

产品特性

低 $R_{DS(on)}$: 12 m Ω

低输入电压范围: 1.8 V至5.5 V

连续工作电流: 3 A (70°C)

1.2 V逻辑兼容使能输入

低静态电流: 18 μ A ($V_{IN} < 3$ V)

低静态电流: 30 μ A ($V_{IN} = 5$ V)

过温保护

超低关断电流: < 1 μ A

6引脚、1.0 mm x 1.5 mm、0.5 mm间距超小型WLCSP封装

应用

移动电话

数码相机和音频设备

便携式和电池供电设备

概述

ADP197是一款高端负载开关，采用1.8 V至5.5 V电源供电。该负载开关可提供电池域隔离，有助于扩大电源域隔离范围。它内置一个低导通电阻N沟道MOSFET，支持3 A以上的连续电流，功率损耗极小。ADP197具有18 μ A的低静态电流和超低关断电流，因此非常适合电池供电的便携式设备使用。借助内置的使能逻辑电平转换器，ADP197可兼容多种处理器和GPIO控制器。

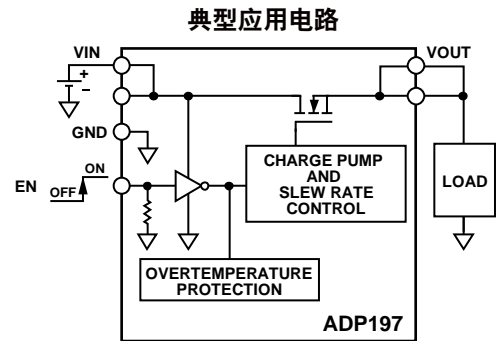


图1.

如果结温超过125°C，过温保护电路就会激活，保护器件本身及下游电路免受损害。

ADP197不仅有出色的工作性能，而且占用的印刷电路板 (PCB)空间极小，面积不到1.5 mm²，高度仅0.60 mm。

ADP197采用6引脚、1 mm x 1.5 mm、0.5 mm间距、超小型WLCSP封装。

Rev. B

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

ADI中文版数据手册是英文版数据手册的译文，敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误，ADI不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性，请参考ADI提供的最新英文版数据手册。

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 www.analog.com

Fax: 781.461.3113 ©2011–2012 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目录

| | | | |
|-----------------|---|--------------|----|
| 产品特性 | 1 | 典型性能参数 | 6 |
| 应用 | 1 | 工作原理 | 10 |
| 典型应用电路 | 1 | 应用信息 | 11 |
| 概述 | 1 | 电容选择 | 11 |
| 修订历史 | 2 | 接地电流 | 11 |
| 技术规格 | 3 | 使能特性 | 11 |
| 时序图 | 3 | 时序 | 11 |
| 绝对最大额定值 | 4 | 外形尺寸 | 13 |
| ESD警告 | 4 | 订购指南 | 13 |
| 引脚配置和功能描述 | 5 | | |

修订历史

2012年5月—修订版A至修订版B

更改“订购指南”部分13

2011年11月—修订版0至修订版A

更改表2的EN至GND额定值4

2011年4月—修订版0：初始版

技术规格

除非另有说明, $V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $V_{EN} = V_{IN}$, $I_{OUT} = 1\text{ A}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表1.DC-DC转换器静态规格

| 参数 | 符号 | 测试条件/注释 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------------------------|---------------|---|----------------|-------------------------|-----|------------------|
| 输入电压范围 | V_{IN} | $T_J = -40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$ | 1.8 | | 5.5 | V |
| EN输入 | | | | | | |
| EN输入 | V_{IH} | $V_{IN} = 1.8\text{ V}$ 至 5.5 V | 1.2 | | | V |
| EN输入下拉电流 | I_{EN} | $V_{IN} = 1.8\text{ V}$ | | 500 | 0.4 | nA |
| 电流 | | | | | | |
| 接地电流 | I_{GND} | $V_{IN} = 1.8\text{ V}$ $V_{IN} = 3.4\text{ V}$ $V_{IN} = 4.2\text{ V}$, $T_J = -40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$ $V_{IN} = 5.5\text{ V}$ | 18 14 18 | | 30 | μA |
| 关断状态电流 | I_{OFF} | $V_{EN} = \text{GND}$, $V_{OUT} = 0\text{ V}$, $V_{IN} = 4.2\text{ V}$ | 0.1 | | | μA |
| 连续工作电流 ¹ | I_{OUT} | $V_{EN} = \text{GND}$, $T_J = -40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$, $V_{OUT} = 0\text{ V}$, $V_{IN} = 1.8\text{ V}$ 至 5.5 V $V_{IN} = 1.8\text{ V}$ 至 5.5 V | 3 | | 20 | A |
| VIN至VOUT电阻 | $R_{DS(ON)}$ | $V_{IN} = 5.5\text{ V}$ $V_{IN} = 4.2\text{ V}$ $V_{IN} = 1.8\text{ V}$ $V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $T_J = -40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$ | | 0.012 0.012 0.012 | | Ω |
| V_{OUT} 开启延迟时间 开启延迟时间 | $t_{ON\ DLY}$ | 参见图2 $V_{IN} = 1.8\text{ V}$ 至 5.5 V , $C_{LOAD} = 1\ \mu\text{F}$ | | 1 | | ms |
| 热关断 | | | | | | |
| 热关断阈值 | TS_{SD} | T_J 上升 | | 125 | | $^\circ\text{C}$ |
| 热关断迟滞 | TS_{SD-HYS} | | | 15 | | $^\circ\text{C}$ |

