

BCR602 工程设计报告

60V, 200 mA 线性 LED 控制器演示板的工程设计报告

关于本文档

范围和目的

本文介绍了基于英飞凌 BCR602 控制器 IC 的线性 LED 驱动器的演示板(DEMO_BCR602_60V_ICTRL)设计。这是一份关于 60 V/200 mA 解决方案的功能和性能的工程设计报告，其中包含有关电路和布局设计的说明。BCR602 是一种采用 PG-SOT23-6 小型封装的线性 LED 控制器 IC，通过外部晶体管调节 LED 运行电流。

目标受众

本文档适用于设计工程师、应用工程师和学生，例如：需要设计用于以下产品的经济高效、可调光且高度可靠的线性 LED 驱动器：

- LED 引擎
- LED 模块
- LED 灯条

内容

	关于本文档	1
	内容	1
1	简介	3
2	演示器系统的功能列表	4
3	电路说明	5
3.1	电路图	5
3.2	组件说明	6
3.3	印刷电路板布局	7
3.4	LED 负载	7
4	测试结果	10
4.1	测试设置	10
4.2	电流纹波抑制	10
4.3	调光	11
4.3.1	直流电压调光	11
4.3.2	R_{set} 调光	13
4.3.3	PWM 调光	13
4.4	保护	15
4.4.1	热插拔	15
4.4.2	过热保护 OTP	16
4.4.3	静电放电(ESD)	17
4.5	热应力	18

内容

5	物料清单 (BOM)	22
6	相关链接和支持材料	24
	Disclaimer	25

1 简介

1 简介

这是一份关于 60V, 200 mA 线性 LED 驱动器演示板的工程设计报告。本文档包含 LED 驱动器的技术规范，还介绍了主要功能、电路、布局说明以及测量结果。

在此应用中，由 BCR602 控制的 MOSFET 用作恒定电流控制的 LED 驱动器。该板还可以配备 BJT。BCR602 使用功率晶体管来调节 LED 电流。LED 电流通过改变外部电流检测(CS)电阻器的尺寸来实现完全扩展。

BCR602 抑制电源的电压纹波，此电源驱动恒定的 LED 电流，以获得更好的光质量。LED 电流可以通过电阻器 R_{set} 以及连接到多功能输入输出 (MFIO) 引脚的模拟 PWM 电压进行调光。嵌入式热插拔保护可以在工作过程中插拔任何 LED 负载。LED 电流电平配置为 200 mA，并通过在 VSENSE 引脚处连接多达三个电流感应电阻器，应用最高可达 1.0 A 的备选配置进行 测试。分流电阻器将测试的最大 LED 电流定义为 R11、R12 和 R13 的有效电阻组合，为 267mΩ。分流电阻器引起的 VSENSE 引脚处电压降为 400 mV 或更小（调光时），从而改进了整体系统效率，并提供额外的电压净空，以补偿 LED 正向电压或电源电压的公差。当 BCR602 的结温过高时，智能过热保护(OTP)功能可降低 LED 电流。

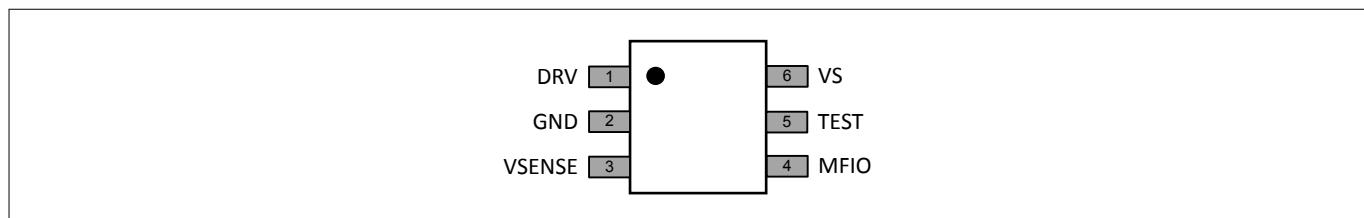


图 1 引脚配置



图 2 演示器设计板的顶侧 (56.00 mm x 27.00 mm)

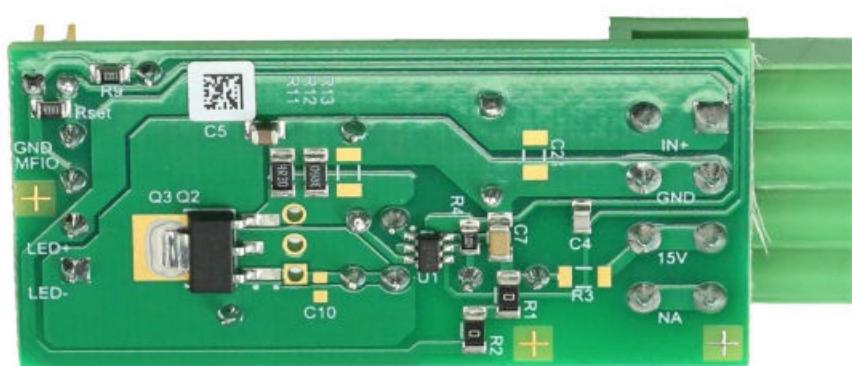


图 3 演示器设计板的底侧 (56.00 mm x 27.00 mm)

