ILD8150 高频操作

操作、设计指南及性能

关于本文档

范围和目的

众多工程师正在尝试提高开关频率，以缩减无源元件（如电感器和电容器）的尺寸和成本。本应用指南介绍了如何选择工作频率以及它如何影响损耗和效率。

目标受众

本文档适用于设计具有广泛调光范围的高效 LED 驱动器的工程师和学生。

目录

关于本文档 1
目录 1
1 损耗计算，效率考虑，功率耗散 2
2 参考文献 5
修订历史 6

1 损耗计算，效率考虑，功率耗散

IC 中的总损耗由以下等式确定：

$$P_{IC} = P_C + P_{SW} + P_{IQ}$$

其中 P_C是导通损耗，P_{SW} 是开关损耗，P_{IQ} 是 IC 消耗和栅极电荷耗散。

- 导通损失：

$$P_C = I_{LED}^2 \cdot R_{ON} \cdot D \cdot \left(1 + \frac{1}{3}\left(\frac{\Delta I}{I_{LED}}\right)^2\right)$$

其中 D 是占空比，R_{ON}- 内部 MOSFET 电阻，$\Delta I_{OUT} = \frac{V_{CSH} - V_{CSL}}{R_{CS}}$。请注意，$R_{ON}$取决于应在计算中考虑的结温。

- 开关损耗：

$$P_{SW} = \frac{1}{2} V_{IN} \cdot I_{LED} \cdot f_{SW} \cdot (t_R + t_F)$$

其中 f_{SW} 是开关频率，t_R 和 t_F 是升降幅度为 20 ns 的上升和下降时间。

- IC 供电和栅极充电的耗散功率：

$$P_{IQ} = V_{IN} \cdot (I_{VIN_{DO}} + Q_G \cdot f_{SW})$$

其中 $I_{VIN_{DO}}$是工作电流，Q_G – 总栅极电荷 2.5 nC。

开关频率由以下等式确定：

$$f_{SW} = \frac{R_{CS}}{L(V_{CSH} - V_{CSL}) + R_{CS} V_{IN} t_{delay}} \cdot \frac{V_{OUT}(V_{IN} - V_{OUT})}{V_{IN}}$$，其中 $R_{CS} V_{IN} t_{delay}$是延迟贡献，以及

$t_{delay} \approx t_{CSSW} + R_{fltr} C_{fltr}$。$R_{fltr}$ 和 C_{fltr} 是 RC 滤波器，可降低 R_{CS} 的噪声。

IC 温升由以下等式确定：

$$\Delta T_{IC} = P_{IC} \cdot R_{thJA}$$，其中 R_{thJA} 结至环境热阻。

我们使用图 1 定义R_{thJA}。它显示了R_{thJA}与裸露和非裸露焊盘的冷却面积的依赖关系。参考设计板的冷却面积约为 600 mm^2，根据曲线它为 66 K/W。