¹ 环境温度为 85°C 时, 器件可耐受2.22 A的连续电流。负载电流为3 A时, 器件工作寿命降至2190小时。

时序图

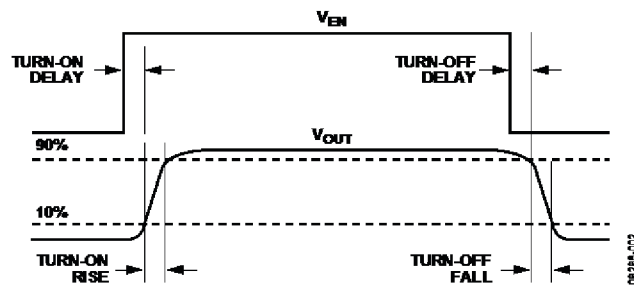


图2. 典型PCB布局

ADP197

绝对最大额定值

表2.

| 参数 | 额定值 |
|--------------------------|------------------|
| VIN至GND | -0.3 V至+6.5 V |
| VOUT至GND | -0.3 V至 V_{IN} |
| EN至GND | -0.3 V至6.5 V |
| 连续漏极电流 | |
| $T_A = 25^\circ\text{C}$ | ± 4 A |
| $T_A = 85^\circ\text{C}$ | ± 2.22 A |
| 连续二极管电流 | -50 mA |
| 存储温度范围 | -65°C至+150°C |
| 工作结温范围 | -40°C至+105°C |
| 焊接条件 | JEDEC J-STD-020 |

注意，超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定最大值，并不能以这些条件或者在任何其他超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，推断器件能否正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

表3. 典型 θ_{JA} 和 Ψ_{JB} 值

| 封装类型 | θ_{JA} | Ψ_{JB} | 单位 |
|-------------------|---------------|-------------|---------------------------|
| 6引脚、0.5 mm间距WLCSP | 260 | 58 | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |

ESD警告



ESD(静电放电)敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

引脚配置和功能描述

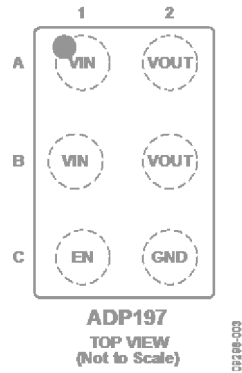


图3. 引脚配置

表6. 引脚功能描述

| 引脚编号 | 引脚名称 | 说明 |
|--------|------|-----------------------------------|
| A1, B1 | VIN | 输入电压。 |
| A2, B2 | VOUT | 输出电压。 |
| C1 | EN | 使能输入。驱动EN至高电平则接通开关，驱动EN至低电平则断开开关。 |
| C2 | GND | 地。 |

典型性能参数

除非另有说明, $V_{IN} = 1.8\text{ V}$, $V_{EN} = V_{IN}$, $C_{IN} = C_{OUT} = 1\ \mu\text{F}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

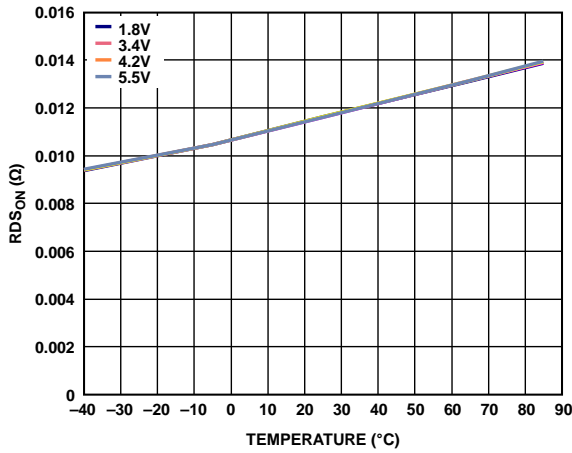


图4. $R_{DS_{ON}}$ 与温度的关系(500 mA)