2 演示器系统的功能列表

2 演示器系统的功能列表

表 1 功能列表

电源电压为 8V 到 60V

电路板可配置高达 1.5 A 的 LED 电流控制，通过三个并联分流电阻器精确设置电流

支持使用 NPN 双极晶体管和 nMOS MOSFETS

100 Hz/120 Hz 电源纹波抑制

LED 电流精度 $\pm 3\%$

在 MFIO 引脚处的 LED 电流的 3% 模拟调光或 1% PWM 调光

适用于 SOT-223、DPAK、TO-220 型晶体管封装组装的电路板

引脚 MFIO 处的 R_{set} MFIO 引脚处的引脚处

灵活的输入电容可被选作陶瓷 SMD 设备或电解质设备

热插拔保护，最大限度地减少 LED 浪涌电流

OTP 功能对结温

3 电路说明

3 电路说明

本章说明了 BCR602 演示器的设计。

3.1 电路图

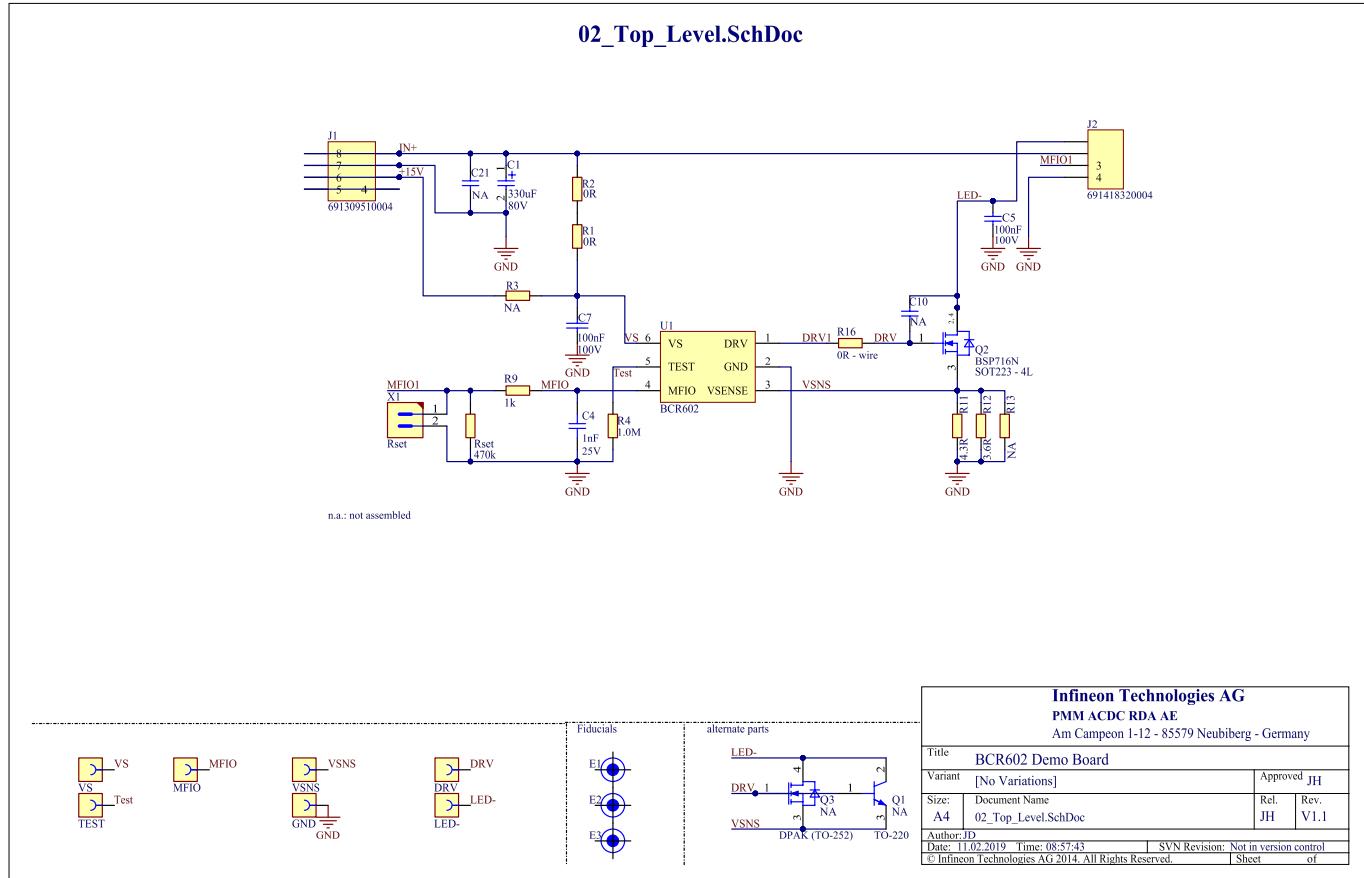


图 4 BCR602 印刷电路板示意图

IN+: C1、C21 是抑制尖峰脉冲和纹波的输入电容器。C21 是 SMD 元件，而 C1 是有线电解电容器。在演示器设计中，C1 填充有电解电容器。

MFIO 输入信号由 R9 和 C4 组成的一级滤波器进行低通滤波。

在演示器设计中，IC 电源保护电阻器 R2 组装为 0Ω 。

在连接电缆长的情况下，电容器 C5 支持电流回路的稳定性。在演示器设计中，它被组装为 100 nF 。

电容器 C10 对电流回路性能会有影响。C10 表示 Miller 电容器。

MOSFET 或 BJT 的组装利用了：

- Q1，用于 TO-220 封装
- Q2，用于 DPAK/TO-252 封装
- Q3，用于 SOT223 封装

最大电流由电阻器 R11、R12 和 R13 设定。

该 测试 引脚通过电阻器 R4 接地。

3 电路说明

3.2 组件说明

本章概述了 BCR602 的组件、技术参数和演示器设计。

有关 [表2](#) 中所列出的所有组件在原理图中的放置信息，请参阅 [图4](#)。

表2 组件说明

参数	印刷电路板 ID	数值
输入电压	IN+	8 V 至 60 V
默认 R_{set}	R_{set}	470 k Ω
默认 LED 电流	IN+、LED-、R11、R12、R13	200 mA
电流配置电阻器, 有效电阻	R11、R12、R13	2.0 Ω
提供的 LED 个数	-	最多串联 20 个 LED
设备尺寸	-	56.00 mm x 27.00 mm (长 x 宽)
默认输入电容	C1	330 μ F
受支持的晶体管封装	Q1、Q2、Q3	<ul style="list-style-type: none">TO-220ABPG-SOT223D-PAK、TO-252AA
样品晶体管	Q2	OptiMOS BSP716N
默认 VS 保护电阻器	R1、R2	0 Ω
外部 Miller 电容	C10	不适用
MFIO 低通滤波器	R9	1 k Ω
	C4	1 nF
电流回路低通滤波器	R10	0 Ω
	C16	不适用
15V 输入滤波器	R3	不适用
	C7	100 nF
测试引脚接地	R4	1.0 M Ω
导通保护电容器	C5	100 nF

$R_{set} = 470 \text{ k}\Omega$ 可以根据 $VSENSE$ 电阻器配置实现 100% LED 电流。从技术上讲，该电阻器没有上限。合适的范围介于以下两者之间：

- 最小调光时为 10 k Ω ，和
- 600 k Ω

2 Ω 表示 200 mA 的目标电流。该值根据 $R11 = 4.3 \Omega$ 和 $R12 = 3.6 \Omega$ 进行配置。通过改变这些电阻器，可以调节目标电流。从技术上讲，目标电流受到功率晶体管内部功率损耗的限制（如果 MOSFET: U_{DS} , $\text{mean}^* I_{target}$ ）。

VS 保护电阻器用于限制 BCR602 设备的功耗。BCR602 可以在没有这个电阻器的情况下在其整个工作范围内运行。可以在高 V_{IN+} 处应用非零值。直接施加到芯片的电压 VS 不得低于 8 V。

在通过 IN+ 提供 BCR602 的情况下，C7 用作 VS 输入滤波器的电容器。

不适用组件是选配件，默认情况下不组装。

3 电路说明

作为输入电容的 $330 \mu\text{F}$ (C1) 是一个保守值, 通过高交流偏置使得输入电压变得平滑。

MFIO 低通滤波器的截止频率为 160 kHz 。它用于偏转尖峰脉冲并保持 PWM 信号不超过 3.5 kHz 。

3.3 印刷电路板布局

印刷电路板是单面的, 采用标准的 1.5 毫米厚度、1 盎司铜制造。它的尺寸为 $56 \text{ mm} \times 27 \text{ mm}$ 。

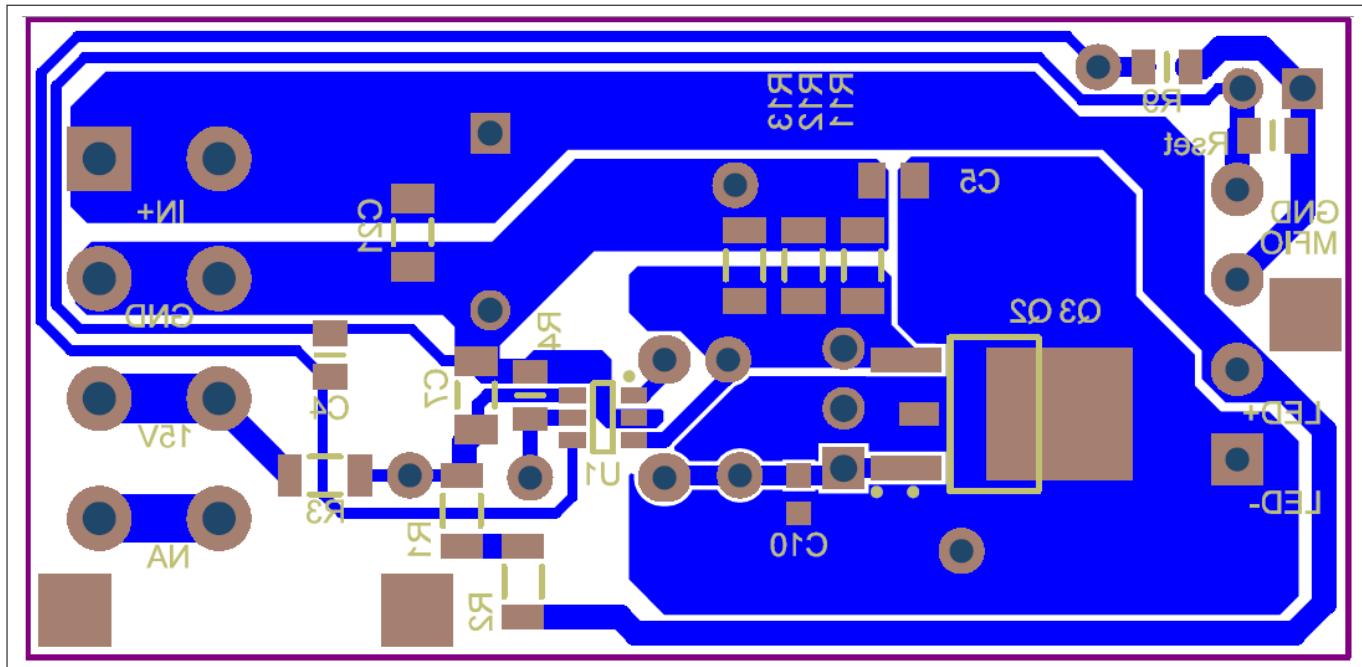


图 5 布局底部

3.4 LED 负载

本节说明了用作参考负载并在评估期间连接到演示板的 LED 负载。

BCR602 演示板运行时的 LED 测试负载最高可达 20 个 LED。测试负载包含 20 个 OSLON Square 型 LED, v1.4, GW CSSRM1.PC, 最大正向工作电流为 1800 mA 。

BCR602 在给定电流配置下使用 1 到 20 个 LED 进行测试, 并且有替代目标电流配置和替代类型的功率晶体管。

施加到 $\text{VIN} +$ 的输入电压必须与所使用的 LED 数量及其正向电压相匹配。根据 200 mA 下的数据表, OSLON LED 每个 LED 的正向电压为 2.77 V 。对于无闪烁操作, 目标输入直流电压 **Equation Number** 决定最小输入电压。

。

$$\begin{aligned} V_{\text{IN} +, \text{DC}} &= n * V_{\text{fLED}, 85^\circ\text{C}} + n * \Delta V_{f, 20^\circ\text{C}} + V_{\text{SENSE}} + R_{\text{DS(ON)}} * I_{\text{target}} \\ &= n * 2.77 \text{ V} + n * 0.13 \text{ V} + 400 \text{ mV} + 0.18\Omega * 200 \text{ mA} \\ &= n * 2.9 \text{ V} + 436 \text{ mV} \end{aligned}$$

$$V_{\text{IN} +, \text{DC}} > 8 \text{ V}$$

Equation Number BCR602 演示设计的 $V_{\text{IN} +}$ (LED 数量, LED 类型)

- $V_{\text{fLED}, 85^\circ\text{C}}$ 是在工作温度下使用的 LED 类型的正向电压
 - 对于 OSLON LED, 正向电压为 2.77 V

3 电路说明

- $\Delta V_{f,20^\circ\text{C}}$ 是由 LED 的负温度系数和系统启动时环境温度与 LED 工作温度之间温度变化所引起的每个 LED 正向电压的变化
 - 对于 OSLON LED, 相对电压被认为是 0.13 V
- V_{SENSE} 是 CS 电阻上的电压降
- $R_{\text{DS}(\text{on})}$ 是功率晶体管的欧姆电阻
 - 如果是 MOSFET, 则功率晶体管的欧姆电阻应用 100°C 下的数据表数值
 - 180 mΩ 是 BSP716N 的数值
 - 如果是 BJT, 则 V_{CE} 取代 $R_{\text{DS}(\text{on})} \cdot I_{\text{target}}$, 以将欧姆损耗考虑在内

任何大于 LED 正向电压的直流输入电压 (由结温和目标电流决定) 加上施加于输入信号的交流纹波的任何平均值都会被转换为热量。除了 V_{SENSE} 时的 400 mV 之外, 这一过程也是在功率晶体管内完成的。每伏特偏移产生 200mW 的热量。最大热阻为 $R_{\text{thJA,max}} = 110 \text{ K/W}$, 这将导致功率 MOSFET 的温度升高, 每伏特偏移高达 38°C。表 3 概述了 OSLON Square LED 和 BSP716N 作为功率 MOSFET 时的直流输入电压。

表 3 直流输入电压

LED 数量, BCR602 演示板, OSLON Square LED	输入电压	注
1	3.3	低于 BCR602 (8 V) BCR602 最低工作电压的输入电压必须单独提供
2	6.2	低于 BCR602 (8 V) BCR602 最低工作电压的输入电压必须单独提供
3	9.1	无限制操作
4	12.0	无限制操作
5	14.9	无限制操作
6	17.8	无限制操作
7	20.7	无限制操作
8	23.6	无限制操作
9	26.5	无限制操作
10	29.4	无限制操作
11	32.3	无限制操作
12	35.2	无限制操作
13	38.1	无限制操作
14	41.0	无限制操作
15	43.9	无限制操作
16	46.8	无限制操作
17	49.7	无限制操作
18	52.6	无限制操作
19	55.5	在交流纹波的情况下, 不得超过 BCR602 的最大电压 60V。在这种情况下, 必须使用保护电阻。

3 电路说明

表 3 直流输入电压 (continued)

