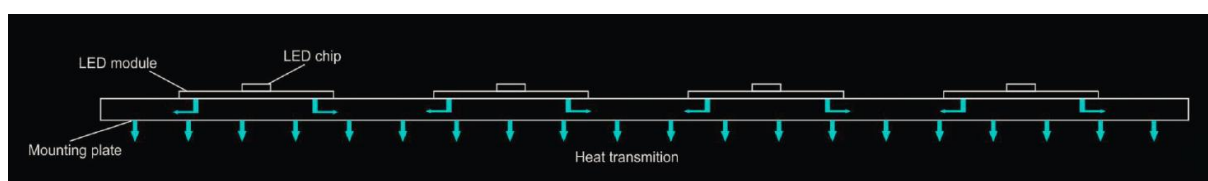
** hodnota, při které je specifikována životnost

***maximální hodnota pro bezpečný provoz, neprovozujte nad touto hodnotou

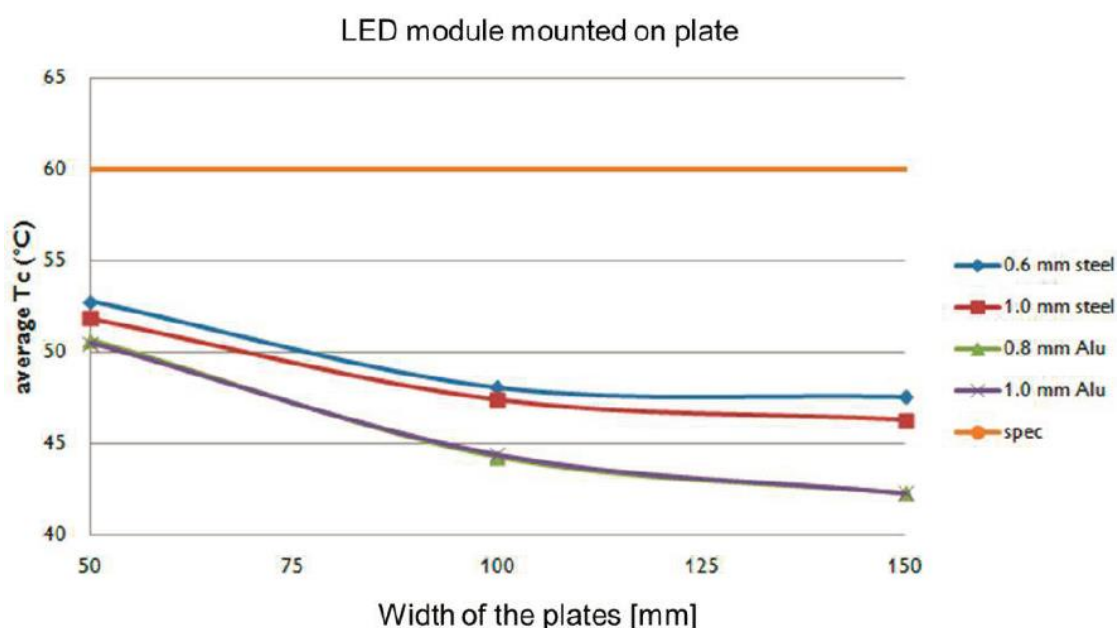
Teplotní odvod od LED modulu do montážního plechu

Doporučuje se instalovat LED moduly na materiál s vysokou schopností teplotní vodivosti s dostatečnou tloušťkou tak, aby bylo teplo distribuováno z celé plochy LED modulu rovnoměrně do šasi svítidla. Toto opatření pomáhá snižovat teplotu T_c a umožňuje celkovému systému dosahovat lepších výsledků životnosti a světelného toku.

Jako montážní plech pro LED moduly SAULA LED LN se používá vysoce kvalitní anodizovaný 2mm silný hliníkový plech. SAULA LED LN pojme plech o velikosti 1150x135 mm u dvouřadých modelů a 1150x335 mm pro čtyřřadé modely. Toto pomáhá distribuovat teplo rovnoměrně podél celé délky svítidla.



Viz níže je graf, který znázorňuje, jak se teplota T_c (průměrná) liší od teploty na LED modulu, který je umístěn na různém podkladu o různé tloušťce.



