

TOPLED Black Series

Black package with lens, enhanced Thinfilm LED

Lead (Pb) Free Product - RoHS Compliant

LR T66F, LO T66F, LY T66F

Released



Besondere Merkmale

- **Gehäusetyyp:** schwarzes PLCC-2 Gehäuse, farbloser Verguss
- **Besonderheit des Bauteils:** fokussierte Abstrahlung in SMT-Technologie; hohe Helligkeit in Achsrichtung
- **Wellenlänge:** 625 nm (rot), 606 nm (orange), 590 nm (gelb)
- **Abstrahlwinkel:** 55°
- **Technologie:** InGaAlP Dünnschicht
- **optischer Wirkungsgrad:** 51 lm/W (rot), 60 lm/W (orange), 43 lm/W (gelb)
- **Gruppierungsparameter:** Lichtstärke, Wellenlänge, Durchflussspannung
- **Verarbeitungsmethode:** für alle SMT-Bestücktechniken geeignet
- **Lötmethod:** Reflow Löten
- **Vorbehandlung:** nach JEDEC Level 2
- **Gurtung:** 12-mm Gurt mit 2000/Rolle, ø330 mm
- **ESD-Festigkeit:** ESD-sicher bis 2 kV nach JESD22-A114-D
- **Erweiterte Korrosionsfestigkeit:** Details siehe Seite 9

Anwendungen

- Informationsanzeigen
- Ampelanwendungen
- Markierungsbeleuchtung (z.B. Stufen, Fluchtwege, u.ä.)
- Signal- und Symbolleuchten
- Laufschriftanzeigen

Features

- **package:** black PLCC-2 package, colorless resin
- **feature of the device:** focussed radiation in SMT Technology; high brightness in beam direction
- **wavelength:** 625 nm (red), 606 nm (orange), 590 nm (yellow)
- **viewing angle:** 55°
- **technology:** InGaAlP Thinfilm
- **optical efficiency:** 51 lm/W (red), 60 lm/W (orange), 43 lm/W (yellow)
- **grouping parameter:** luminous intensity, wavelength, forward voltage
- **assembly methods:** suitable for all SMT assembly methods
- **soldering methods:** reflow soldering
- **preconditioning:** acc. to JEDEC Level 2
- **taping:** 12 mm tape with 2000/reel, ø330 mm
- **ESD-withstand voltage:** up to 2 kV acc. to JESD22-A114-D
- **Superior Corrosion Robustness:** details see page 9

Applications

- information displays
- traffic lights
- marker lights (e.g. steps, exit ways, etc.)
- signal and symbol luminaire
- light writing displays

Bestellinformation
Ordering Information

| Typ | Emissions- farbe | Lichtstärke ¹⁾ Seite 15 | Bestellnummer |
|-------------------|----------------------|---|---------------|
| Type | Color of Emission | Luminous Intensity ¹⁾ page 15 | Ordering Code |
| | | $I_F = 20 \text{ mA}$ $\Phi_V \text{ (mcd)}$ | |
| LO T66F-AACA-24-1 | orange | 1120 ... 3550 | Q65111A0147 |
| LR T66F-ABBB-1-1 | red | 1400 ... 2800 | Q65111A1792 |
| LY T66F-AABA-35-1 | yellow | 1120 ... 2240 | Q65110A8569 |
| LY T66F-ABBB-46-1 | | 1400 ... 2800 | Q65110A8570 |

Anm.: Die oben genannten Typbezeichnungen umfassen die bestellbaren Selektionen. Diese bestehen aus wenigen Helligkeitsgruppen (siehe Seite 5 für nähere Informationen). Es wird nur eine einzige Helligkeitsgruppe pro Gurt geliefert. Z.B.: LY T66F-AABA-35-1 bedeutet, dass auf dem Gurt nur eine der Helligkeitsgruppen AA, AB, oder BA enthalten ist. Um die Liefersicherheit zu gewährleisten, können einzelne Helligkeitsgruppen nicht bestellt werden.

Gleiches gilt für die Farben, bei denen Wellenlängengruppen gemessen und gruppiert werden. Pro Gurt wird nur eine Wellenlängengruppe geliefert. Z.B.: LY T66F-AABA-35-1 bedeutet, dass auf dem Gurt nur eine der Wellenlängengruppen -3, -4 oder -5 enthalten ist (siehe Seite 5 für nähere Information). Z.B.: LR T66F-ABBB-1 bedeutet, dass das Bauteil innerhalb der auf Seite 4 spezifizierten Grenzen geliefert wird. Um die Liefersicherheit zu gewährleisten, können einzelne Wellenlängengruppen nicht bestellt werden.

Gleiches gilt für die LEDs, bei denen die Durchlassspannungsgruppen gemessen und gruppiert werden. Pro Gurt wird nur eine Durchlassspannungsgruppe geliefert. Z.B.: LY T66F-AABA-35-1 bedeutet, dass nach Durchlassspannung gruppiert wird. Auf einem Gurt ist nur eine der Durchlassspannungsgruppen -3A, -3B, -4A oder -4B enthalten (siehe Seite 5 für nähere Information). Um die Liefersicherheit zu gewährleisten, können einzelne Durchlassspannungsgruppen nicht direkt bestellt werden

Note: The above Type Numbers represent the order groups which include only a few brightness groups (see page 5 for explanation). Only one group will be shipped on each reel (there will be no mixing of two groups on each reel). E.g. LY T66F-AABA-35-1 means that only one group AA, AB or BA will be shippable for any one reel. In order to ensure availability, single brightness groups will not be orderable.

In a similar manner for colors where wavelength groups are measured and binned, single wavelength groups will be shipped on any one reel. E.g. LY T66F-AABA-35-1 means that only 1 wavelength group -3, -4 od -5 will be shippable (see page 5 for explanation).

