

使用 BCR430U 的线性 LED 驱动器

高达100 mA的低压降LED驱动器板

关于本文档

范围和目的

本文档介绍一项适合基于英飞凌 BCR430U 控制器 IC 的线性低压降 LED 驱动器的评估板设计。它是关于 24 V/100 mA（最大 LED 电流）解决方案的特性和性能的技术报告，并简要介绍了相关的电路和印刷电路板布局设计。

BCR430U 是采用 PG-SOT23-6-1 封装的线性 LED 控制器 IC，它无需使用任何外部功率晶体管，便可独立调节 LED 电流。

目标受众

本文档面向设计工程师、应用工程师和学生，例如需要针对以下应用设计具有低成本和高可靠性的线性 LED 驱动器：

- LED 灯带
- LED 显示屏和字型灯
- 建筑和景观照明
- 零售照明

目录

关于本文档.....	1
目录 2	
1 引言	3
2 技术规格.....	4
3 产品特性列表	5
4 电路说明.....	6
4.1 电路图.....	6
4.2 配置.....	7
5 印刷电路板 PCB 布局.....	8
6 物料清单(BOM).....	9
7 测试结果.....	10
7.1 环境温度(T_A) -40°C 至 125°C.....	10
7.1.1 板载 LED 作为负载	10
7.2 更多测量.....	12
图 14 显示了该板的热照片（局部）。BCR430U 位于矩形框内，壳温为 39.2°C。修订历史记录.....	14

使用 BCR430U 的线性 LED 驱动器

高达 100 mA 的低压降 LED 驱动器板

引言

1 引言

这是一份 24 V、100 mA 线性 LED 驱动器评估板的技术报告。本文档包含该 LED 驱动器的技术规格、主要功能说明、电路和印刷电路板布局说明，以及测量结果。

此应用使用英飞凌 BCR430U 作为 LED 驱动器 IC。该 IC 无需使用任何外部功率晶体管，便可独立调节 LED 电流。通过将高阻值电阻器 R_{set} 连接到引脚 RS，可以将 LED 电流水平调节至最高 100 mA。默认 R_{set} 为 12 k Ω ，对应的 LED 电流为 50 mA。集成式 LED 驱动器级的电压降通常可低至 135 mV（请参阅图 12），从而提高了总体系统效率，并且提供了额外的电压裕量来补偿 LED 正向电压或供电电压容差。智能过温保护功能可在 BCR430U 的结温过高时减小 LED 电流。

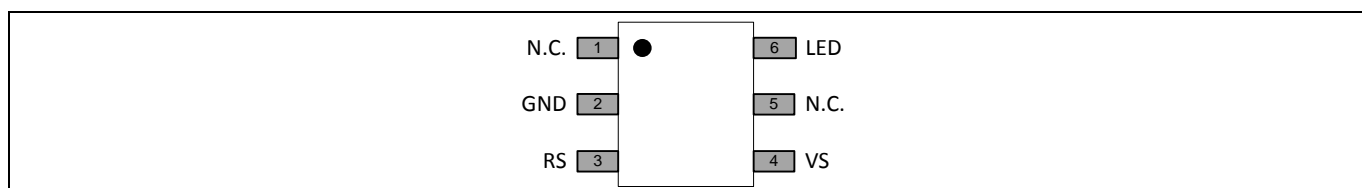


图1 BCR430U 引脚定义

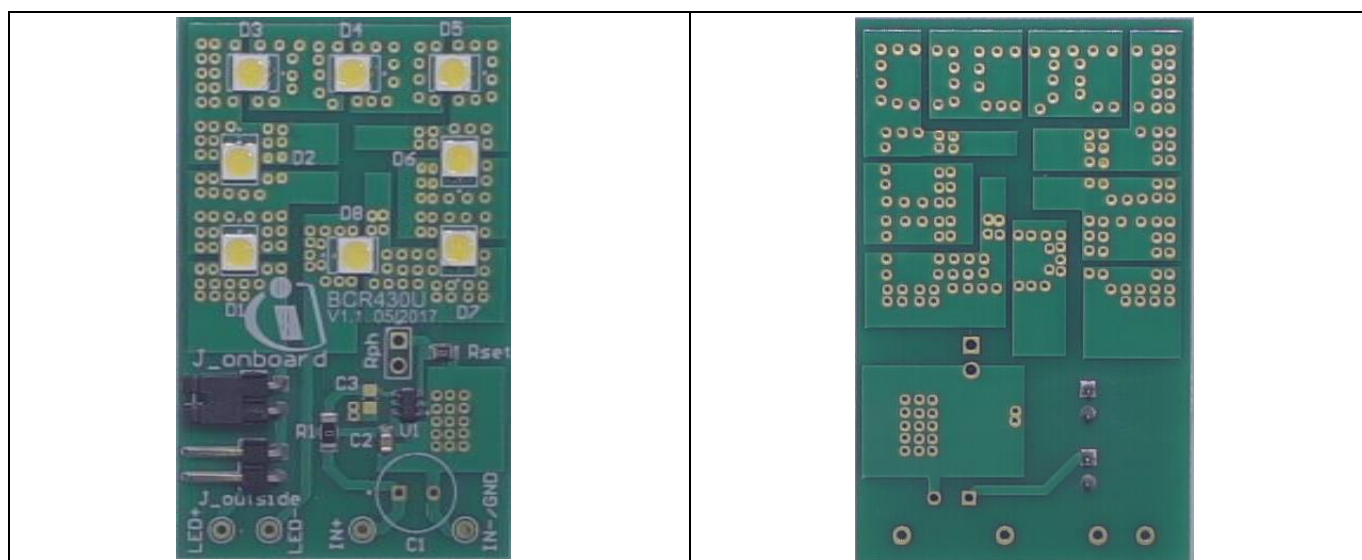


图2 参考设计板的正面和背面(55.1 mm x 33.7 mm)