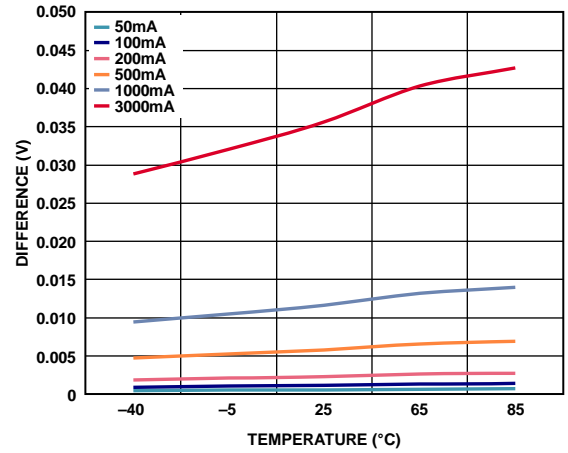


图7. 不同负载电流下压降与温度的关系

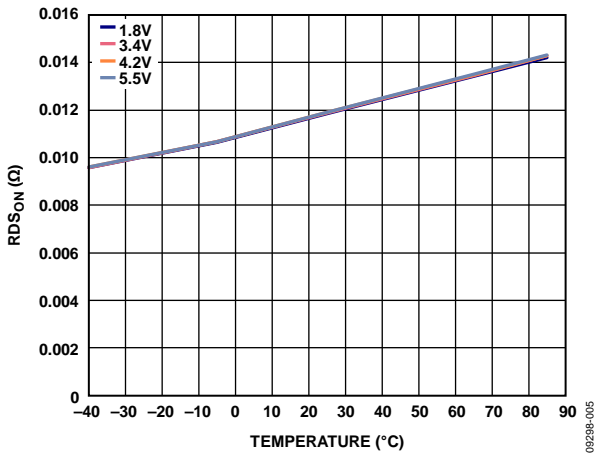


图5. 不同输入电压(V_{IN})下 $R_{DS_{ON}}$ 与温度的关系(3 A)

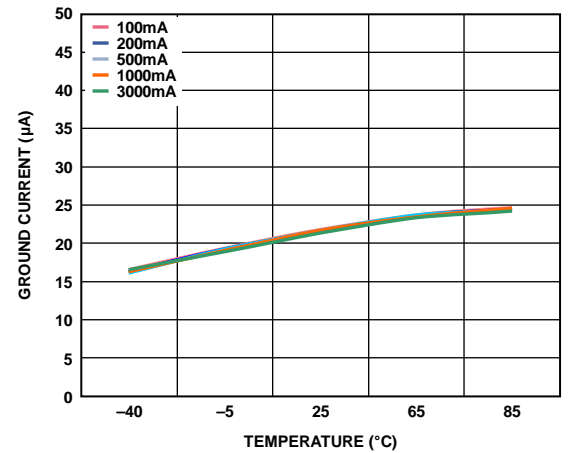


图8. 不同负载电流下接地电流与温度的关系($V_{IN} = 1.8\text{ V}$)