E.g. LR T66F-ABBB1 means that the device will be shipped within the specified limits as stated on page 4. In order to ensure availability, single wavelength groups will not be orderable.

In a similar manner for LED, where forward voltage groups are measured and binned, single forward voltage groups will be shipped on any one reel. E.g. LY T66F-AABA-35-1 means that only 1 forward voltage group -3A, 3B, -4A or -4B will be shippable. In order to ensure availability, single forward voltage groups will not be orderable (see page 5 for explanation)

Grenzwerte
Maximum Ratings

| Bezeichnung Parameter | Symbol Symbol | Wert Value | Einheit Unit |
|---|------------------|----------------|-----------------|
| Betriebstemperatur Operating temperature range | T_{op} | - 40 ... + 100 | °C |
| Lagertemperatur Storage temperature range | T_{stg} | - 40 ... + 100 | °C |
| Sperrschichttemperatur Junction temperature | T_j | + 125 | °C |
| Durchlassstrom Forward current ($T_S=25^\circ\text{C}$) | I_F | 50 | mA |
| Stoßstrom Surge current $t \leq 10 \mu\text{s}$, $D = 0.1$, $T_S=25^\circ\text{C}$ | I_{FM} | 100 | mA |
| Sperrspannung ^{3) Seite 15} Reverse voltage ^{3) page 15} ($T_S=25^\circ\text{C}$) | V_R | 12 | V |

Kennwerte
Characteristics
 $(T_S = 25\text{ }^\circ\text{C})$

| Bezeichnung Parameter | Symbol Symbol | Werte Values | | | Einheit Unit |
|--|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | | LO | LR | LY | |
| Wellenlänge des emittierten Lichtes Wavelength at peak emission $I_F = 20\text{ mA}$ | (typ.) λ_{peak} | 610 | 634 | 597 | nm |
| Dominantwellenlänge ⁴⁾ Seite 15 Dominant wavelength ⁴⁾ page 15 $I_F = 20\text{ mA}$ | (min.) λ_{dom} (typ.) (max.) | 606* -6/+3 | 625 ± 6 | 590* -7/+5 | nm |
| Spektrale Bandbreite bei 50 % $I_{\text{rel max}}$ Spectral bandwidth at 50 % $I_{\text{rel max}}$ $I_F = 20\text{ mA}$ | (typ.) $\Delta\lambda$ | 17 | 19 | 18 | nm |
| Abstrahlwinkel bei 50 % I_V (Vollwinkel) Viewing angle at 50 % I_V | (typ.) 2φ | 55 | 55 | 55 | Grad deg. |
| Durchlassspannung ⁵⁾ Seite 15 Forward voltage ⁵⁾ page 15 $I_F = 20\text{ mA}$ | (min.) V_F (typ.) V_F (max.) V_F | 1.80* 2.05 2.40 | 1.80* 2.05 2.40 | 1.80* 2.20 2.40 | V V V |
| Sperrstrom (typ.) Reverse current (max.) $V_R = 12\text{ V}$ | I_R I_R | 0.2 10 | 0.2 10 | 0.2 10 | μA μA |
| Temperaturkoeffizient von λ_{peak} Temperature coefficient of λ_{peak} $I_F = 20\text{ mA}; -10^\circ\text{C} \leq T \leq 100^\circ\text{C}$ | (typ.) $TC_{\lambda_{\text{peak}}}$ | 0.12 | 0.14 | 0.12 | nm/K |
| Temperaturkoeffizient von λ_{dom} Temperature coefficient of λ_{dom} $I_F = 20\text{ mA}; -10^\circ\text{C} \leq T \leq 100^\circ\text{C}$ | (typ.) $TC_{\lambda_{\text{dom}}}$ | 0.08 | 0.07 | 0.10 | nm/K |
| Wärmewiderstand Thermal resistance Sperrschicht/Löt看pad Junction/solder point | (max.) $R_{\text{th JS}}$ | 280** | | | K/W |

* Einzelgruppen siehe Seite 5
Individual groups on page 5

** $R_{\text{th}}(\text{max})$ basiert auf statistischen Werten
 $R_{\text{th}}(\text{max})$ is based on statistic values

Wellenlängengruppen (Dominantwellenlänge)⁴⁾Seite 15
Wavelength Groups (Dominant Wavelength)⁴⁾page 15

| Gruppe Group | yellow | | orange | | Einheit Unit |
|-----------------|--------|------|--------|------|-----------------|
| | min. | max. | max. | max. | |
| 2 | | | 600 | 603 | nm |
| 3 | 583 | 586 | 603 | 606 | nm |
| 4 | 586 | 589 | 606 | 609 | nm |
| 5 | 589 | 592 | | | nm |
| 6 | 592 | 595 | | | nm |

Durchlassspannungsgruppen⁵⁾ Seite 15
Forward Voltage Groups⁵⁾ page 15

| Gruppe Group | red orange yellow | | Einheit Unit |
|-----------------|-------------------------|------|-----------------|
| | min. | max. | |
| 3A | 1.80 | 1.95 | V |
| 3B | 1.95 | 2.10 | V |
| 4A | 2.10 | 2.25 | V |
| 4B | 2.25 | 2.40 | V |

Helligkeits-Gruppierungsschema
Brightness Groups

| Helligkeitsgruppe Brightness Group | Lichtstärke ¹⁾ Seite 17 Luminous Intensity ¹⁾ page 17 I _v (mcd) |
|---------------------------------------|--|
| AA | 1120 ... 1400 |
| AB | 1400 ... 1800 |
| BA | 1800 ... 2240 |
| BB | 2240 ... 2800 |
| CA | 2800 ... 3550 |

Anm.: Die Standardlieferform von Serientypen beinhaltet eine Familiengruppe. Diese besteht aus nur wenigen Helligkeitsgruppen.
 Einzelne Helligkeitsgruppen sind nicht bestellbar.