2 技术规格

表1 技术规格

输入电压	24 V
默认 Rset	12 k Ω
默认 LED 电流	50 mA
Rset 范围	120 k Ω 至 6.2 k Ω
LED 电流范围	5 mA 至 100 mA
板载 LED 数量	8 个串联 LED
电路板尺寸	55.1 mm x 33.7 mm (长 x 宽)

3 产品特性列表

表2 特性列表

6 V 至 42 V 供电电压
控制高达 100 mA 的 LED 电流
LED 电流为 50 mA 时，典型饱和电压为 135 mV
LED 电流精度 $\pm 5\%$
基于结温的智能过温保护功能

4 电路说明

4.1 电路图

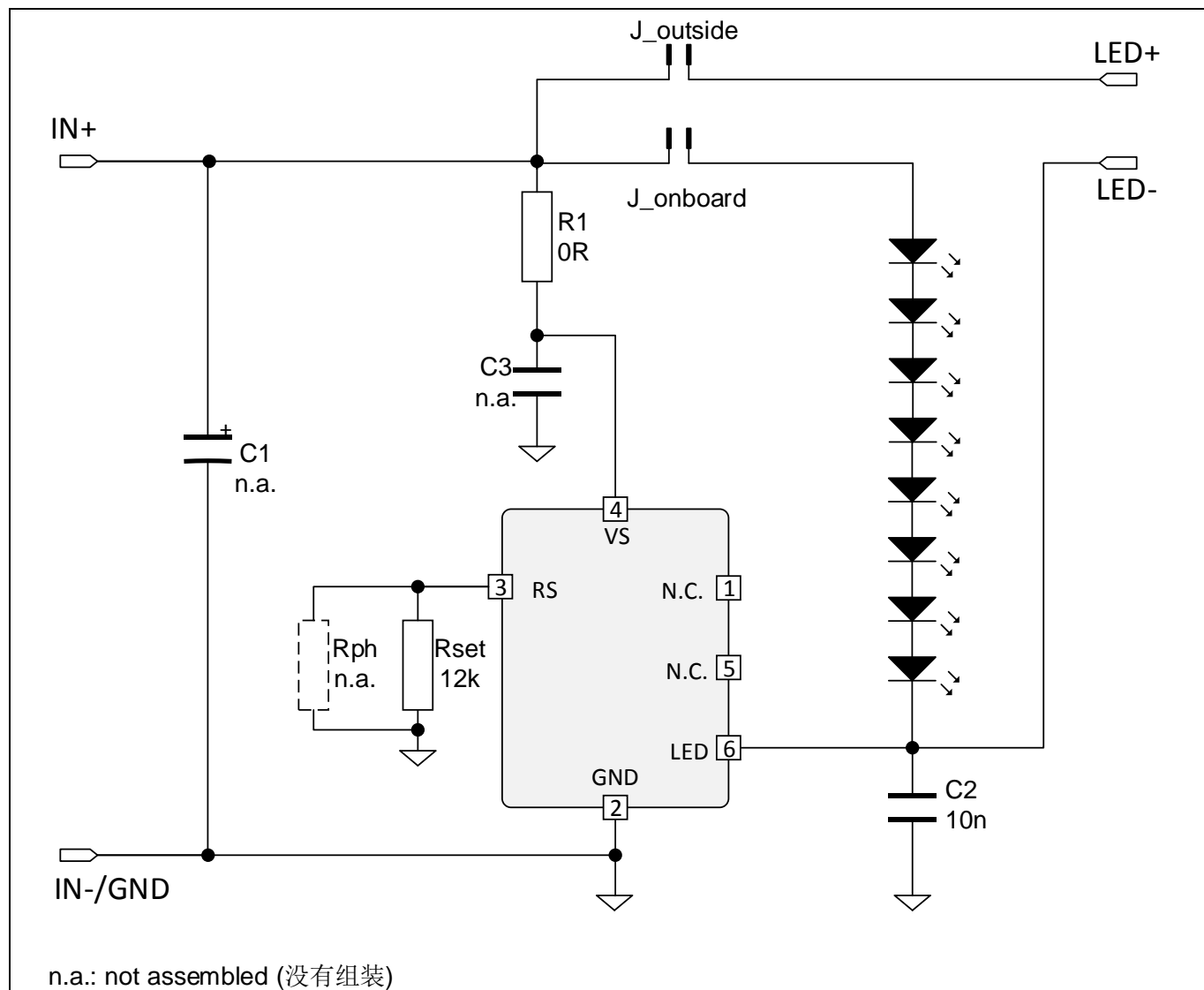


图3 24 V/50 mA 线性 LED 驱动器的电路图

未组装 C1、C3 和 Rph。

C1 为电解电容器“占位符”。当存在电源输出电压纹波时，可组装电解电容器来抑制该纹波。

可根据需要组装 R1 和 C3，用作电源连接的高频噪声滤波器。

LED 引脚 6 与 GND 之间连接的 10 nF 旁路电容器 C2 可降低 LED 引脚出现振荡的风险。C2 需要贴装在靠近 LED 引脚 6 的位置。

R1 可替换为万用表连接，以便测量 IC 电流 I_s 。Rph 是 2.54 mm 双引脚通孔式封装的“占位符”。利用它可选择在板上焊接可变电阻器、接头或通孔式电阻器。