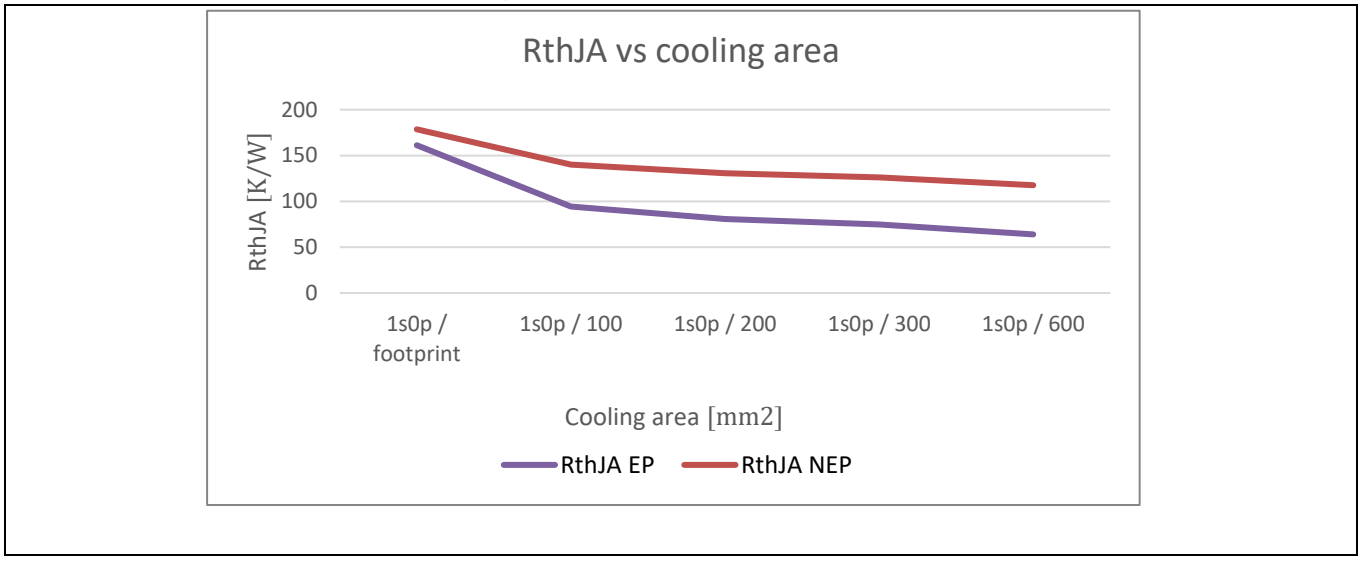


Figure 1　　R_{thJA} 与 ILD8150E 和 ILD8150 的冷却面积

如果我们假设密封的 LED 驱动器中的环境温度约为 65° C，并将结温限制在 130° C，则 ΔT_{IC}将为 65° C，即 0.98 W。如果我们将热耗散限制在这个水平，我们可以得到图 2 所示的结果，在 V_{IN} = 70 V，V_{LED} = 58 V 时，这是此应用中最典型的结果。该曲线显示了在耗散功率限制为 0.98 W，冷却面积为 600 mm^2 的情况下不同频率下的 IC 最大输出电流能力。