Note: The standard shipping format for serial types includes a family group of only a few individual brightness groups.
 Individual brightness groups cannot be ordered.

Gruppenbezeichnung auf Etikett
Group Name on Label

Beispiel: AA-5
 Example: AA-5

| Helligkeitsgruppe Brightness Group | Wellenlänge Wavelength |
|---------------------------------------|---------------------------|
| AA | 5 |

Anm.: In einer Verpackungseinheit / Gurt ist immer nur eine Gruppe für jede Selektion enthalten.

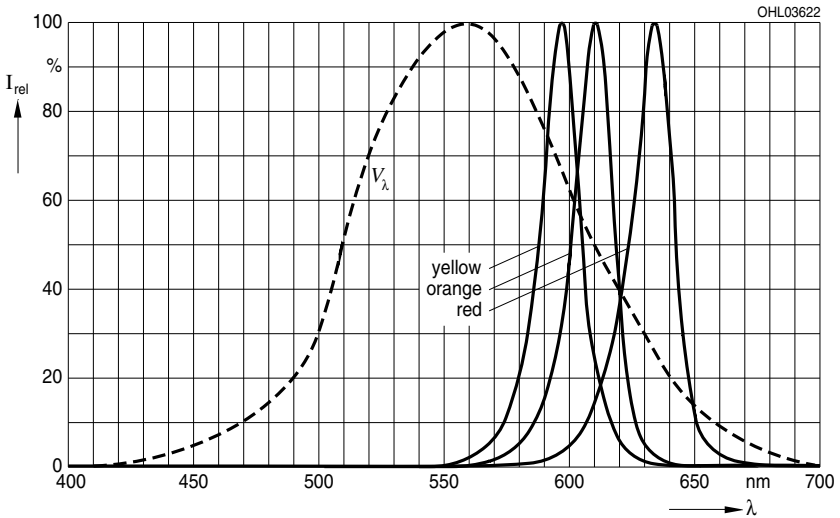
Note: No packing unit / tape ever contains more than one group for each selection.

Relative spektrale Emission²⁾ Seite 15

Relative Spectral Emission²⁾ page 15

$V(\lambda)$ = spektrale Augenempfindlichkeit / Standard eye response curve

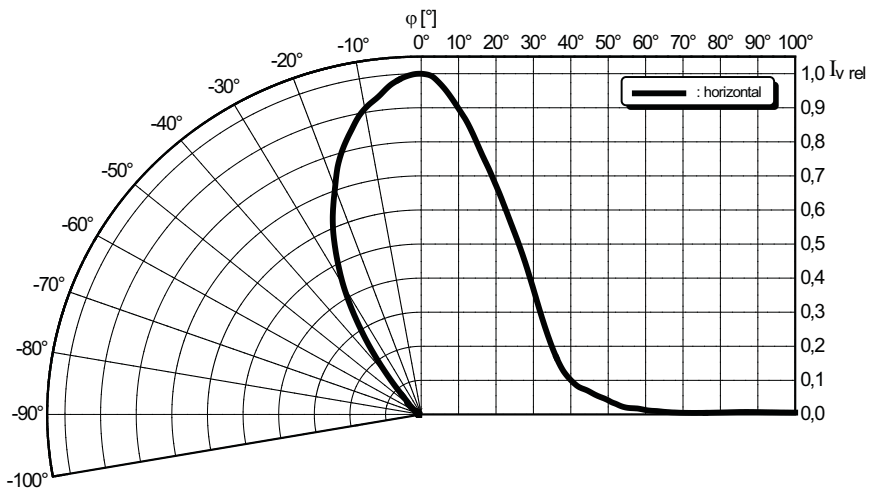
$I_{rel} = f(\lambda)$; $T_S = 25\text{ }^\circ\text{C}$; $I_F = 20\text{ mA}$



Abstrahlcharakteristik²⁾ Seite 15

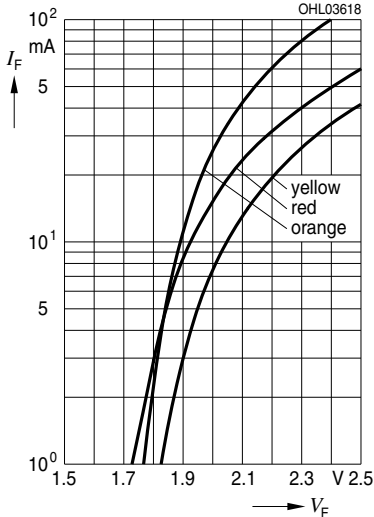
Radiation Characteristic²⁾ page 15

$I_{rel} = f(\varphi)$; $T_S = 25\text{ }^\circ\text{C}$



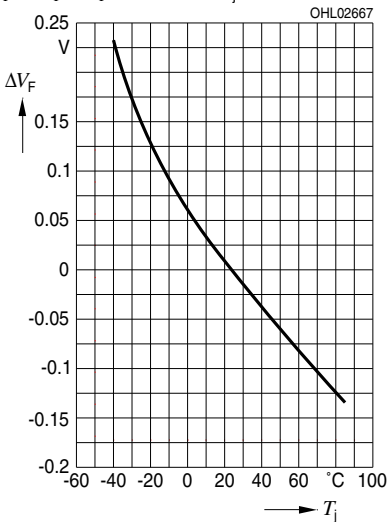
Durchlassstrom²⁾ Seite 15
Forward Current²⁾ page 15