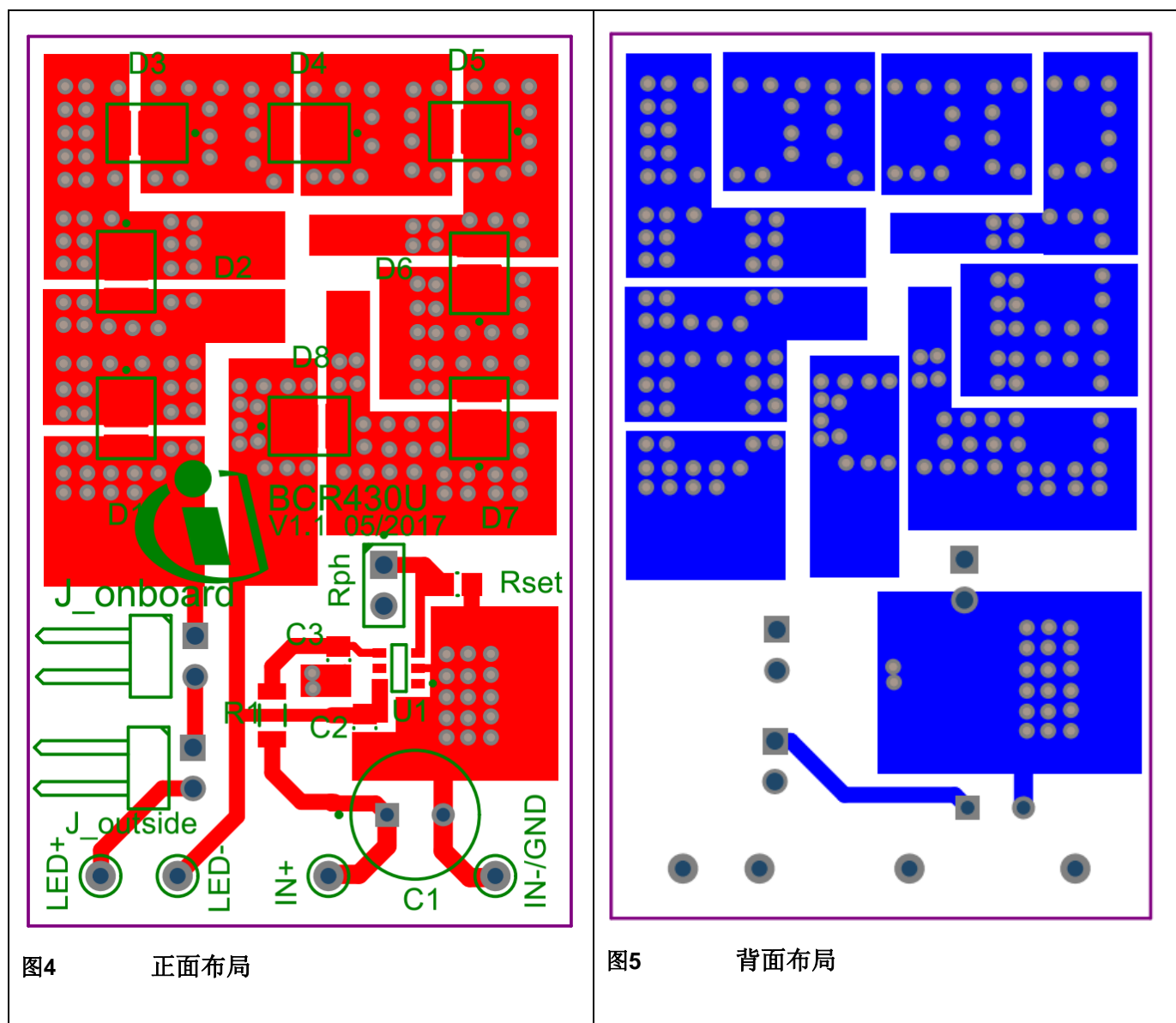
4.2 配置

采用 24 V 直流电源为端口 IN+和 IN-/GND 供电。默认情况下，在接头 J_onboard 上贴装跳线，以便将板载 LED 灯串用作负载。如果需要使用外部 LED 负载，可以将其连接到端口 LED+和 LED-，并通过取下接头 J_onboard 上的跳线并在接头 J_outside 上贴装跳线，以将外部 LED 负载选为负载。

默认情况下 Rset 为 12 k Ω ，可将 LED 电流配置为 50 mA。可通过贴装不同阻值的 Rset 来调节 LED 电流水平（有关详细信息，请参阅 BCR430U 数据表）。

5 印刷电路板 PCB 布局

该 PCB 是采用 1.5 mm 标准厚度和 1 oz 铜制造的双面 PCB，尺寸为 33.7 mm x 55.1 mm。



出于 BCR430U 的散热考虑，建议将铜区域连接到 GND 引脚，以充当散热器。LED 也需要较大的铜区域和通孔用于散热。

6 物料清单(BOM)

表3 BOM

元件标识符	说明	制造商	制造商部件编号
C2	陶瓷电容器, 10 nF, 50 V, X7R		标准电容器
D1、D2、 D3、D4、 D5、D6、 D7、D8	白光 LED, 50 mA、 $T_j = 25^\circ\text{C}$ 时 V_F 约为 2.8 V	Lumileds	MXA9-PW65-H001
J_onboard、 J_outside	通孔式接头, 2.54 mm 间距, 两个引脚, 直角	Würth Elektronik	61300211021
J_jump	跳线, 贴装在 J_onboard 上	3M	969102-0000-DA
R1	电阻器, 0 Ω , 1%, 1206		标准电阻器
Rset	电阻器, 12 k Ω , 1%, 0805		标准电阻器
U1	BCR430U, SOT23-6	英飞凌	SP001659266

7 测试结果

7.1 环境温度(T_A) -40°C 至 125°C

BCR430U 具备智能过温保护功能，利用此功能可减小高结温时的 LED 电流，以防出现“热失控”。在本节中，测量了不同的温度下引脚 RS 和 LED 的电压以及 LED 电流。

测试过程：

1. $R_{set} = 12\text{ k}\Omega$ 。
2. 将电路板置于恒温箱内。
3. 将恒温箱温度设为-40°C，并逐步升至 125°C。
4. 测量 RS 引脚(V_{RS})和 LED 引脚(V_{LED})上的电压以及 LED 电流(I_{LED})。