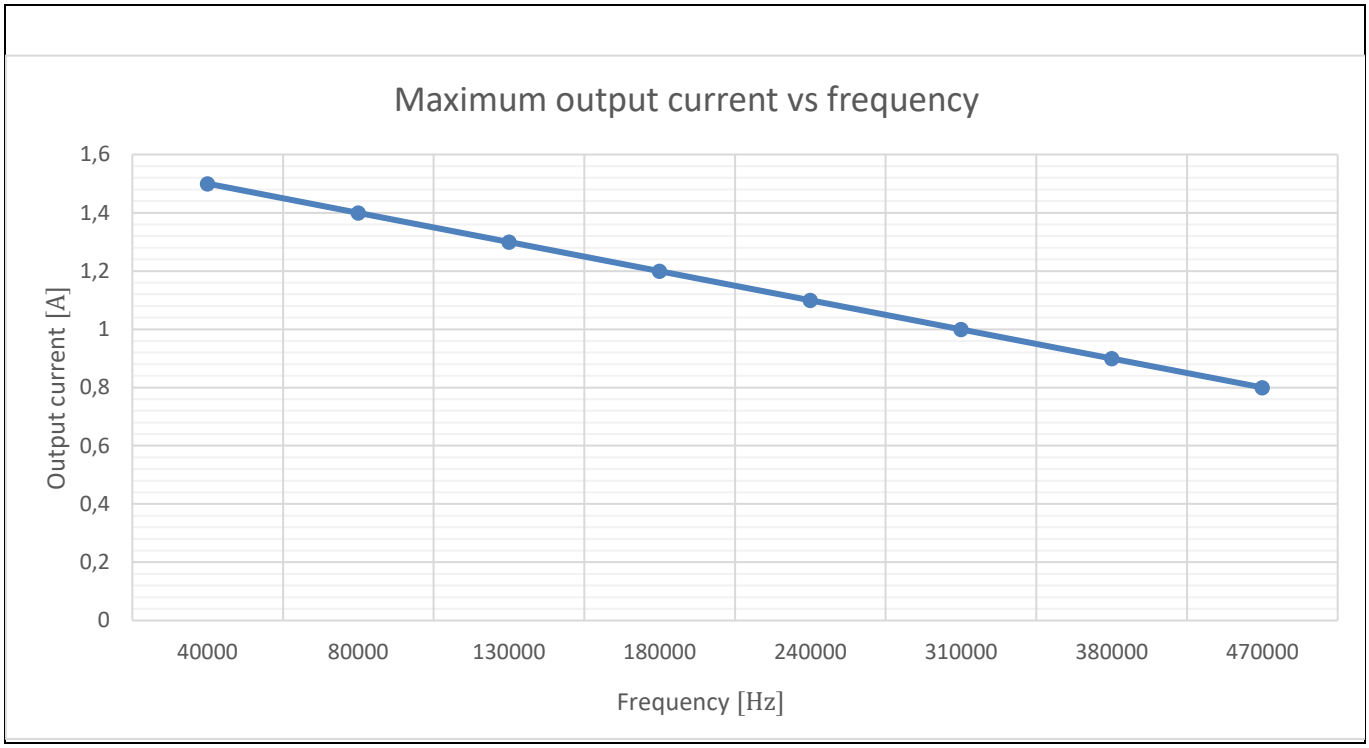


Figure 2　在耗散功率限制为 0.98 W，冷却面积为 600 mm^2 的情况下不同频率下的 IC 最大输出电流能力

两种设计 REF_ILD8150_DC_1.5A (SP002798058) 和 REF_ILD8150_DC_1.5A_SMD (SP005351260)在 V_{IN} = 70 V，V_{LED} = 51 V，I_{LED} = 1 A 与 L = 860 µH (80 kHz) 和 L = 100 µH (460 kHz) 的条件下进行比较：

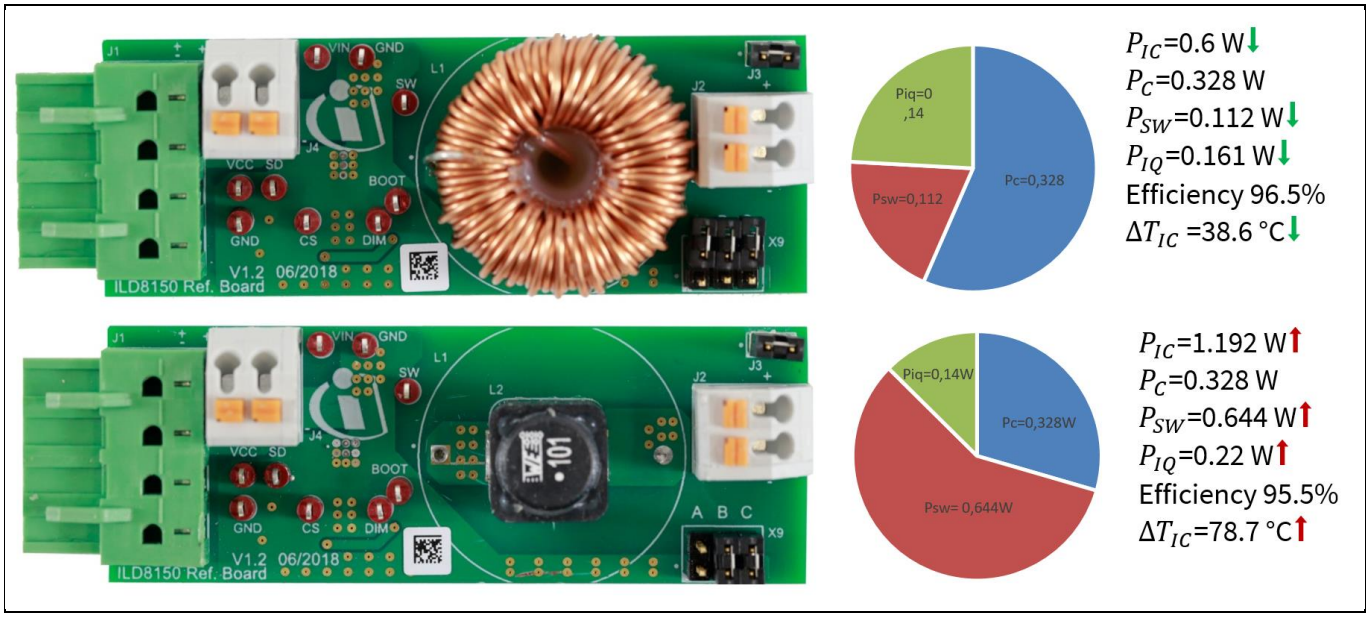


Figure 3　REF_ILD8150_DC_1.5A (SP002798058) 和 REF_ILD8150_DC_1.5A_SMD (SP005351260) 比较

我们可以看到，在 460 kHz 下结温ΔT_{IC}上升了 78.7° C。如果我们假设 LED 驱动器内的环境温度为 65° C，则意味着 IC 的结温接近 143° C，其接近热保护水平。根据图 2，输出电流在这种情况下应限制在 0.8 A.图 3 显示了效率/频率变化与输入电压和 LED 电压/数量。