$I_F = f(V_F; T_S = 25\text{ °C})$



Relative Vorwärtsspannung²⁾ Seite 15
Relative Forward Voltage²⁾ page 15

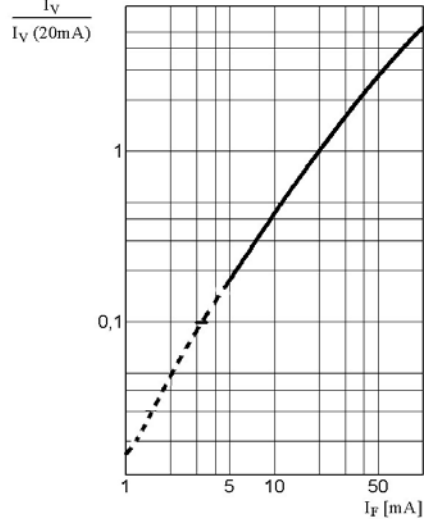
$\Delta V_F = V_F - V_F(25\text{ °C}) = f(T_j); I_F = 20\text{ mA}$



Relative Lichtstärke²⁾ 6) Seite 15

Relative Luminous Intensity²⁾ 6) page 15

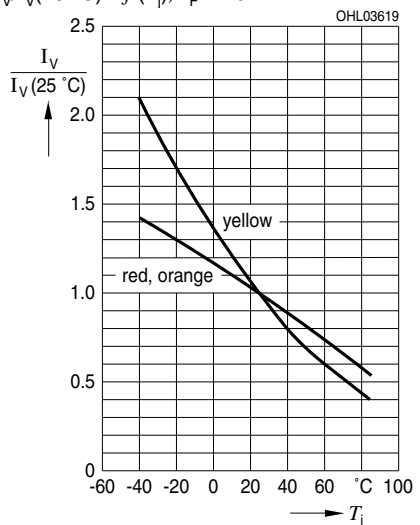
$I_V/I_V(20\text{ mA}) = f(I_F; T_S = 25\text{ °C})$



Relative Lichtstärke²⁾ Seite 17

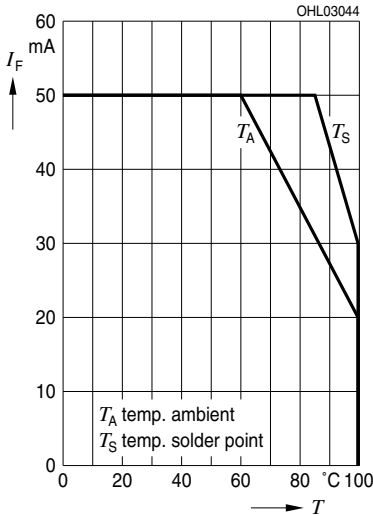
Relative Luminous Intensity²⁾ page 17

$I_V/I_V(25\text{ °C}) = f(T_j); I_F = 20\text{ mA}$

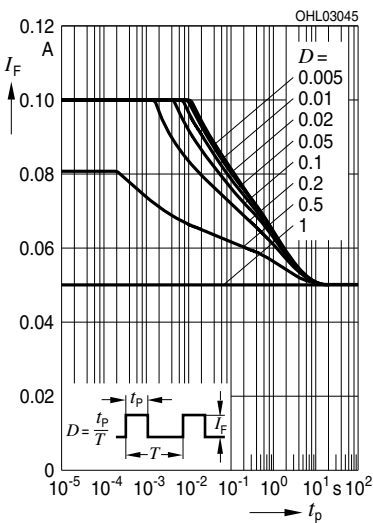


Maximal zulässiger Durchlassstrom
Max. Permissible Forward Current

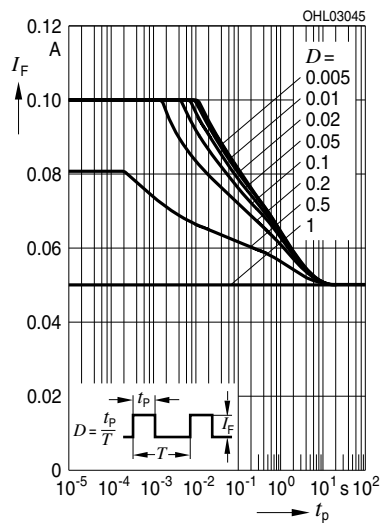
$I_F = f(T)$



Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D =$ parameter, $T_A = 25\text{ °C}$

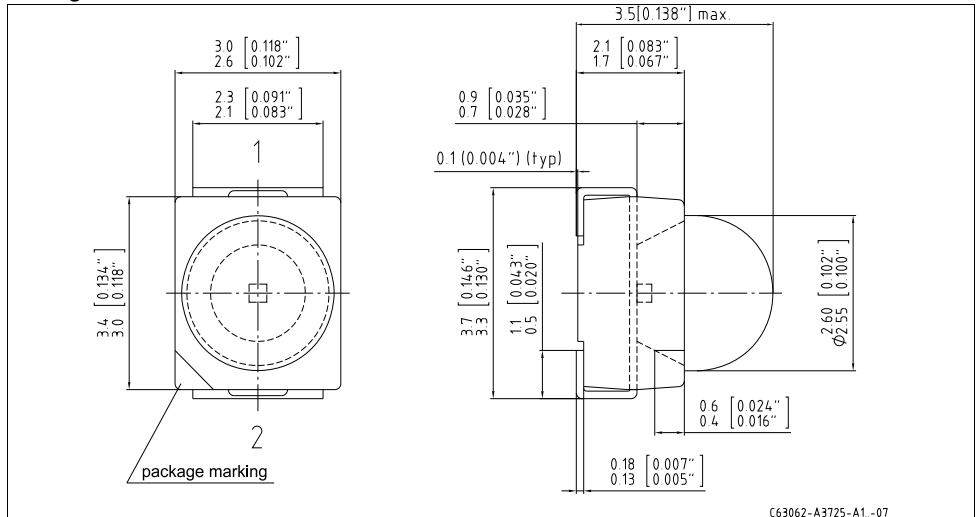


Zulässige Impulsbelastbarkeit $I_F = f(t_p)$
Permissible Pulse Handling Capability
 Duty cycle $D =$ parameter, $T_A = 85\text{ °C}$