注释： R_{set} 的温度系数将导致 R_{set} 电阻值随温度而变化。

7.1.1 板载 LED 作为负载

BCR430U 的主要优势之一是驱动器饱和电压($V_{LED,sat}$)较低，从而为供电电压和 LED 正向电压容差提供了额外的裕量，而且也使得 BCR430U 内部功耗较低。在此测量中，输入电压 V_{IN} 被降至 23.3 V，以便在-40°C 时驱动 LED 引脚的电压接近 BCR430U 的饱和电压（图 7）。

注释：板载 LED 的数据表未标明 125°C 环境温度。

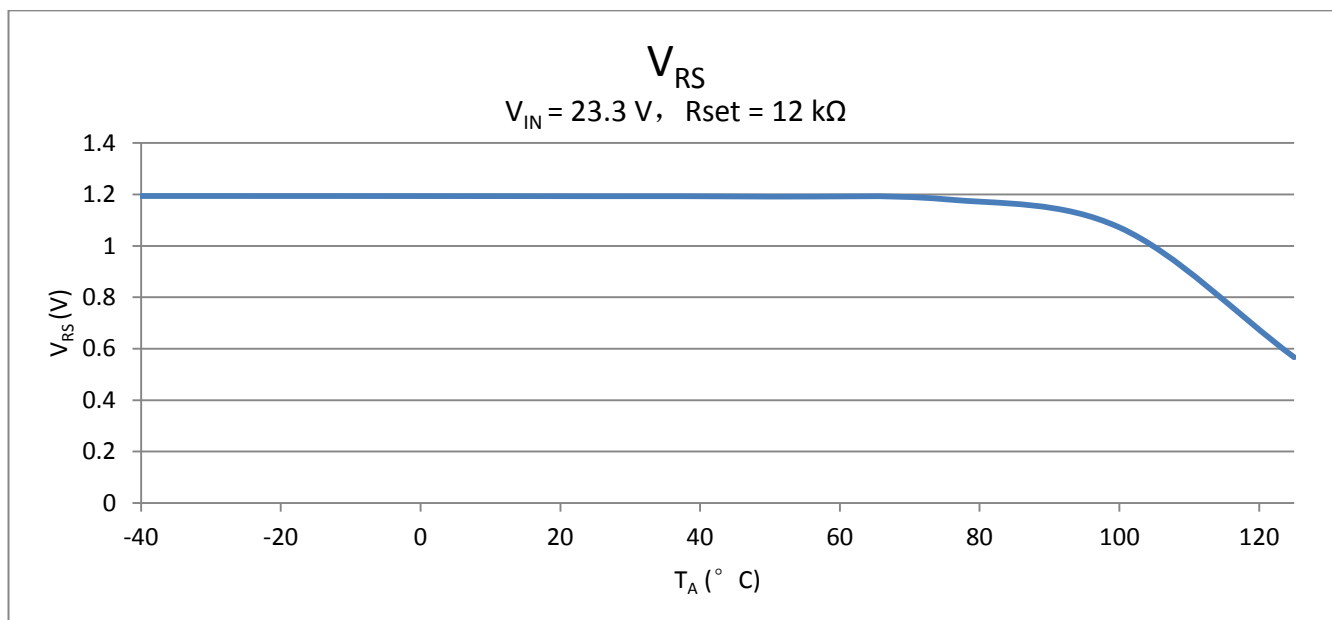


图6 RS 引脚的电压与 T_A

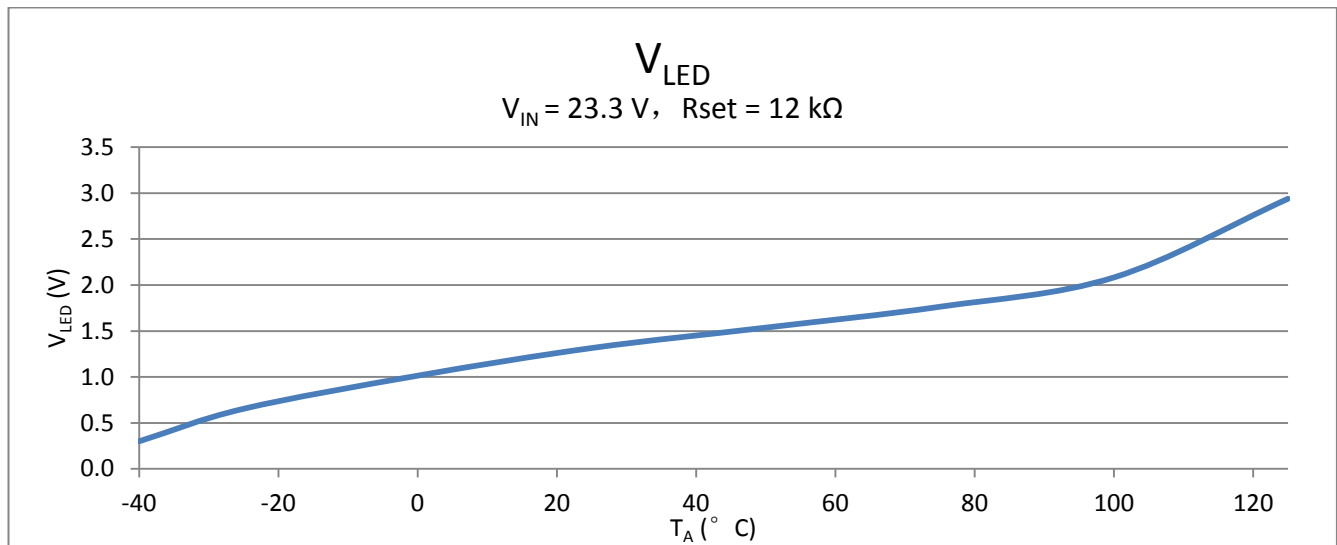


图7 LED 引脚的电压与 T_A