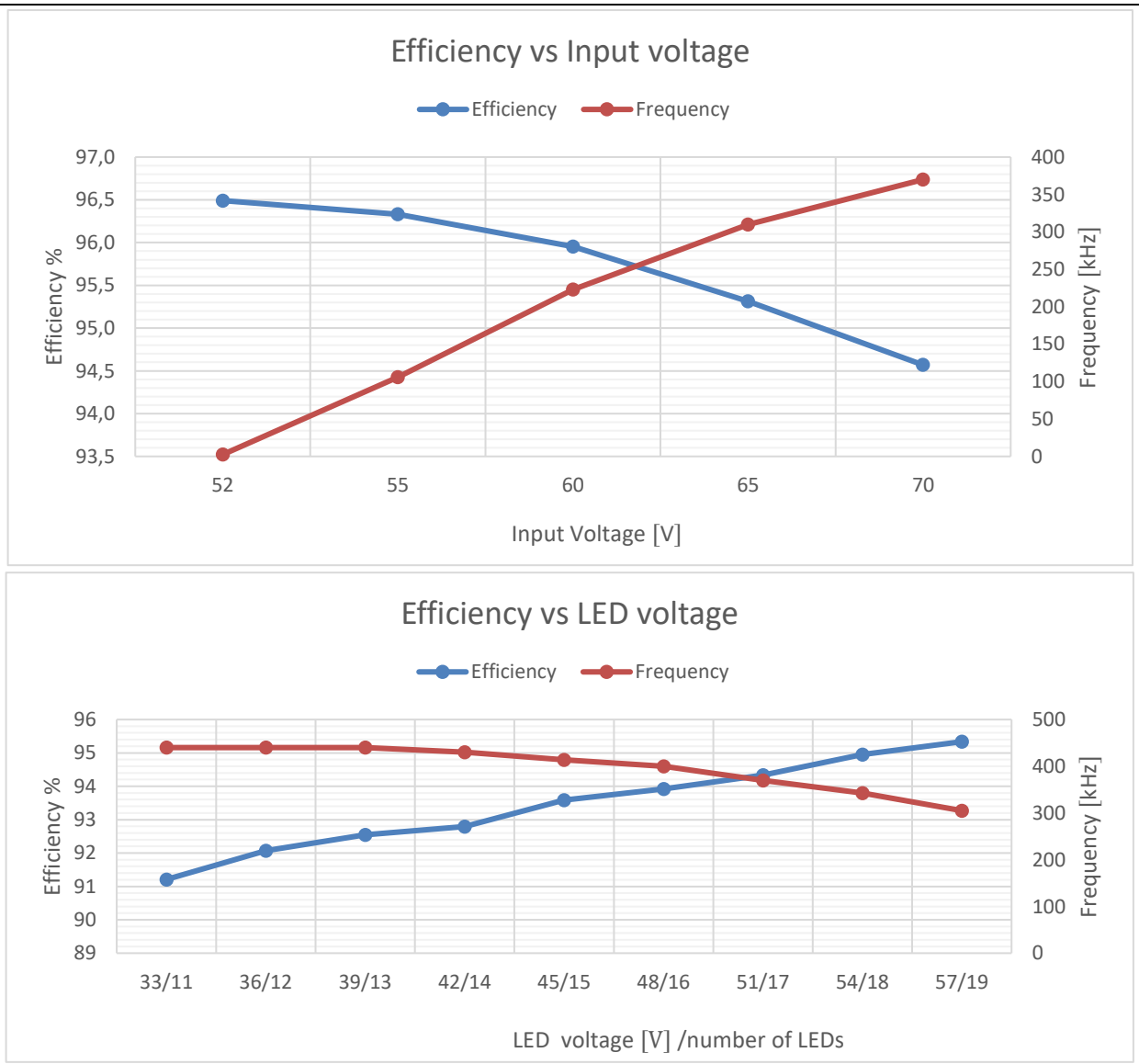


Figure 4　效率/频率与输入电压 V_{LED} = 51 V，I_{LED} = 1 A，效率/频率与 LED 电压/数量 V_{IN} = 70 V，I_{LED} = 1 A。L = 100 µH。

Note:　*如果输出电流已知，我们可以定义开关频率和电感，优化电感器尺寸和成本。同时必须考虑冷却条件，例如IC 下方的多边形区域。*

2 参考文献

请参考 ILD8150 数据手册了解更多信息：

ILD8150 数据表
ILD8150 应用指南

修订历史

文件版本	发布日期	变更说明
V1.0	2019 年 8 月 5 日	第一版

Trademarks
All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Published by
Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

© 2019 Infineon Technologies AG.
All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?
Email: erratum@infineon.com

Document reference