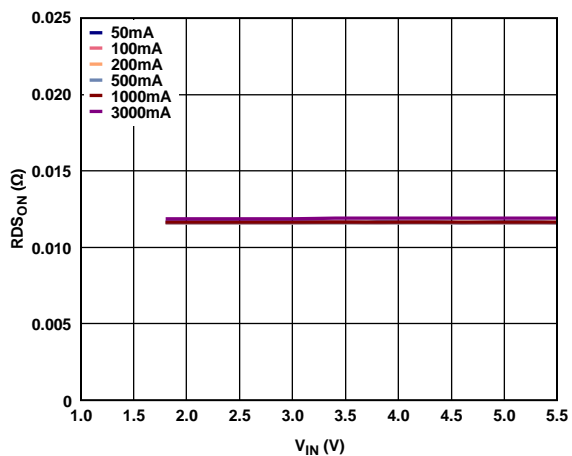


图6. 不同负载电流下 $R_{DS_{ON}}$ 与输入电压(V_{IN})的关系

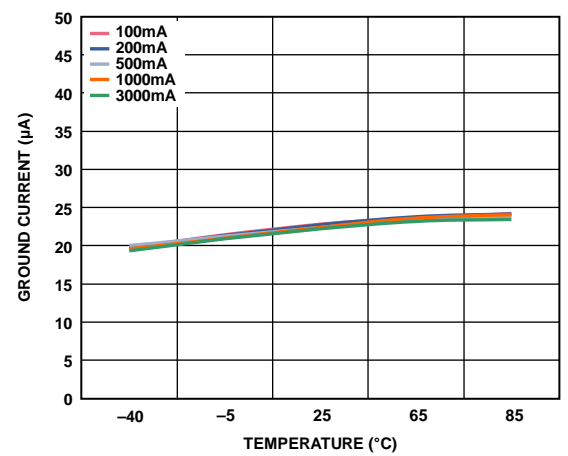


图9. 不同负载电流下接地电流与温度的关系($V_{IN} = 4.2\text{ V}$)

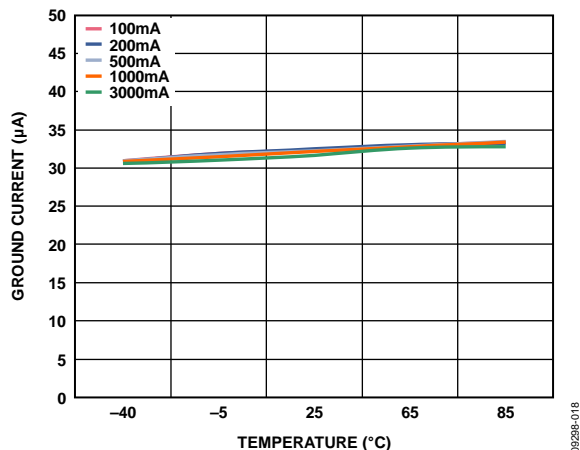


图10. 不同负载电流下接地电流与温度的关系($V_{IN} = 5.5\text{ V}$)

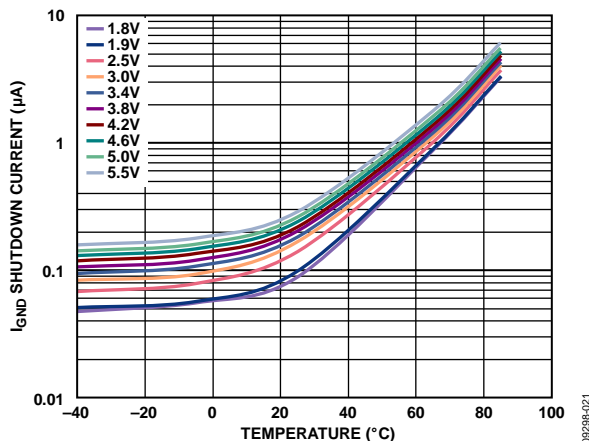


图13. 不同输入电压(V_{IN})下接地关断电流与温度的关系($V_{OUT} = 0\text{ V}$)