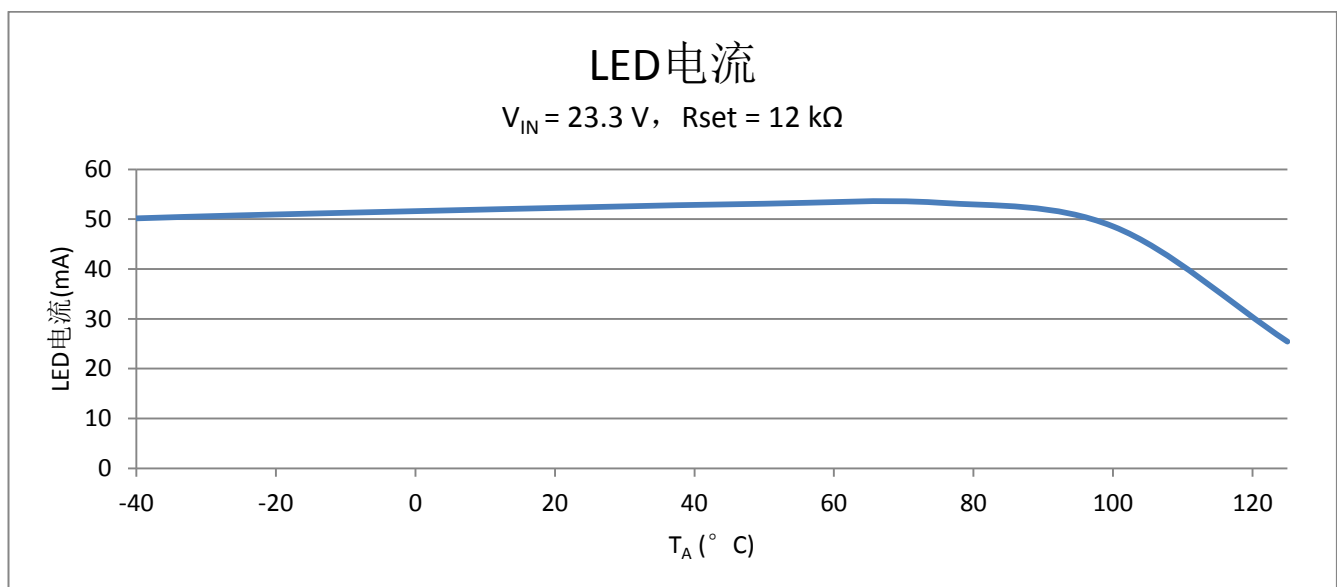


图8 LED 电流与 T_A

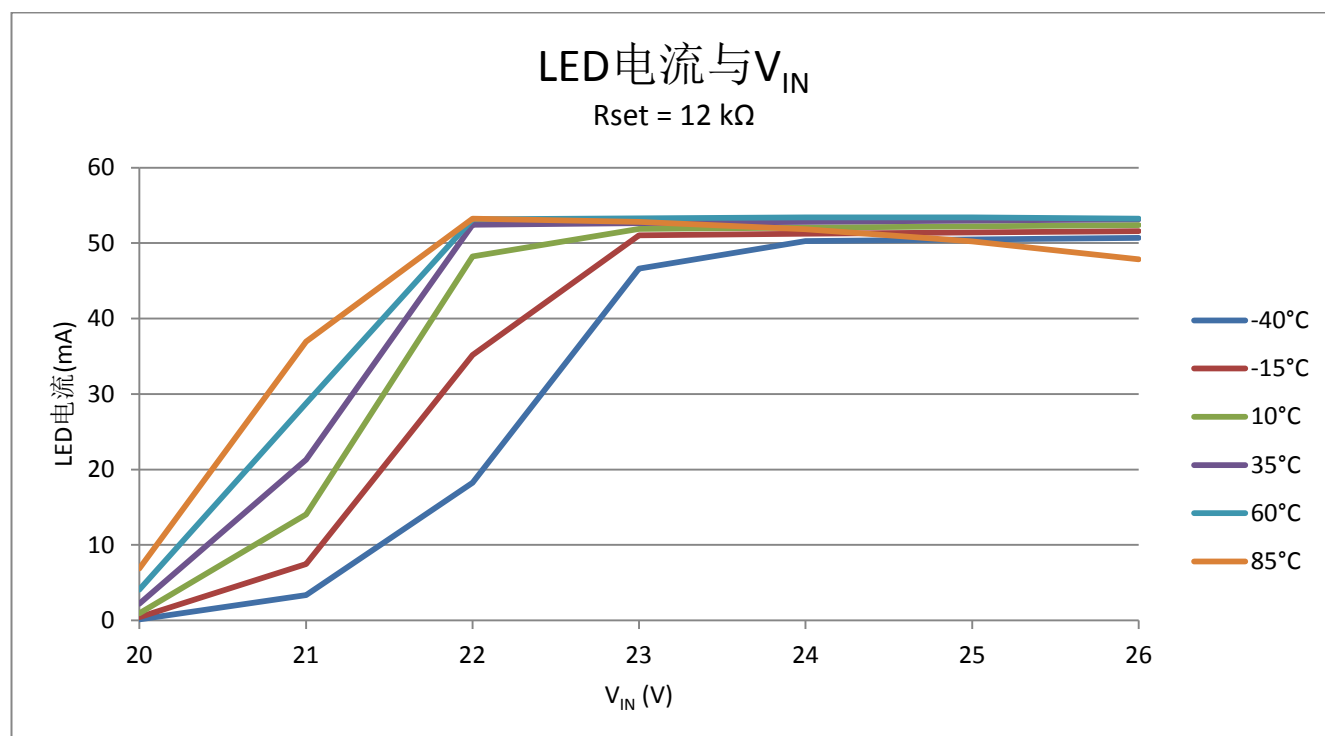


图9 不同 T_A 下的 LED 电流与 V_{IN}

从图 8 和图 9 可以看出，当环境温度升至 75°C 以上时，过温保护功能便会启动，从而减小 LED 电流。

7.2 更多测量

除非另行指定，否则以下测量均在室温条件下进行。除图 10 以外，所有数据均在电路板运行 30 分钟并达到热稳定后记录。

图 10 显示了在 0 分钟（即 LED 刚点亮时）、10 分钟、20 分钟和 30 分钟时测量的 LED 电流。IC 一开始处于室温条件下。之后，IC 温度逐渐升高，直至达到热稳定。在低于激活过温保护功能的温度时，由于 LED 电流的正温度系数（请参阅图 8），LED 电流稍许增大直至 IC 达到热稳定。