LED 数量, BCR602 演示板, OSLON Square LED	输入电压	注
20	58.4	在交流纹波的情况下, 不得超过 BCR602 的最大电压 60V。在这种情况下, 必须使用保护电阻。

注: 超过此等式的输入电压可能会破坏 BCR602 演示板。在这种情况下, 通常功率晶体管首先因过高的功耗和违反直流 SOA 区域而损坏。

4 测试结果

4.1 测试设置

本节列出了测试结果和应用功能说明。

4.1.1 测试设置

测试工程设计的设置包括：

- BCR602 及其配置元件的印刷电路板
- 用于测试的 LED 负载有高达 20 个 LED
- XDPL8218 PFC/Flyback 加上用于输入电压控制的接口板作为参考交流电源

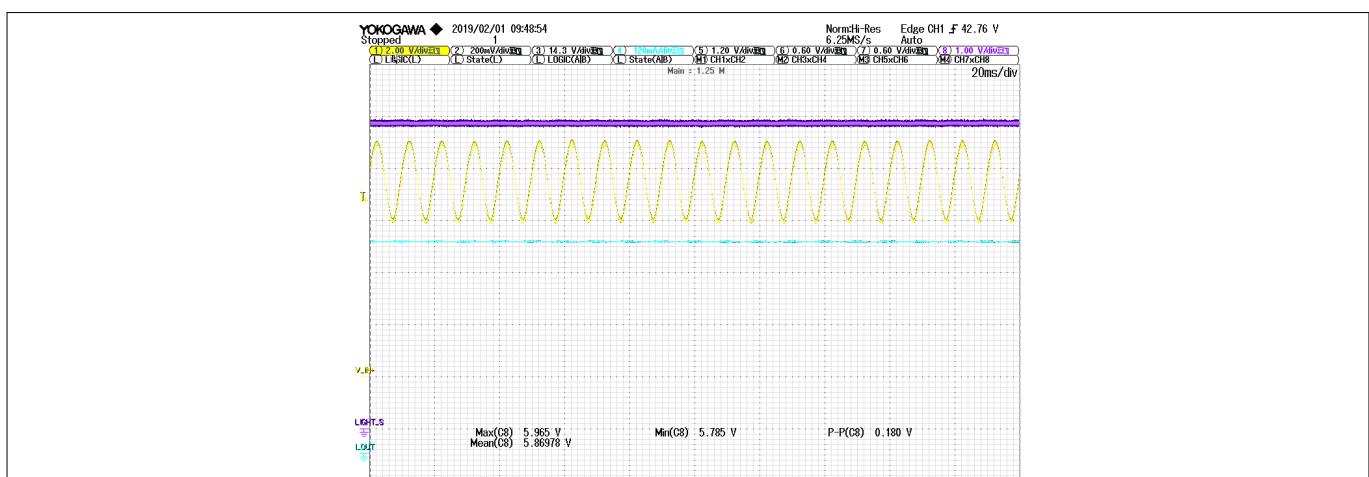
注：在某些测试案例中，XDPL8218 PFC/Flyback 被用作直流电源；其他测试案例使用直流实验室电源的直接馈电。使用作为默认实验室直流电源的TTi QL355TP 电源。



图 6 BCR602 plus 接口板和 XDPL8218 PFC/Flyback 的参考系统

4.2 电流纹波抑制

图 7 显示直流输入信号上交流偏置情况下的目标电流。输入纹波的频率为 120 Hz。



注：为了更好地分辨输入信号， V_{IN} 的接地线未显示在图像范围内

图示

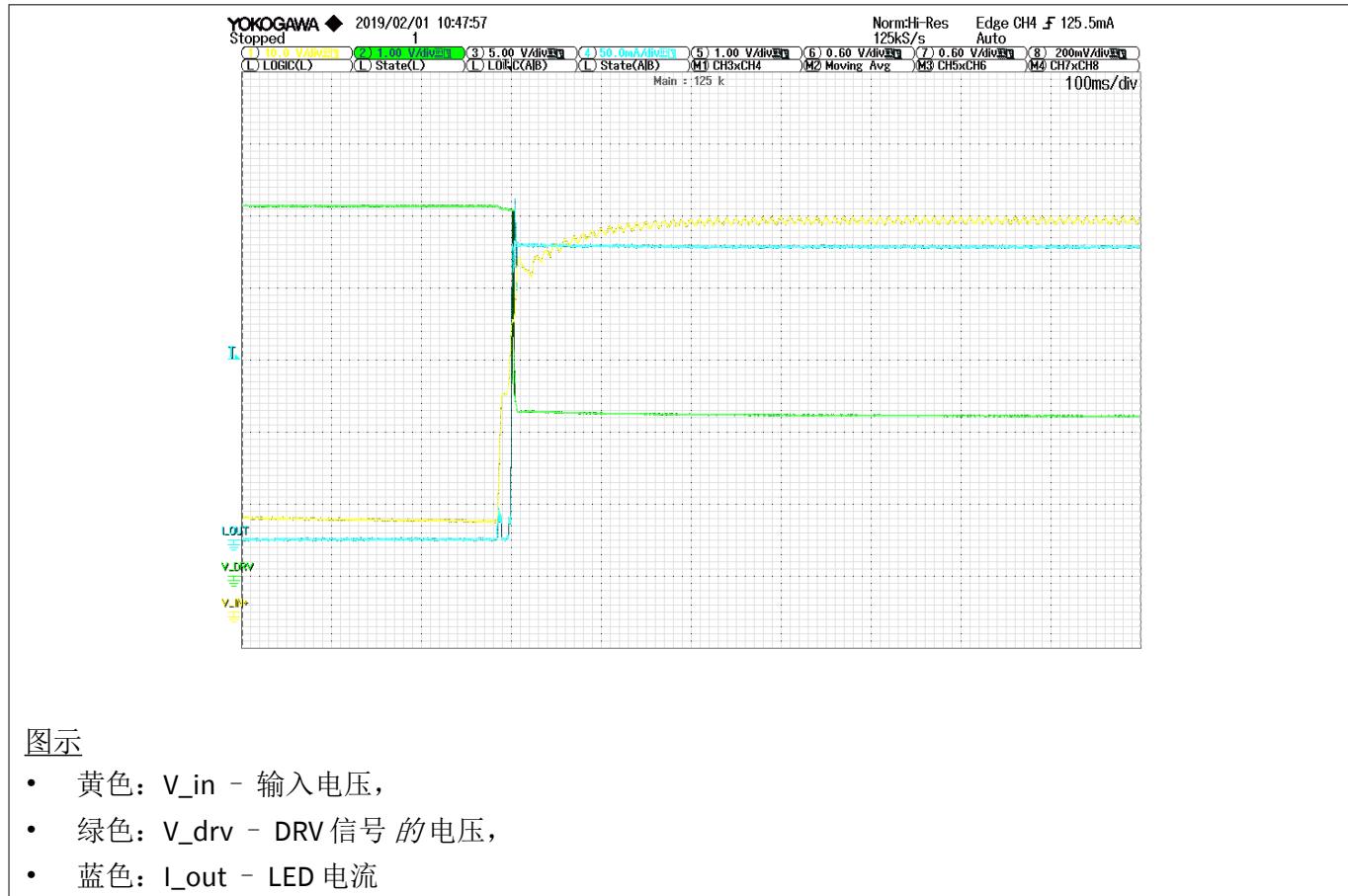
- 紫红色：光通量
- 黄色： V_{IN} – 输入电压
- 蓝色： I_{out} – LED 电流

图 7 V_{SENSE} 纹波抑制， $V_{MFIO} = 4.0$ V，14 个 LED OSLON Square

4 测试结果

峰-峰值在没有调光时是最大值，并且随着系统调暗越多，峰-峰值就越小。电压纹波抑制经测试达到 8 V_{pp} ，交流输入频率范围为 40 Hz 至 70 Hz。

使用显示光通量强度的光学传感器测量闪烁。



图示

- 黄色: V_{in} - 输入电压,
- 绿色: V_{drv} - DRV 信号的电压,
- 蓝色: I_{out} - LED 电流

图 8 启动时的电流纹波抑制

图 8 显示了启动和无调光条件下的电流纹波抑制。输入电压控制由位于 BCR602 和 XDPL8218 PFC/Flyback 之间的 XDPL8218 插件板完成。在这种情况下驱动了 14 个 OSLON Square LED。输入电压一经高到足以补偿 LED 二极管的正向电压，电流就被调节到其目标值。在启动之前，BCR602 的电源电压已经高得足够运行 IC 和快速启动 DRV 引脚被驱动至其最大输出值。实际启动前的窄电流尖峰脉冲是由热插拔保护引起的。纹波抑制已经过测试，最高可达 $16 V_{pp}$ 。

4.3 调光

本节说明 BCR602 的调光选项。

BCR601 提供这些调光选项：

- 通过向 $MFIO$ 引脚施加可变外部电压进行 直流调光
- 通过在 $MFIO$ 引脚和接地线之间连接一个电阻器，将 R_{set} 调光至 固定的调光值
- 通过 PWM 频率为 500 Hz 至 3.5 kHz 的 PWM 信号进行调光

4.3.1 直流电压调光

BCR602 系统可在整个范围内实现直流电压调光，而不会在任何电压电平上引起闪烁。

图 9 显示了直流调光曲线，它取决于 $MFIO$ 引脚处的输入电压。在调光曲线的下端，较之于 $MFIO$ 接通电压，滞后在较低的 $MFIO$ 电压下产生关断。