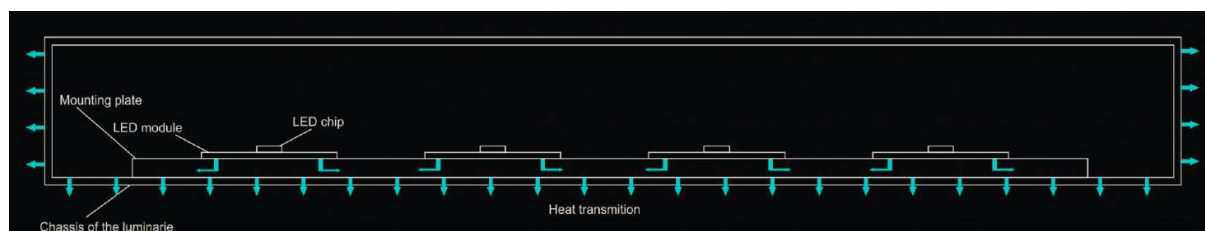
Anodizovaný hliník o tl. 2mm je vybrán proto, protože má mnohem vyšší teplotní vodivost a koeficienty emisivity v porovnání s ostatními materiály.

Dalším krokem je vést teplo od montážního plechu do šasi svítidla. To je v případě svítidel SAULA LED LN vyrobeno z polakované 0,8 mm silné oceli, což umožňuje dosahovat velice dobrých teplotních koeficientů emisivity – stejných jako anodizovaný hliník. Viz tabulka dále.

Thermal emissivity coefficients of common materials

| Material | Finish | Emissivity coefficient |
|----------|----------------|------------------------|
| Aluminum | New/polished | 0.04 - 0.06 |
| | Blank | 0.20 - 0.30 |
| | Anodized | 0.80 - 0.95 |
| Steel | New/polished | 0.10 |
| | Painted/coated | 0.80 - 0.95 |

Celková plocha šasi svítidla SAULA LED LN je kolem 0.8 m² (dvouřadé modely) a kolem 0.51 m² (čtyřřadé modely), a tyto plochy slouží jako poslední v řetězci předávání tepla do okolí.



Hlavní výhodou takto konstruovaného systému je velká chladicí plocha svítidla, která nahrazuje často komplikované chladiče tradičních typů svítidel (LED spot lighty, LED flood lighty). Navíc jako benefit je snadná údržba takto plochého chladiče, která je i ekonomičtější, protože vyčistit chladiče různých komplikovaných tvarů je obtížnější (nepřístupná místa, počet míst).

SOUČASNÉ TERMÁLNÍ PODMÍNKY VE SVÍTIDLECH

Tabulka níže popisuje, jak ovlivňují teploty okolí (T_a) hodnoty na T_c bodech driveru a LED modulů v reálném prostředí. Testy byly prováděny se svítidly SAULA LED LN 255W, které byly v provozu 1h na plný výkon v různých teplotách okolí.

| Component Tc \ T ambient | 25° C | 50° C | 60° C | 70° C | 80° C |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Driver Tc | 37° C | 56° C | 65° C | 72° C | 82° C |
| LED line (module) Tc | 36° C | 54° C | 63° C | 71° C | 81° C |

V případě některých aplikací lze předpokládat silné znečištění svítidel na zadní straně, která slouží k odvodu tepla. Zadní strana svítidla může být silně znečištěná a teplotní podmínky se mění, viz dále.



Tabulka níže ukazuje změny teplotního chování v případě silného znečištění chladicí plochy.

| Component Tc \ T ambient | 25° C | 50° C | 60° C | 70° C | 80° C |
|--------------------------|-------|-------|-------|--------------|--------------|
| Driver Tc | 37° C | 56° C | 65° C | 79° C | 89° C |
| LED line (module) Tc | 36° C | 54° C | 63° C | 76° C | 86° C |

Měření ukazují, že v případě silného znečištění chladicí plochy, závažnější změnu termálního chování lze zaznamenat až u $T_a > 60^\circ\text{C}$.

ZÁVĚR:

V případě teplot okolí až 70°C , jsou životnosti komponent SAULA LED LN 255W vyšší jak 100 000 h.

Managing director: Tomas Pukas

Production manager: Vaidas Kutkaitis