Maßzeichnung⁷⁾ Seite 15

Package Outlines⁷⁾ page 15



Korrosionsfestigkeit besser als EN 60068-2-60 (method 4):
mit erweitertem Korrosionstest: 40°C / 90%rh / 15ppm H₂S / 336h

Corrosion robustness better than EN 60068-2-60 (method 4):
with enhanced corrosion test: 40°C / 90%rh / 15ppm H₂S / 336h

Kathodenkennung:

Cathode mark:

Gewicht / Approx. weight:

abgeschrägte Ecke

bevelled edge

38 mg

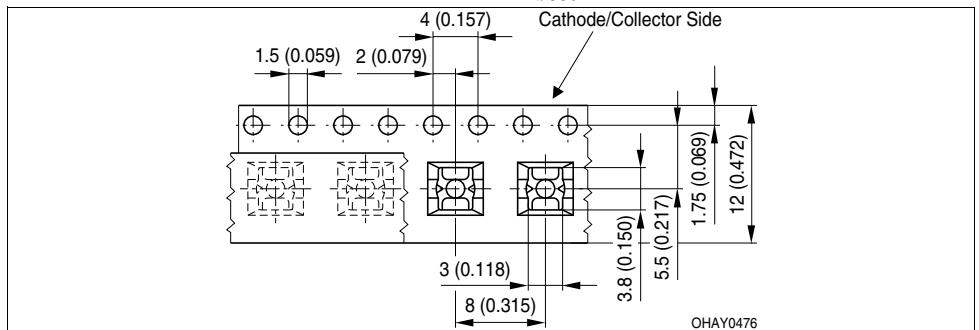
Gurtung / Polarität und Lage⁷⁾ Seite 15

Method of Taping / Polarity and Orientation⁷⁾ page 15

Verpackungseinheit 2000/Rolle, ø330 mm

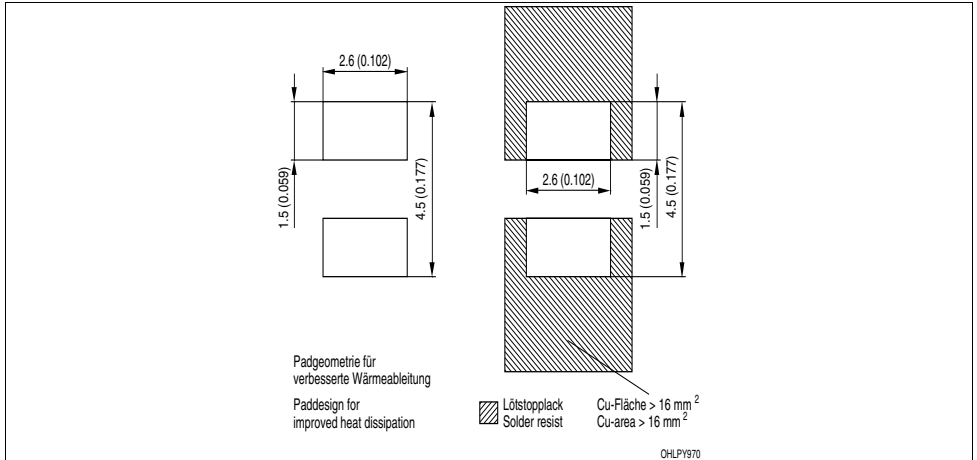
Packing unit 2000/reel,

ø330 mm



Empfohlenes Löt paddesign^{7) Seite 15}
Recommended Solder Pad^{7) page 15}

Reflow Löten
 Reflow Soldering

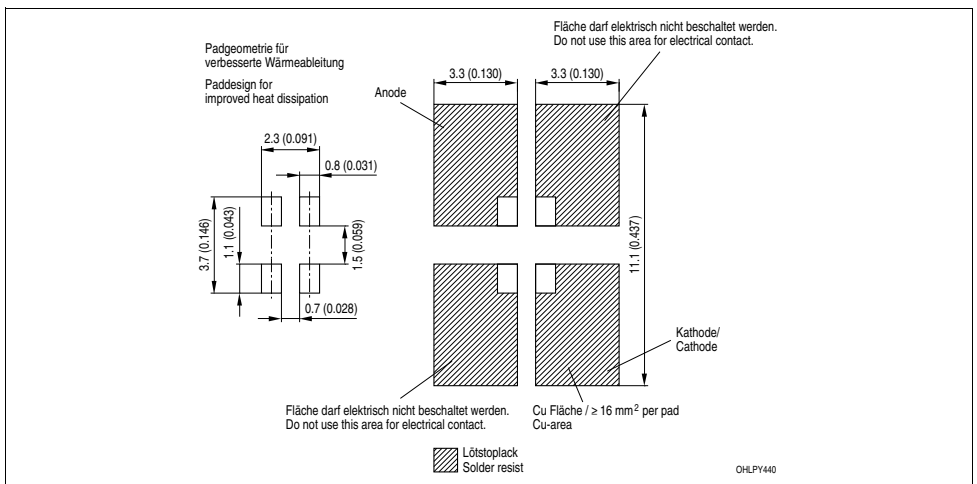


Empfohlenes Löt paddesign verwendbar für TOPLED und Power TOPLED

Reflow Löten^{7) Seite 15}

Recommended Solder Pad useable for TOPLED and Power TOPLED

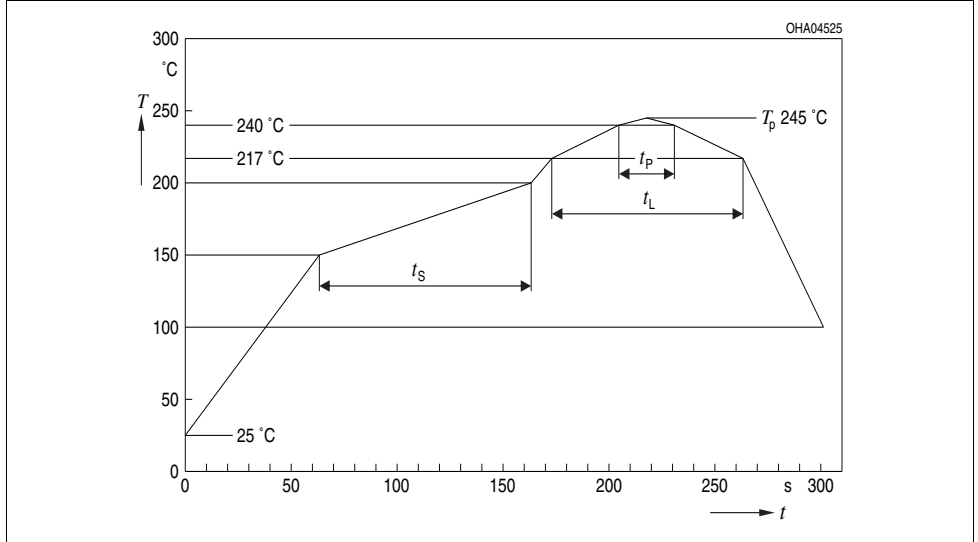
Reflow Soldering^{7) page 15}



Lötbedingungen
Soldering Conditions

Reflow Lötprofil für bleifreies Löten
Reflow Soldering Profile for lead free soldering

Vorbereitung nach JEDEC Level 2
 Preconditioning acc. to JEDEC Level 2
 (nach J-STD-020D.01)
 (acc. to J-STD-020D.01)




| Profile Feature | Pb-Free (SnAgCu) Assembly | |