4 测试结果

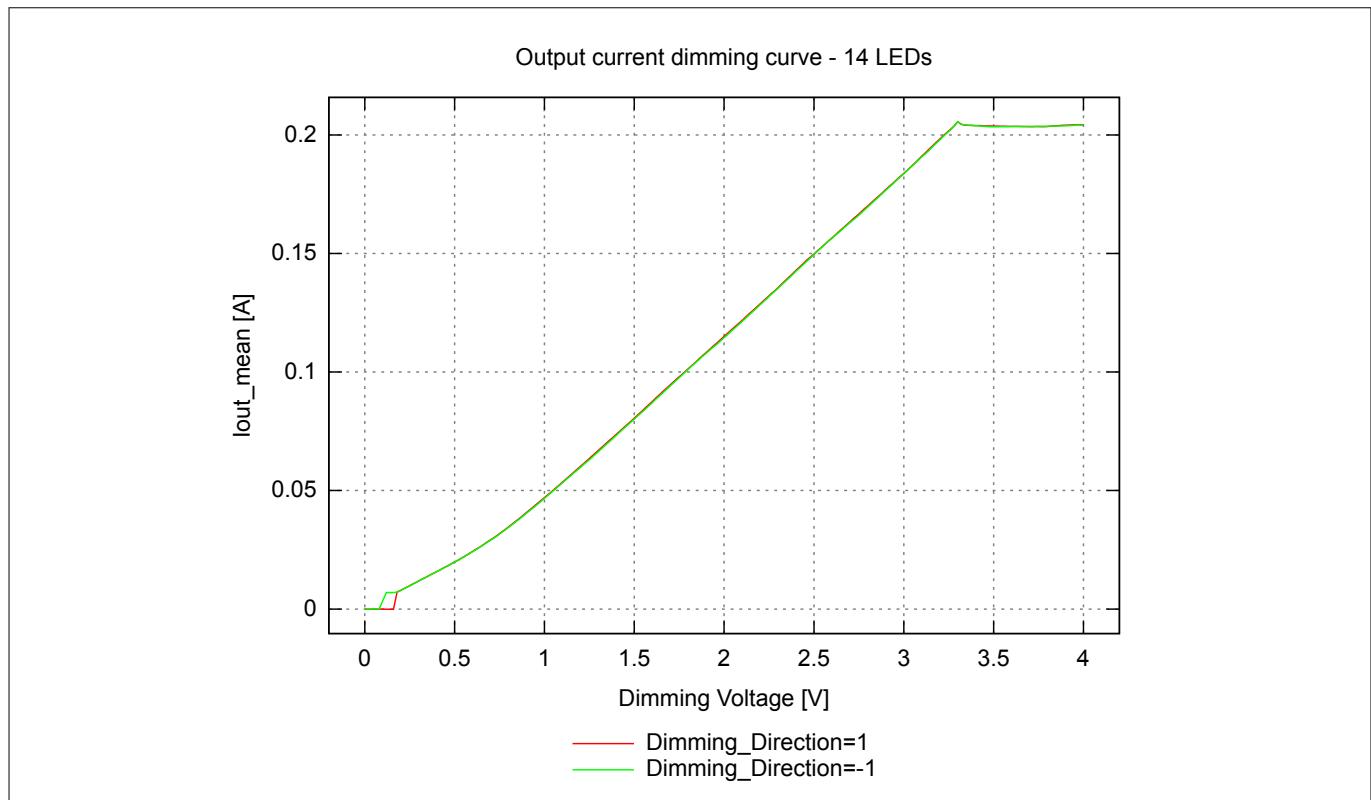


图9 直流电压调光曲线

图10 显示滞后范围内的调光。在 V_{MFIO} 斜率为负的阶段，电流在 $V_{MFIO} = 120$ mV 时关断。这是 V_{MFIO} 的最低水平，也就是关断水平。处于此水平的 V_{SENSE} 是 14mV，而无调光情况下的默认值为 400 mV。在 V_{MFIO} 上升斜率处， V_{SENSE} 在 $V_{MFIO} = 180$ mV 的关断水平下，从 0 V 跳至 14 mV。

4 测试结果

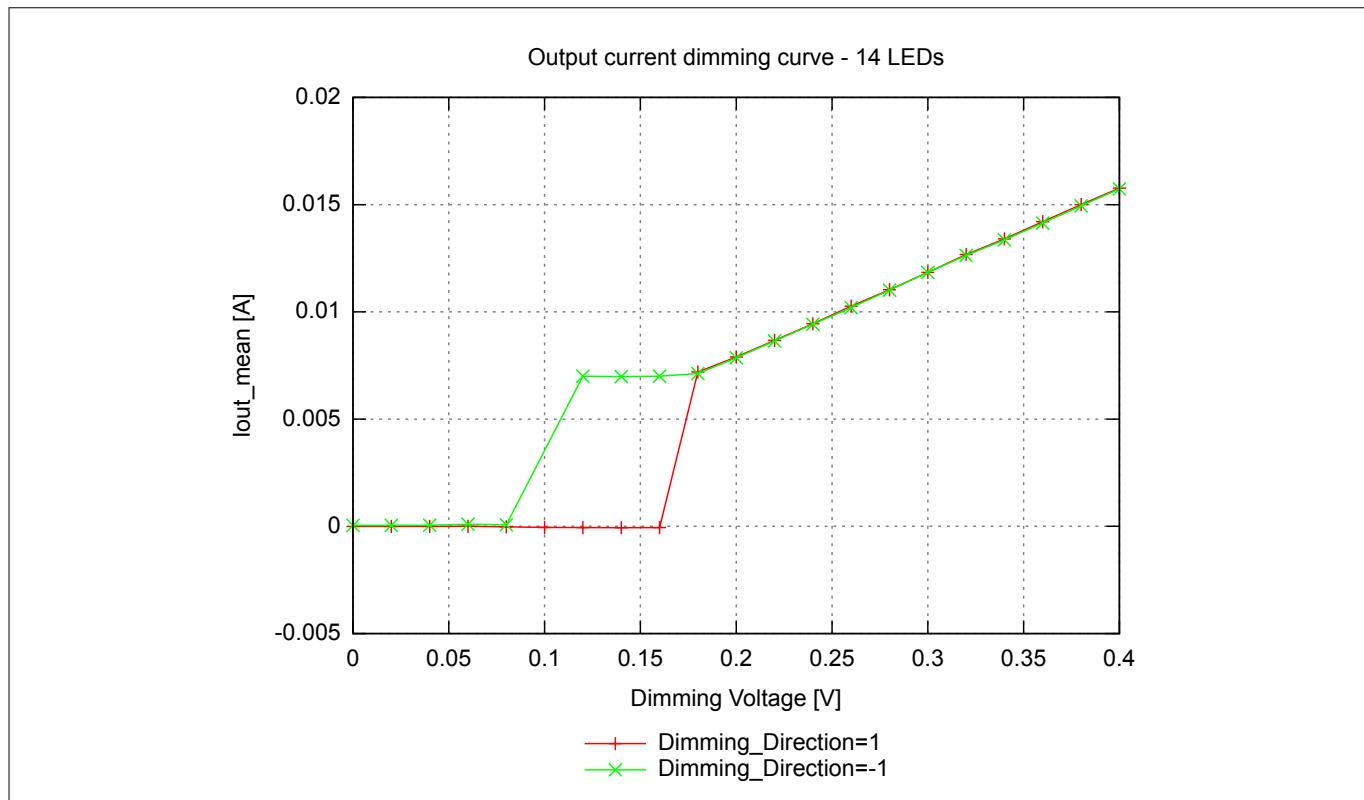


图 10 滞后

4.3.2 R_{set} 调光

本节说明了使用电阻器调光到固定值。

[图 11](#) 给出了 MFIO 调光值的测量结果，与计算结果做对比。可以在数据表中找到计算结果的公式。测量曲线和计算曲线之间的偏差取决于组件变化。可以通过放置不同的 R_{set} 电阻器来调节 LED 电流电平。