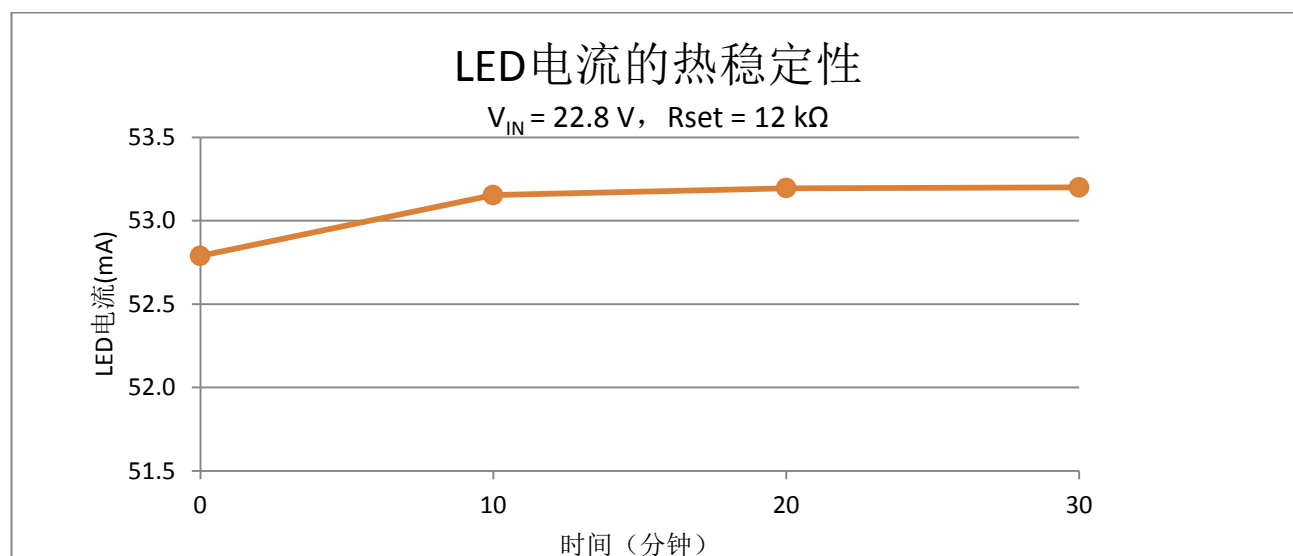


图10 LED 电流与运行时间

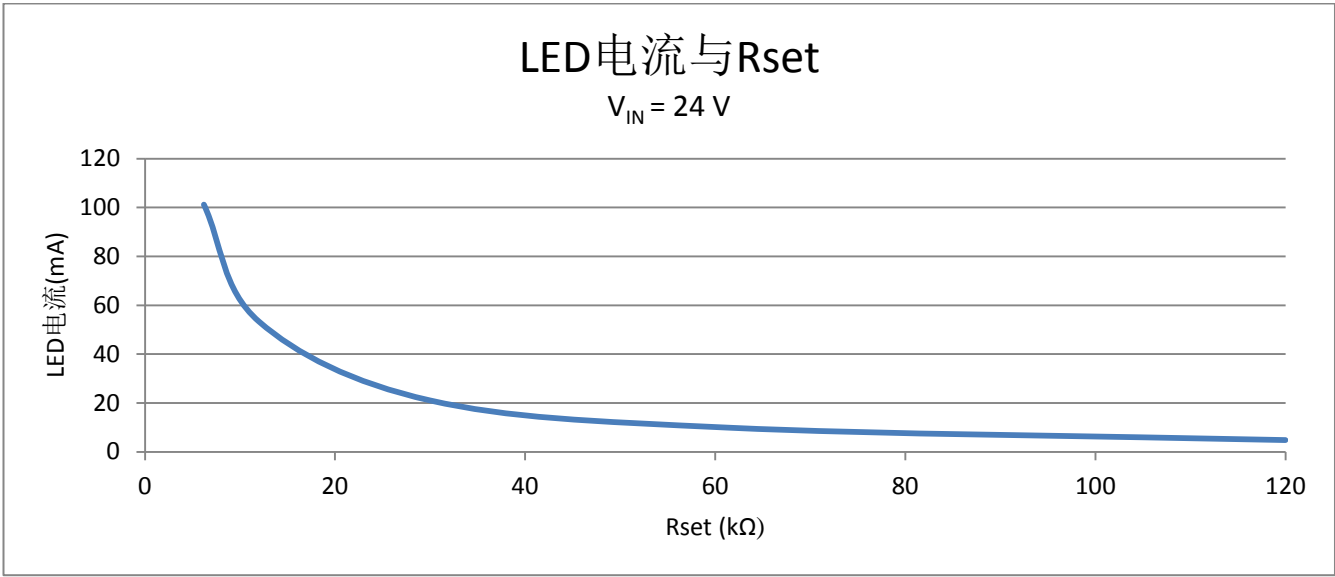


图11 LED 电流与 Rset 的相关性

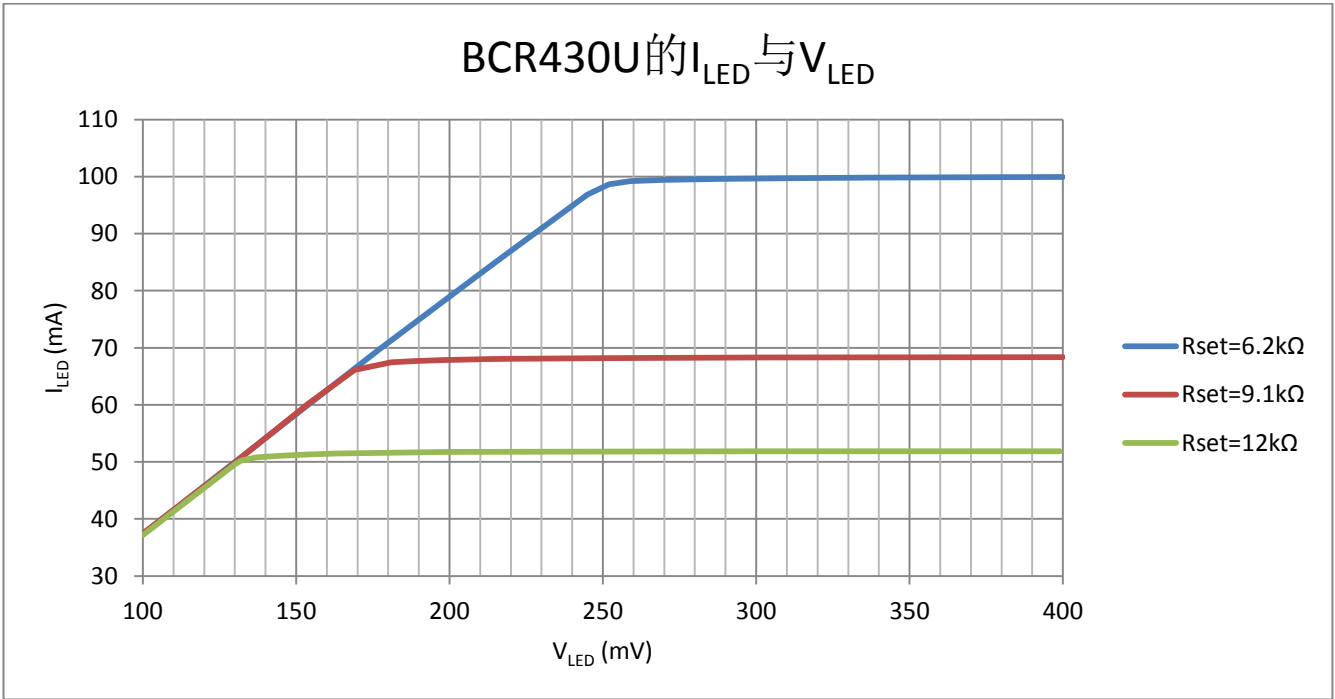


图12 LED 引脚（引脚 6）上的 LED 电流与电压

使用 BCR430U 的线性 LED 驱动器

高达 100 mA 的低压降 LED 驱动器板

图 14 显示了该板的热照片（局部）。BCR430U 位于矩形框内，壳温为 39.2°C。修订历史记录