|---|---------------------------|------------------------|
| | Recommendation | Max. Ratings |
| Ramp-up Rate to Preheat*) 25°C to 150°C | 2°C / sec | 3°C / sec |
| Time t_s from T_{Smin} to T_{Smax} (150°C to 200°C) | 100s | min. 60sec max. 120sec |
| Ramp-up Rate to Peak*) 180°C to T_p | 2°C / sec | 3°C / sec |
| Liquidus Temperature T_L | 217°C | |
| Time t_L above T_L | 80sec | max. 100sec |
| Peak Temperature T_p | 245°C | max. 260°C |
| Time t_p within 5°C of the specified peak temperature $T_p - 5K$ | 20sec | min. 10sec max. 30sec |
| Ramp-down Rate* T_p to 100°C | 3°K / sec | 6°K / sec maximum |
| Time 25°C to Peak temperature | | max. 8 min. |

All temperatures refer to the center of the package, measured on the top of the component
 *) slope calculation $\Delta T/\Delta t$: Δt max. 5 sec; fulfillment for the whole T-range


Barcode-Produkt-Etikett (BPL)
Barcode-Product-Label (BPL)

OSRAM Opto Semiconductors


(6P) BATCH NO: 1234567890



(1T) LOT NO: 1234567890 (9D) D/C: 1234




(X) PROD NO: 123456789(O)QTY: 9999 (G) GROUP: XX-XX-X-X




LX XXXX BIN1: XX-XX-X-XXX-X

RoHS Compliant



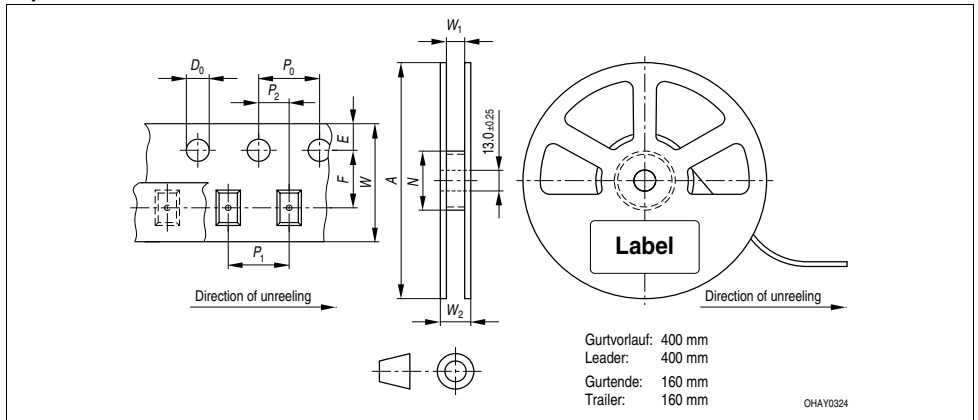
ML Temp ST
2 260 °C R



Pack: R18
DEMY 022
B_R999_1880.1642 R

OHA04563

Gurtverpackung
Tape and Reel



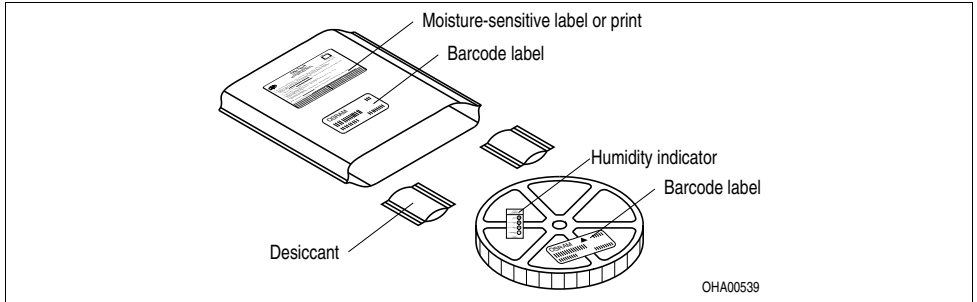
Tape dimensions in mm (inch)