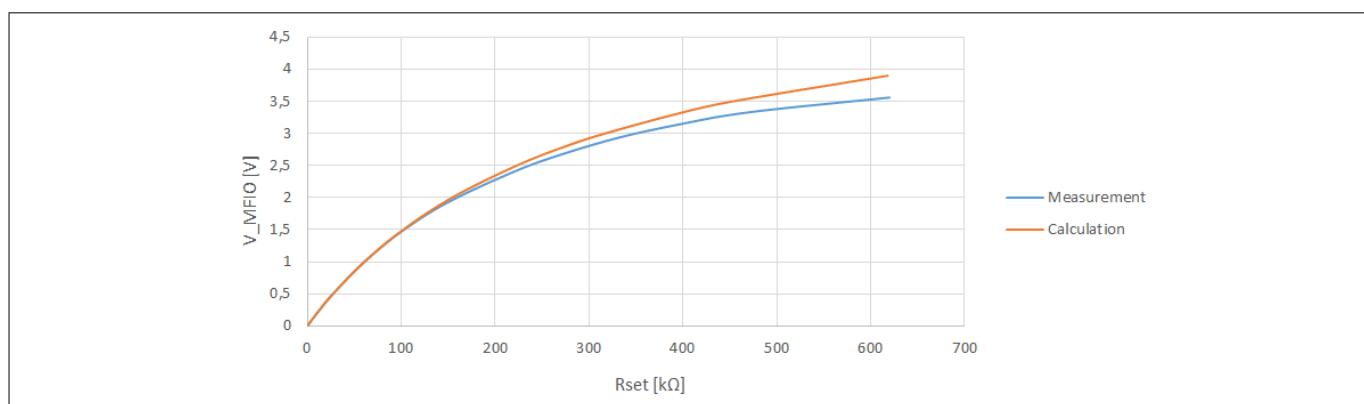


图 11 R_{set} 测量结果

4.3.3 PWM 调光

MOSFET

[图 12](#) 显示 PWM 在 MOSFET 情况下的调光。

PWM 有源相位的起动起到电流控制回路上阶跃信号的作用。

4 测试结果

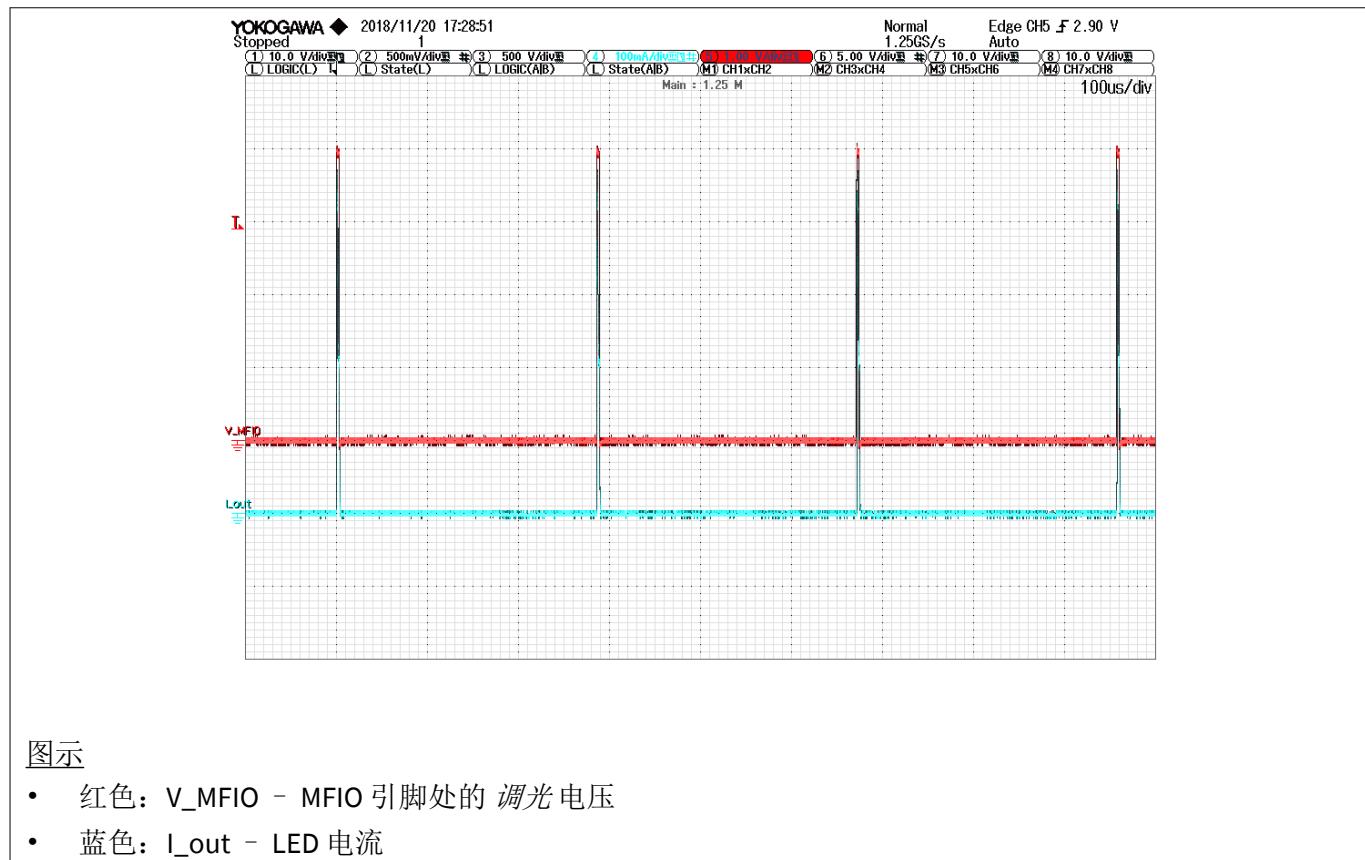


图 12 PWM 调光 MOSFET 系统, $f_{\text{PWM}} = 3.5 \text{ kHz}$

4 测试结果

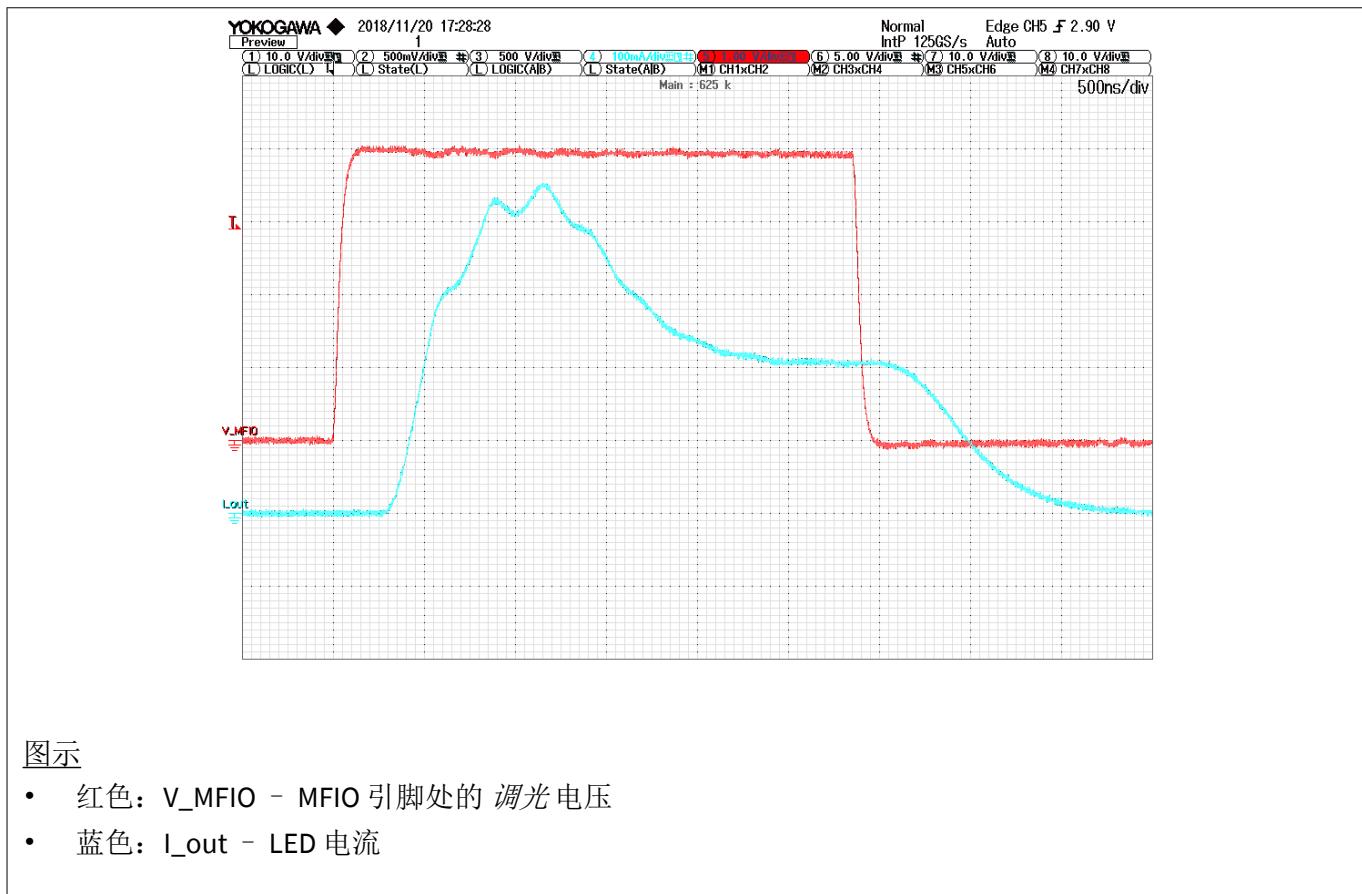


图 13 PWM 参考设计 MOSFET, $f_{PWM} = 3.5 \text{ kHz}$

4.4 保护

BCR602 可以在 LED、OTP 短路的情况下提供热插拔、稳定电流保护功能。

热插拔、短路和过热保护与系统配置无关。

4.4.1 热插拔

热插拔保护允许在运行过程中插拔任何 LED 负载，而不会因浪涌电流损坏 LED。

热插拔状态检测到 V_{SENSE} 的 8 mV 阈值。其目的是控制系统的电源上电以稳定运行。

使用 BSP716N 作为功率 MOSFET 的参考设计

图 14 显示有 12 个 LED 时的热插拔状态。热插拔时，电流过冲为 30 mA，比未调光目标电流高出 15%，被视为电流尖峰脉冲。

图中数字说明：

1. 之前发生过热插拔，图中未显示
2. 热插拔交叉电平为 8 mV
3. 插件处的尖峰脉冲限制与电流和时间有关

4 测试结果

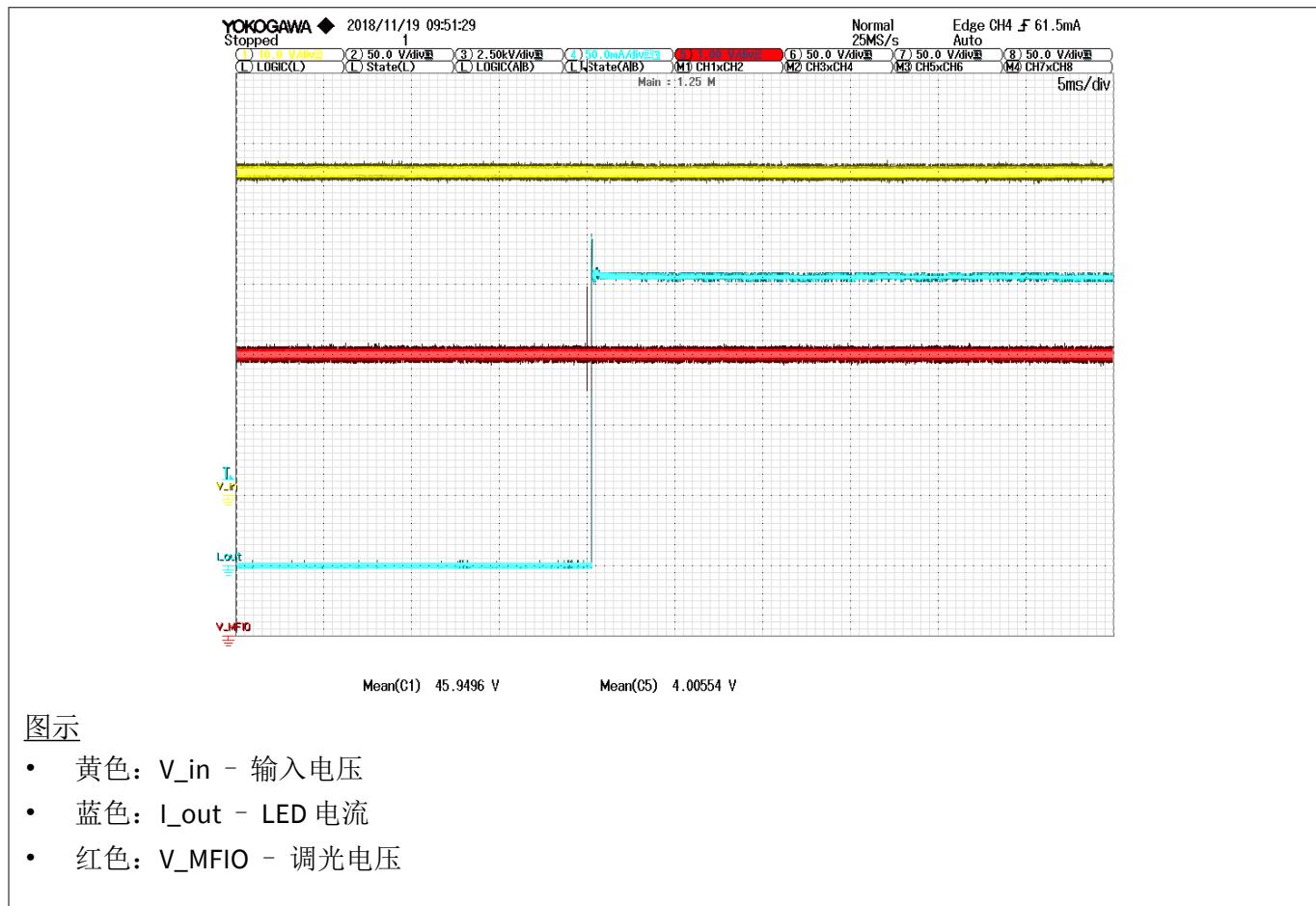


图 14 三个 LED 处的热插拔，，200 mA 目标电流，功率 MOSFET

4.4.2 过热保护 OTP

OTP 电路通过将目标 LED 电流降低到三分之一来保护 IC。

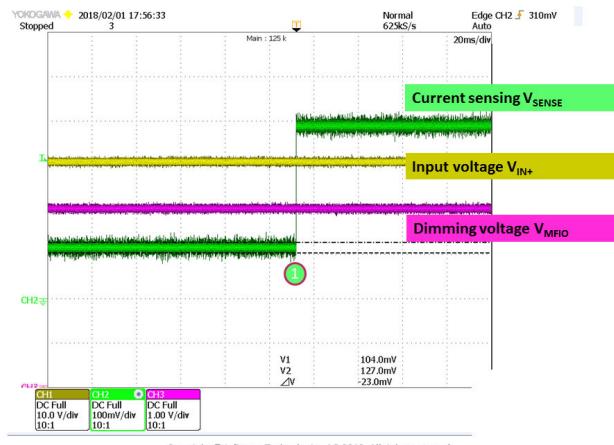
提示: 关于调光，OTP 与所使用的 MFIO 调光类型无关，即在 PWM 调光的情况下，目标电流也以相同的方式减小。

OTP 可在高环境温度下保护设备免受损坏。活化温度高于失活温度，因此存在大于 20°C 的滞后。OTP 与 MFIO 调光的等级和类型无关。

图 15 显示: OTP 温度保持在 116°C。LED 电流恢复到其正常水平。

1. 是离开 OTP 的时间点。

4 测试结果



图示

- 黄色: V_{IN+} - 输入电压,
- 绿色: V_{SENSE} - 电流控制电压, 与 LED 电流成正比
- 紫红色: V_{MFIO} - 调光电压

图 15 OTP 在 116°C 时取消激活, 15 个 LED

4.4.3 静电放电(ESD)