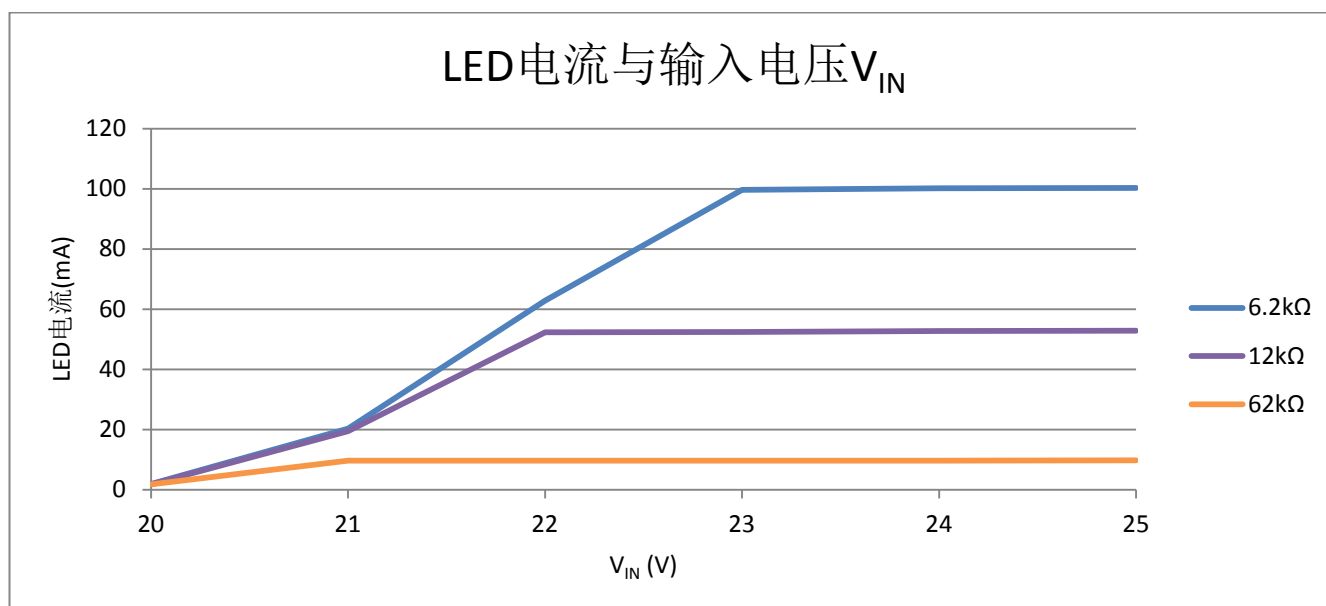


图13 LED 电流与输入电压（室温条件下）

图 12 显示了三个不同 Rset 电阻值时，引脚 6 上的 LED 电流 I_{LED} 与电压 V_{LED} 的关系。

图 13 显示了三个不同 Rset 电阻值时，LED 电流 I_{LED} 与评估板输入电压 V_{IN} 之间的关系。由于 LED 正向电压随 LED 电流的增大而增大，在达到恒定的 LED 电流之前， V_{IN} 的电压扫描范围比图 12 中的更宽。