| W | P_0 | P_1 | P_2 | D_0 | E | F |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| $12^{+0.3}_{-0.1}$ | 4 ± 0.1 (0.157 ± 0.004) | 8 ± 0.1 (0.315 ± 0.004) | 2 ± 0.05 (0.079 ± 0.002) | $1.5 + 0.1$ (0.059 + 0.004) | 1.75 ± 0.1 (0.069 ± 0.004) | 5.5 ± 0.05 (0.217 ± 0.002) |

Reel dimensions in mm (inch)

| A | W | N_{min} | W_1 | W_2_{max} |
|----------|-----------|------------|---------------------------|--------------|
| 330 (13) | 8 (0.315) | 60 (2.362) | $8.4 + 2$ (0.331 + 0.079) | 14.4 (0.567) |

Trockenverpackung und Materialien
Dry Packing Process and Materials



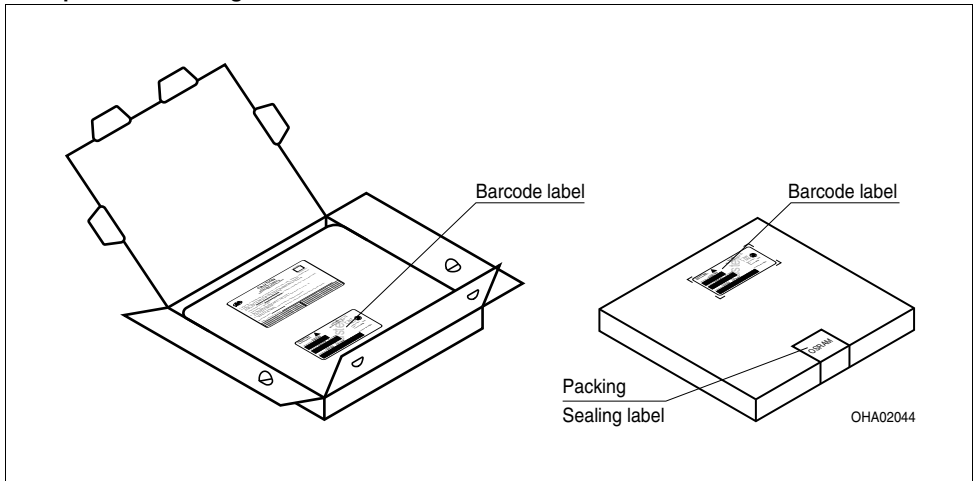
OHA00539

Anm.: Feuchteempfindliche Produkte sind verpackt in einem Trockenbeutel zusammen mit einem Trockenmittel und einer Feuchteindikatorkarte

Bezüglich Trockenverpackung finden Sie weitere Hinweise im Internet und in unserem Short Form Catalog im Kapitel "Gurtung und Verpackung" unter dem Punkt "Trockenverpackung". Hier sind Normenbezüge, unter anderem ein Auszug der JEDEC-Norm, enthalten.

Note: Moisture-sensitive product is packed in a dry bag containing desiccant and a humidity card. Regarding dry pack you will find further information in the internet and in the Short Form Catalog in chapter "Tape and Reel" under the topic "Dry Pack". Here you will also find the normative references like JEDEC.

Kartonverpackung und Materialien
Transportation Packing and Materials



OHA02044

Abmessungen der Kartonverpackung in mm (inch)
Dimensions of transportation box in mm (inch)

| Breite / Width | Länge / length | Höhe / height |
|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| 352 ±5 (13,858 ±0,1968±) | 352 ±5 (13,858 ±0,1968) | 33 ±5 (1,3 ±0,1968) |

Revision History: 2012-01-05

Previous Version: 2011-07-05

| Page | Subjects (major changes since last revision) | Date of change |
|------|---|----------------|
| all | datasheet created | 2008-11-28 |
| 2 | description ordering code Q65110A8570 corrected | 2009-06-03 |
| 1, 9 | additional information | 2010-03-12 |
| all | datasheet reworked / color orange added | 2010-08-10 |
| all | Final datasheet created | 2011-07-05 |
| 2 | new ordering code for red | 2012-01-05 |
| | | |
| | | |
| | | |

Wegen der geplanten Streichung der LED aus der IEC 60825 erfolgt die Bewertung der Augensicherheit nach dem Standard IEC 62471:2006 ("photobiological safety of lamps and lamp systems")

Im Risikogruppensystem dieser CIE- Norm erfüllen die in diesem Datenblatt angegebenen LED die "exempt"- Gruppe (die die sich im "sichtbaren" Spektralbereich auf eine Expositionsdauer von 10000 s bezieht). Unter realen Umständen (für Expositionsdauer, Augenpupille, Betrachtungsabstand) geht damit von diesen Bauelementen keinerlei Augengefährdung aus. Grundsätzlich sollte jedoch erwähnt werden, dass intensive Lichtquellen durch ihre Blendwirkung ein hohes sekundäres Gefahrenpotenzial besitzen. Wie nach dem Blick in andere helle Lichtquellen (z.B. Autoscheinwerfer) auch, können temporär eingeschränktes Sehvermögen und Nachbilder je nach Situation zu Irritationen, Belästigungen, Beeinträchtigungen oder sogar Unfällen führen.