本章说明了使用 BCR602 进行 ESD 枪测试的结果。

图 16 显示了 ESD 枪测试的接入点。根据 IEC 61000-4-2 执行测试。尖峰脉冲电源的输入电阻为 $R_{IEC} = 330 \Omega$, 且电容为 $C_{IEC} = 150 \text{ pF}$ 。BCR602 系统运行时使用 16 个 LED, 输入直流电压 $V_{IN+} = 56 \text{ V}$ 。

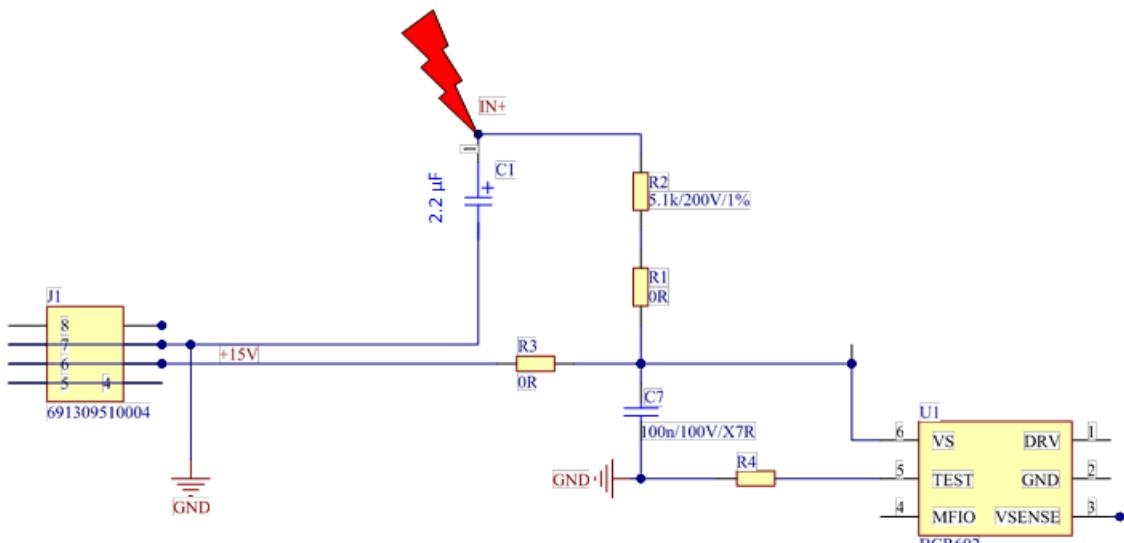


图 16 ESD 枪测试的接入点 - 示意图

测试结果

表 4 显示枪测试序列的结果。根据 IEC 61000-4-2 进行的测试所得出的系统应力比根据 JS-001 进行的人体模型(HBM)测试所得出的要高。

4 测试结果

表 4 ESD 枪测试的结果符合 IEC 61000-4-2

测试序列号	印刷电路板设置	尖峰脉冲峰值水平	结果
1	C1 = 2.2 μ F, C7 = 100 nF	1.5 kV	没有系统干扰
		2.0 kV	没有系统干扰
		3.0 kV	没有系统干扰
		5.0 kV	没有系统干扰
		8.0 kV	没有系统干扰
1	C1 已移除, C7 = 100 nF	1.5 kV	没有系统干扰
		2.0 kV	没有系统干扰
		3.0 kV	没有系统干扰
		5.0 kV	没有系统干扰
2	C1 已移除, C7 已移除	1.5 kV	一个脉冲在脉冲曝光时闪烁, 操作继续
		2.0 kV	一个脉冲在脉冲曝光时闪烁, 操作继续, 电源降级, 仍然可调光
		3.0 kV	设备已损坏

4.5 热应力

本章说明了 BCR602 演示板设计在各种工作条件下的热性能。

运行 BCR602 演示器设计的输入电压主要取决于所使用的 LED 数量、每个 LED 的正向电压以及正向电压的变化，它们又取决于运行时 LED 的温度变化。

在 V_{IN+} 下的输入电压的差别在于以下两个电压：

- 无闪烁操作的最小电压
- 取决于所用 LED 数据表和最坏情况下功率晶体管的最小输入电压
- 考虑到组件公差的生产用输入电压

最小操作电压取决于 **Equation Number**。

4 测试结果

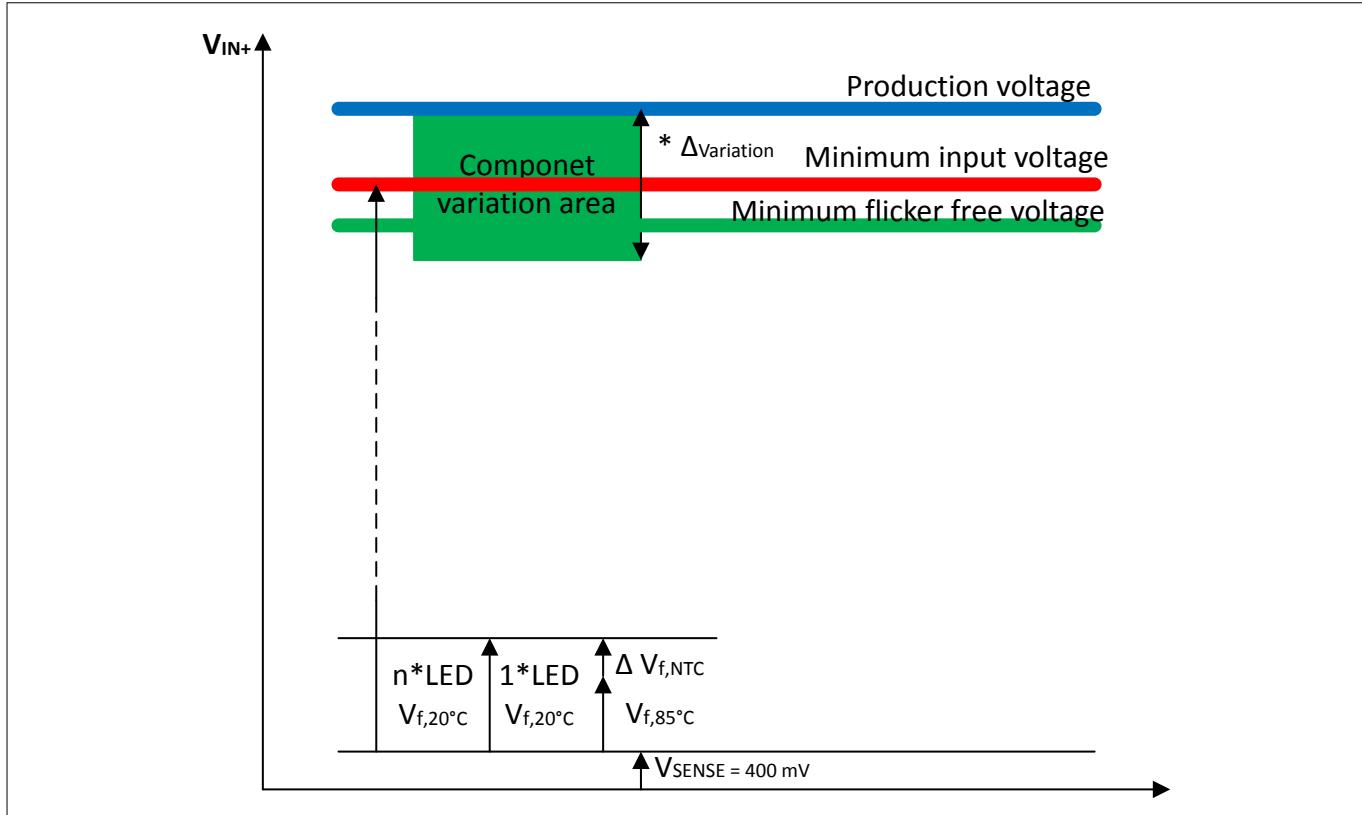


图 17 输入电压的关系

无闪烁操作的最小电压是测量值。它取决于各个样品，并且低于最低工作电压。

生产用输入电压包括所用所有组件的组件公差。用最小工作电压乘以一个由电源公差决定的因子，即可得到这个值。

$$V_{prod} = V_{min, input} \cdot \left(1 + \frac{\text{组件公差}}{100} \right) \approx V_{min, input} \cdot 1.05$$