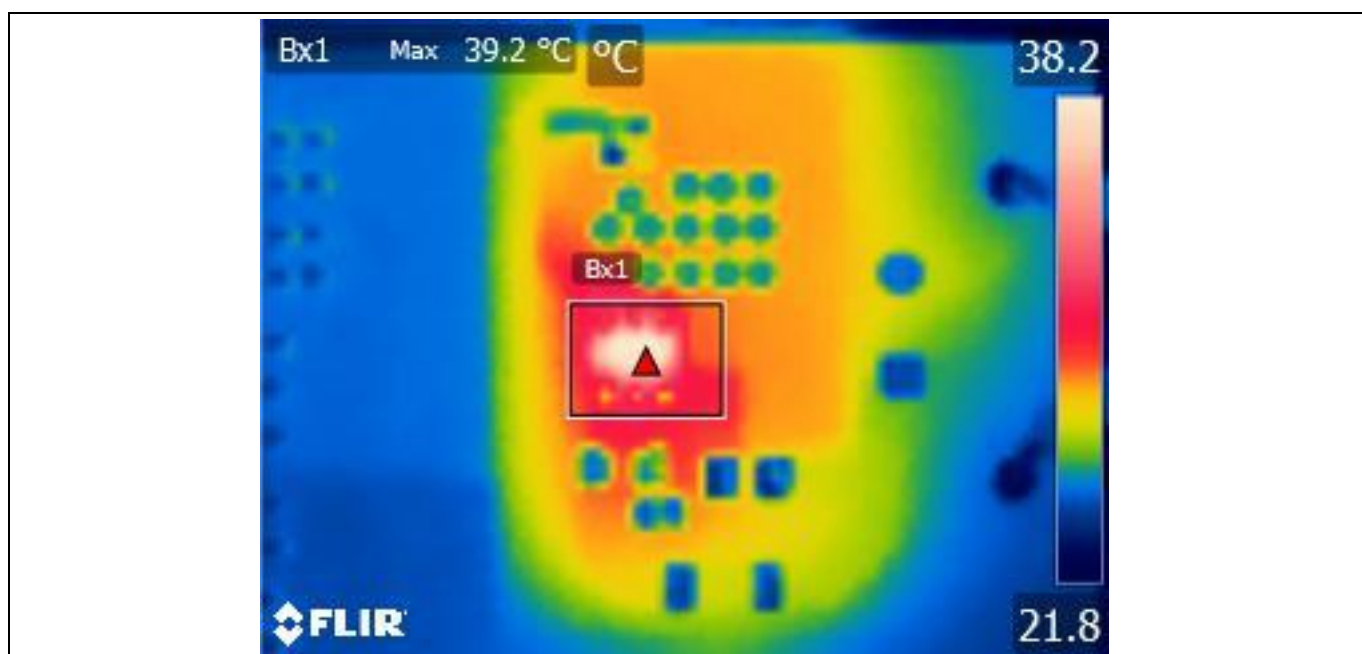


图14 热照片 ($V_{IN} = 24\text{ V}$, $R_{set} = 9.1\text{ k}\Omega$, $I_{LED} = 68\text{ mA}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$)

图 14 显示了该板的热照片（局部）。BCR430U 位于矩形框内，壳温为 39.2°C。修订历史记录

上次修订以来的重大变更

使用 BCR430U 的线性 LED 驱动器

高达 100 mA 的低压降 LED 驱动器板

图 14 显示了该板的热照片（局部）。BCR430U 位于矩形框内，壳温为 39.2 C。修订历史记录

页码或参考	变更说明

商标

所有参考产品或服务名称和商标均为其各自所有者的财产。

发布日期: 2017-07-21

发布者

英飞凌科技股份有限公司

81726, 德国慕尼黑

© 2018 英飞凌科技股份有限公司

保留所有权利。

您对本文档有疑问吗?

电子邮件: erratum@infineon.com

文档参考

ER_201704_PL39_008_CN

重要提醒

本应用说明中包含的信息仅作为关于使用产品的建议，在任何情况下都不得视为就产品的任何特定功能、条件或质量作出的任何说明或保证。在实施产品之前，本应用说明的使用者必须在实际应用中验证本文档描述的任何功能及其他技术信息。英飞凌科技在此声明，未就本应用说明中给出的任何及所有信息作出任何性质的保证，也不承担任何性质的责任，包括但不限于没有侵犯任何第三方的知识产权的保证。

本文档中包含的数据仅供经过技术培训的员工使用。客户技术部门有责任评估产品对于应用的适用性以及本文档中关于此类应用的产品信息的完整性。

有关产品、技术、交付条款与条件以及价格的进一步信息，请联系距离您最近的英飞凌办公室 (www.infineon.com)。

警告

由于技术要求，产品可能包含有害物质。有关有疑问的危险物质类型的信息，请联系距离您最近的英飞凌办公室。

除非英飞凌科技在英飞凌科技授权代表签署的书面文件中另有明确批准，否则英飞凌科技的产品不得用于任何存在产品故障或其使用后果可合理预期导致人身伤害的任何应用中。