Due to the planned cancellation of the LED from IEC 60825, the evaluation of eye safety occurs according to the standard IEC 62471:2006 ("photobiological safety of lamps and lamp systems").

Within the risk grouping system of this CIE standard, the LEDs specified in this data sheet fall into the "exempt" group (relating to devices in the visible spectrum with an exposure time of 10000 s). Under real circumstances (for exposure time, eye pupils, observation distance), it is assumed that no endangerment to the eye exists from these devices. As a matter of principle, however, it should be mentioned that intense light sources have a high secondary exposure potential due to their blinding effect. As is also true when viewing other bright light sources (e.g. headlights), temporary reduction in visual acuity and afterimages can occur, leading to irritation, annoyance, visual impairment, and even accidents, depending on the situation.

Attention please!

The information describes the type of component and shall not be considered as assured characteristics. Terms of delivery and rights to change design reserved. Due to technical requirements components may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact our Sales Organization. If printed or downloaded, please find the latest version in the Internet.

Packing

Please use the recycling operators known to you. We can also help you – get in touch with your nearest sales office. By agreement we will take packing material back, if it is sorted. You must bear the costs of transport. For packing material that is returned to us unsorted or which we are not obliged to accept, we shall have to invoice you for any costs incurred.

Components used in life-support devices or systems must be expressly authorized for such purpose! Critical components⁸⁾ page 15 may only be used in life-support devices or systems⁹⁾ page 15 with the express written approval of OSRAM OS.

Fußnoten:

- 1) Helligkeitswerte werden während eines Strompulses einer typischen Dauer von 25 ms, mit einer internen Reproduzierbarkeit von +/- 8 % und einer erweiterten Messunsicherheit von +/- 11 % gemessen (gemäß GUM mit Erweiterungsfaktor $k = 3$).
- 2) Wegen der besonderen Prozessbedingungen bei der Herstellung von LED können typische oder abgeleitete technische Parameter nur aufgrund statistischer Werte wiedergegeben werden. Diese stimmen nicht notwendigerweise mit den Werten jedes einzelnen Produktes überein, dessen Werte sich von typischen und abgeleiteten Werten oder typischen Kennlinien unterscheiden können. Falls erforderlich, z.B. aufgrund technischer Verbesserungen, werden diese typischen Werte ohne weitere Ankündigung geändert.
- 3) Die LED kann kurzzeitig in Sperrichtung betrieben werden.
- 4) Die dominante Wellenlänge wird während eines Strompulses einer typischen Dauer von 25 ms, mit einer internen Reproduzierbarkeit von +/- 0,5 nm und einer erweiterten Messunsicherheit von +/- 1 nm gemessen (gemäß GUM mit Erweiterungsfaktor $k = 3$).
- 5) Vorwärtsspannungen werden während eines Strompulses einer typischen Dauer von 8 ms, mit einer internen Reproduzierbarkeit von +/- 0,05 V und einer erweiterten Messunsicherheit von +/- 0,1 V gemessen (gemäß GUM mit Erweiterungsfaktor $k=3$).
- 6) Im gestrichelten Bereich der Kennlinien muss mit erhöhten Helligkeitsunterschieden zwischen Leuchtdioden innerhalb einer Verpackungseinheit gerechnet werden
- 7) Maße werden wie folgt angegeben: mm (inch)
- 8) Ein kritisches Bauteil ist ein Bauteil, das in lebenserhaltenden Apparaten oder Systemen eingesetzt wird und dessen Defekt voraussichtlich zu einer Fehlfunktion dieses lebenserhaltenden Apparates oder Systems führen wird oder die Sicherheit oder Effektivität dieses Apparates oder Systems beeinträchtigt.
- 9) Lebenserhaltende Apparate oder Systeme sind für
 - (a) die Implantierung in den menschlichen Körper oder
 - (b) für die Lebenserhaltung bestimmt.
 Falls sie versagen, kann davon ausgegangen werden, dass die Gesundheit und das Leben des Patienten in Gefahr ist.

Remarks:

- 1) Brightness values are measured during a current pulse of typical 25 ms, with an internal reproducibility of +/- 8 % and an expanded uncertainty of +/- 11 % (acc. to GUM with a coverage factor of $k = 3$).
- 2) Due to the special conditions of the manufacturing processes of LED, the typical data or calculated correlations of technical parameters can only reflect statistical figures. These do not necessarily correspond to the actual parameters of each single product, which could differ from the typical data and calculated correlations or the typical characteristic line. If requested, e.g. because of technical improvements, these typ. data will be changed without any further notice.
- 3) Driving the LED in reverse direction is suitable for short term application.
- 4) The dominant wavelength is measured at a current pulse of typical 25 ms, with an internal reproducibility of +/- 0,5 nm and an expanded uncertainty of +/- 1 nm (acc. to GUM with a coverage factor of $k=3$).
- 5) The forward voltage is measured during a current pulse of typical 8 ms, with an internal reproducibility of +/- 0,05 V and an expanded uncertainty of +/- 0,1 V (acc. to GUM with a coverage factor of $k=3$).
- 6) In the range where the line of the graph is broken, you must expect higher brightness differences between single LEDs within one packing unit.
- 7) Dimensions are specified as follows: mm (inch)
- 8) A critical component is a component used in a life-support device or system whose failure can reasonably be expected to cause the failure of that life-support device or system, or to affect its safety or the effectiveness of that device or system.
- 9) Life support devices or systems are intended
 - (a) to be implanted in the human body, or
 - (b) to support and/or maintain and sustain human life.
 If they fail, it is reasonable to assume that the health and the life of the user may be endangered.