Equation Number 生产用电压

使用 OSLON Square LED，系统可以应用最多 14 个 LED 的生产电压运行，使 BSP716N 的外壳温度保持在 $93^\circ C$ 以下。使用超过 14 个 LED 时，必须注意：在 BSP716N MOSFET 上，用晶体管上的电压降与目标电流 202 mA 相乘所得的功耗不会违背 BSP716N 的 SOA。在 BCR602 演示器设计中，最多可以使用 20 个 LED 灯运行，在最低电压下进行无闪烁操作，包括高达 $6 V_{pp}$ 的交流纹波以及低于生产电压裕度的某一裕度。包括输入电压某一裕度的温度峰值通常在 BCP716N MOSFET 上实现。在所有情况下，当运行的环境温度为 $22^\circ C$ 时，BCR602 的工作温度通常不超过 $55^\circ C$ 。

图 19 显示使用 14 个 OSLON LED 运行的 BCR602 演示器，其直流输入电压为 $42.8V$ ，交流输入纹波为 $6V$ ，生产电压的公差为 6.2% ，最小无闪烁电压的公差为 9% 。输入电压条件可以参见图 18。图 20 显示 BCR602 演示器使用了 14 个 LED，在直流输入电压下运行，裕度较小。

图 21 显示 BCR602 演示器采用 20 个 LED 运行，输入电压为 $59.9V$ ，交流纹波为 $8.2V$ 。在这种情况下，BCR602 演示器设计被重新配置为 325 mA 目标电流。

4 测试结果

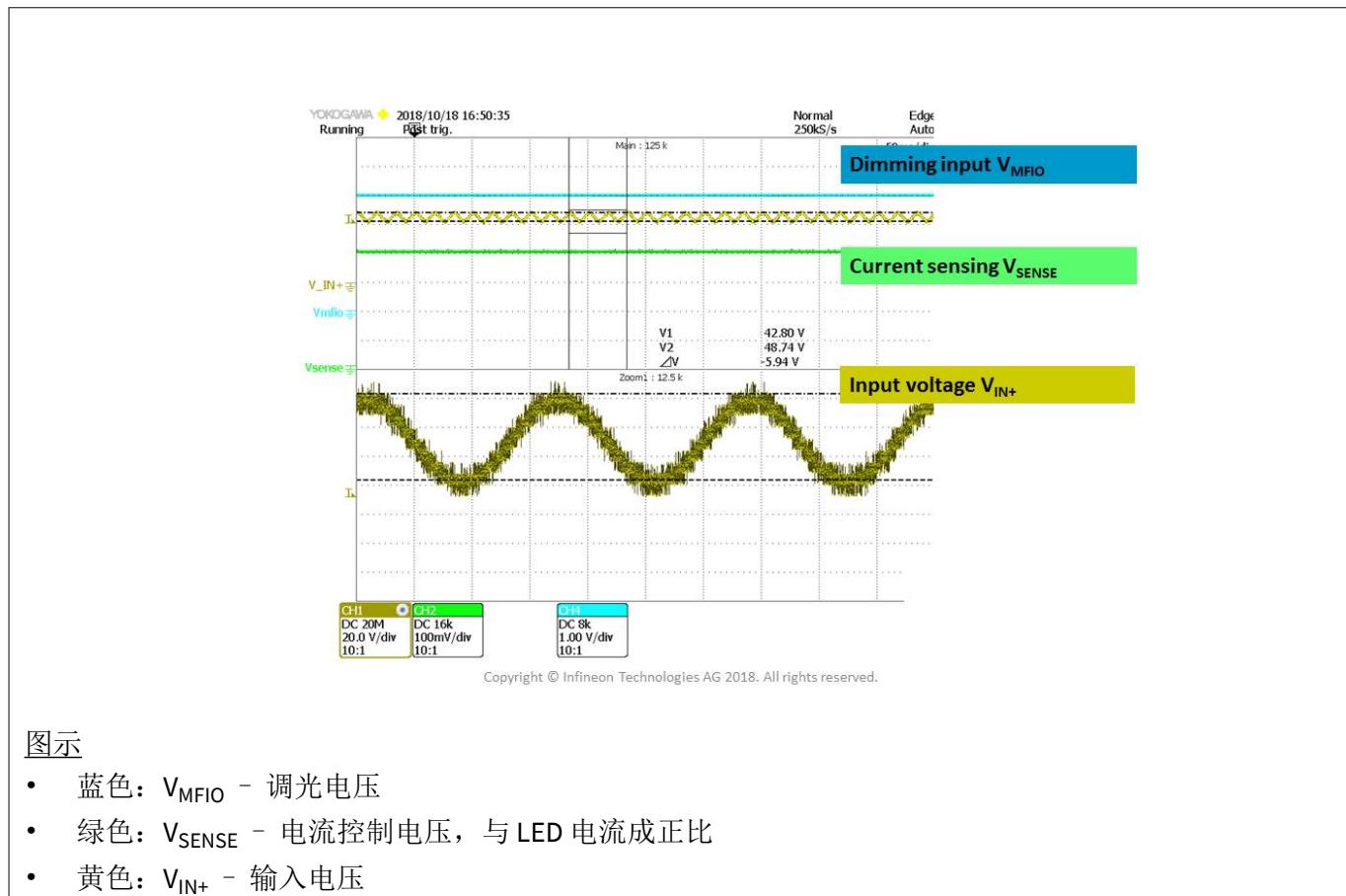
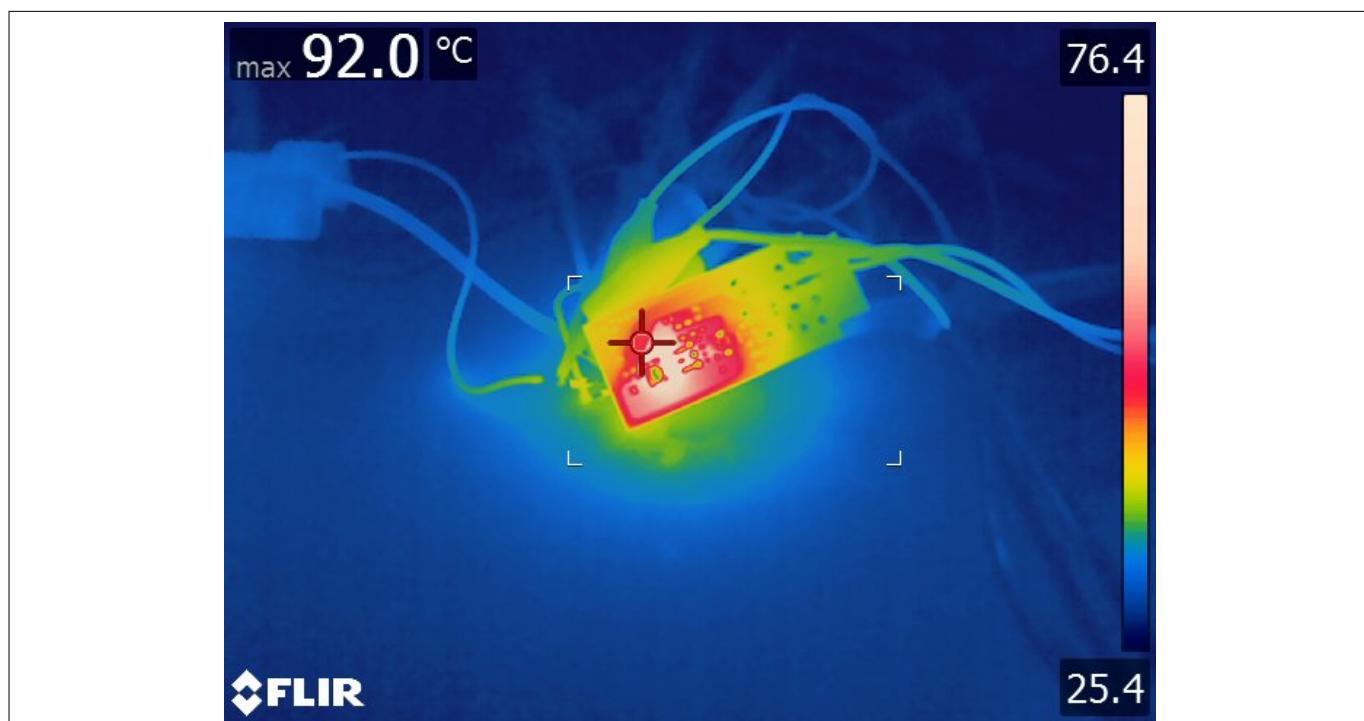


图 18 输入电压包括 14 个 LED 的交流纹波, 生产电压



4 测试结果

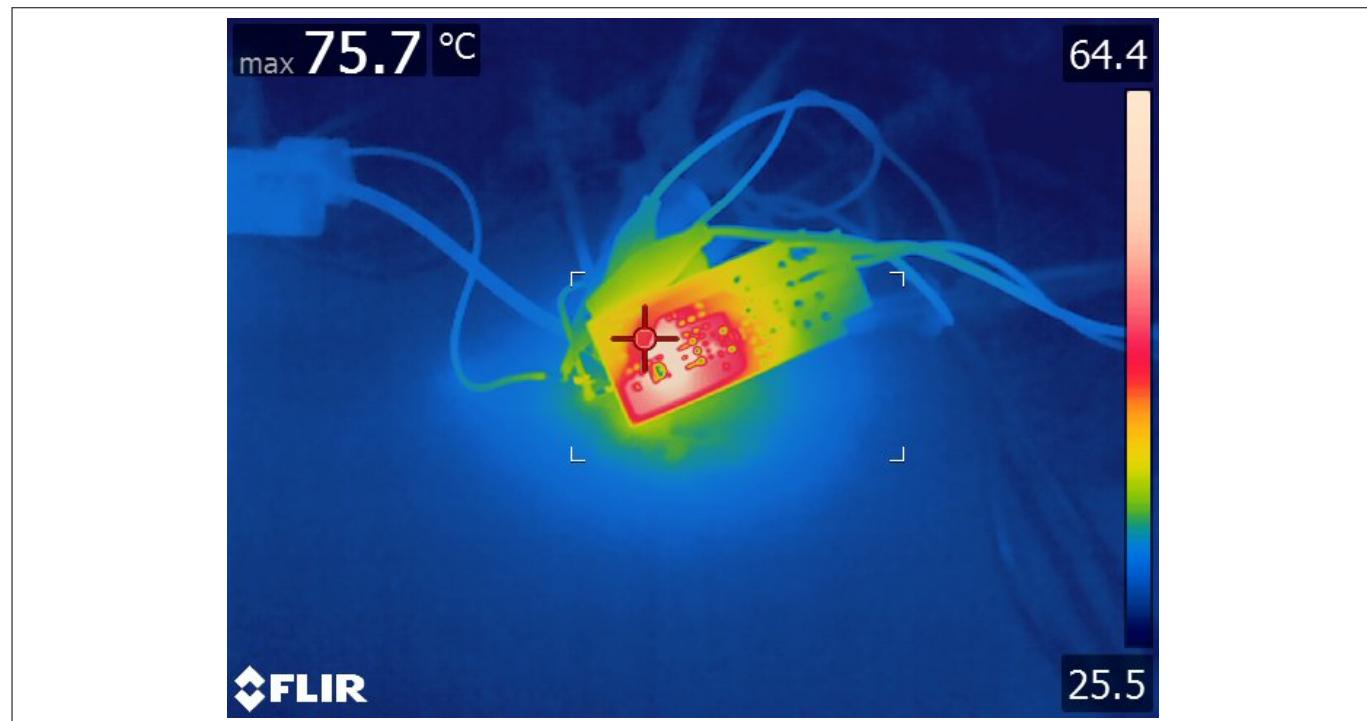


图 20 BCR602 演示器设计为 14 个 LED, 6V 交流纹波, 41V 直流电压

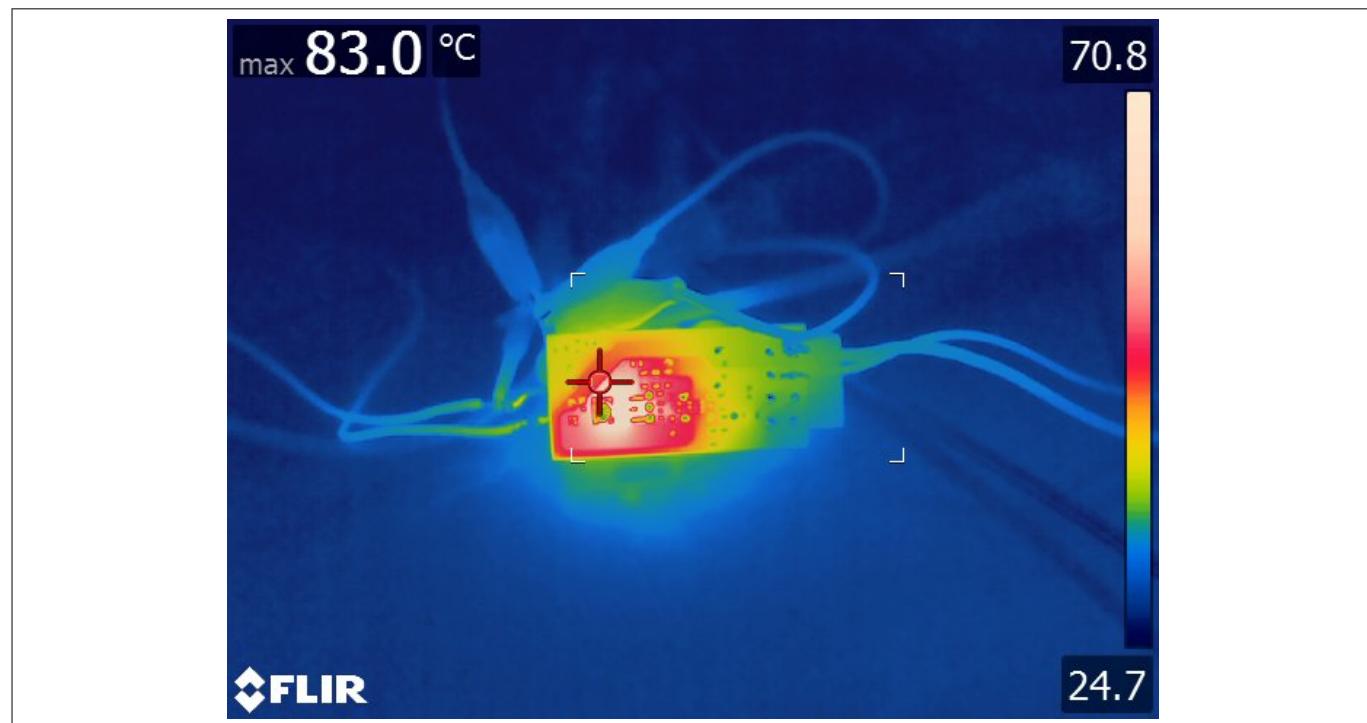


图 21 BCR602 演示器设计为 20 个 LED, 8.2V 交流纹波

5 物料清单 (BOM)

5 物料清单 (BOM)

本章列出了 BCR602 演示板完整设备所需的材料。

表 5 BOM

元件称号	数值	器件封装	描述	制造商	制造商零件号
C1	330uF	CAPPRD750W80D1625H2200B	铝电解电容器, 16x20	United Chemi Con	EKZE800ELL331ML2
C4	1nF	CAPC2013X70N	单片陶瓷电容器	Kemet	C0805C102K3RACTU
C5	100nF	CAPC2013X145N-2	多层陶瓷片电容器	TDK	C2012X7R2A104K125AA
C7	100nF	CAPC3216X70N	Cap-1206-100n/100V/0.1/X7R	AVX	12061C104KAZ2A
C10	不适用				
C21	不适用				
DRV	20-2137	TPCW100D120H 460B	黑珠端子组件, 1.02 毫米孔	Vero Technologies	
接地	20-2137	TPCW100D120H 460B	黑珠端子组件, 1.02 毫米孔	Vero Technologies	
J1		691309510004	WR-TBL 系列 3095 - 5.08 mm 反向水平印刷电路板针座, 04p	Wurth Elektronik	691309510004
J2		691418320004	WR-TBL 系列 4183 - 3.81 mm 45° 入口无螺丝, 4p	Wurth Elektronik	691418320004
LED-	20-2137	TPCW100D120H 460B	黑珠端子组件, 1.02 毫米孔	Vero Technologies	
MFIO	20-2137	TPCW100D120H 460B	黑珠端子组件, 1.02 毫米孔	Vero Technologies	
Q1	不适用				IPP093N06N3
Q2	BSP716N	SOT230P700X18 0-4N-4	N 通道逻辑电平增强模式场效应晶体管	英飞凌	BSP716N H6327
Q3	不适用				
R1	0R	RESC3116X65N	0R/200V/1%	Yageo/Phycomp	RC1206FR-0710R
R2	0R	RESC3116X65N	0R/200V/1%	Yageo/Phycomp	RC1206FR-0710R
R3	不适用				
R4	1.0M	RESC2113X50N	1.00M/150V/1%	威世	CRCW08051M00FKEA

5 物料清单 (BOM)

表 5 BOM (continued)

元件称号	数值	器件封装	描述	制造商	制造商零件号
R9	1k	RESC2113X50N	标准厚膜片式电 阻器	威世	CRCW08051K00F K
R11	4.3R	RESC3216X60N	标准厚膜片式电 阻器	威世	CRCW12064R30F K
R12	3.6R	RESC3216X60N	标准厚膜片式电 阻器	威世	CRCW12063R60F K
R13	不适用				
R16	0R - 电线	JP- THT-1.00_2.20_5 _0.80-2P	标准厚膜片式电 阻器	制造商	L5(+2x2)mm, 直径 0.8mm
Rset	470k	RESC2113X50N	标准厚膜片式电 阻器	威世	CRCW0805470KF K
测试	20-2137	TPCW100D120H 460B	黑珠端子组件, 1.02 毫米孔	Vero Technologies	
U1	BCR602	SOT95P280X145- 6N-6		英飞凌	
VS	20-2137	TPCW100D120H 460B	黑珠端子组件, 1.02 毫米孔	Vero Technologies	
VSNS	20-2137	TPCW100D120H 460B	黑珠端子组件, 1.02 毫米孔	Vero Technologies	
X1	HTSW-102-07-L-S	HDRV2W64P254 _1X2_496X248X8 38B	通孔 0.025” 正 方形接插柱头, 2.54mm 间距, 2 个引脚, 垂直, 单列	Samtec	HTSW-102-07-L-S

6 相关链接和支持材料

6 相关链接和支持材料

有用互联网快捷方式的选择。

- BCR602 文档
 - <http://www.infineon.com/bcr602>
- 电源管理选择指南
 - <http://www.infineon.com/powermanagement-selectionguide>
- 搜索视频
 - <http://www.infineon.com/mediacenter>
- 购买渠道
 - <http://www.infineon.com/wheretobuy>
- 交叉引用搜索
 - <http://www.infineon.com/crossreference>
- 评估板
 - <http://www.infineon.com/evaluationboards>
- 封装信息
 - <http://www.infineon.com/packages>
- 联系和支持
 - <http://www.infineon.com/support>

Trademarks

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

Edition 2019-12-11

Published by

**Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany**

**© 2019 Infineon Technologies AG
All Rights Reserved.**

Do you have a question about any aspect of this document?

Email: erratum@infineon.com

**Document reference
IFX-vaz1525417793063**

IMPORTANT NOTICE

The information contained in this application note is given as a hint for the implementation of the product only and shall in no event be regarded as a description or warranty of a certain functionality, condition or quality of the product. Before implementation of the product, the recipient of this application note must verify any function and other technical information given herein in the real application. Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind (including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party) with respect to any and all information given in this application note.

The data contained in this document is exclusively intended for technically trained staff. It is the responsibility of customer's technical departments to evaluate the suitability of the product for the intended application and the completeness of the product information given in this document with respect to such application.

WARNINGS

Due to technical requirements products may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact your nearest Infineon Technologies office.

Except as otherwise explicitly approved by Infineon Technologies in a written document signed by authorized representatives of Infineon Technologies, Infineon Technologies' products may not be used in any applications where a failure of the product or any consequences of the use thereof can reasonably be expected to result in personal injury