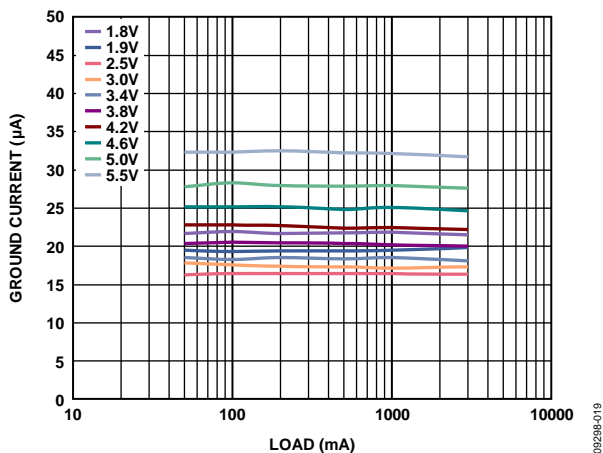


图11. 不同输入电压(V_{IN})下接地电流与负载电流的关系

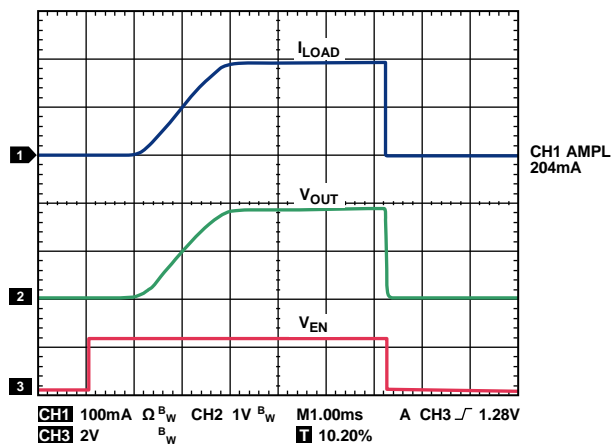


图14. 典型开启时间和浪涌电流, $V_{IN} = 1.9\text{ V}$, 200 mA负载

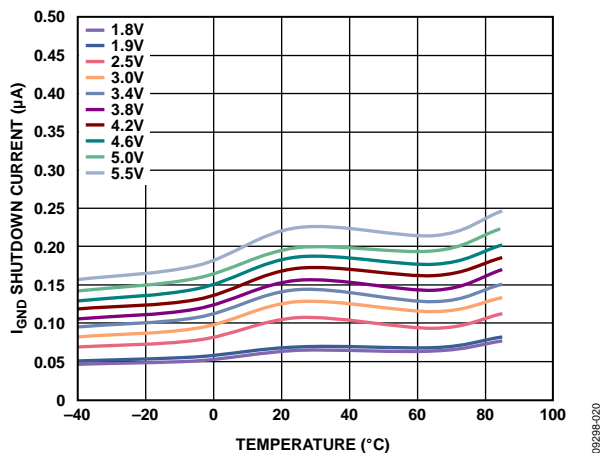


图12. 不同输入电压(V_{IN})下接地关断电流与温度的关系(输出开路)

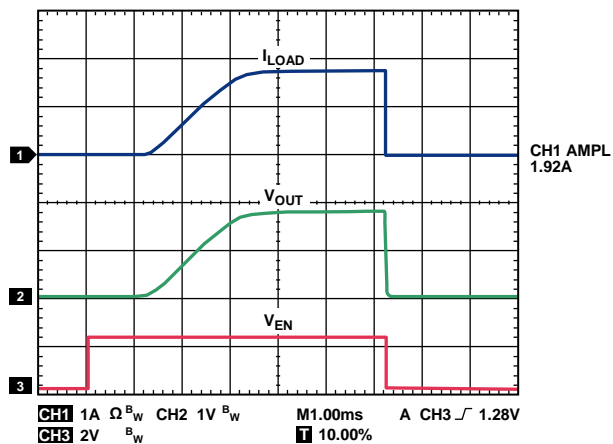


图15. 典型开启时间和浪涌电流, $V_{IN} = 1.9\text{ V}$, 2 A负载

ADP197

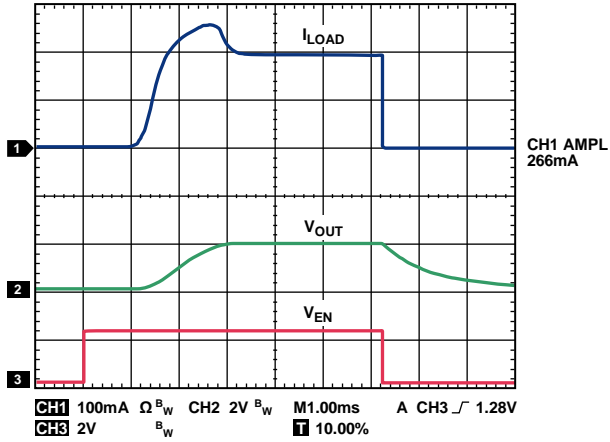


图16. 典型开启时间和浪涌电流, $V_{IN} = 1.9\text{ V}$,
200 mA负载, $C_{OUT} = 100\ \mu\text{F}$

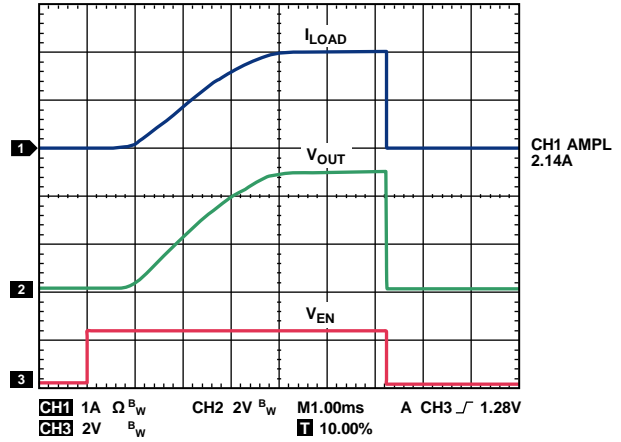


图16. 典型开启时间和浪涌电流, $V_{IN} = 1.9\text{ V}$,
200 mA负载, $C_{OUT} = 100\ \mu\text{F}$

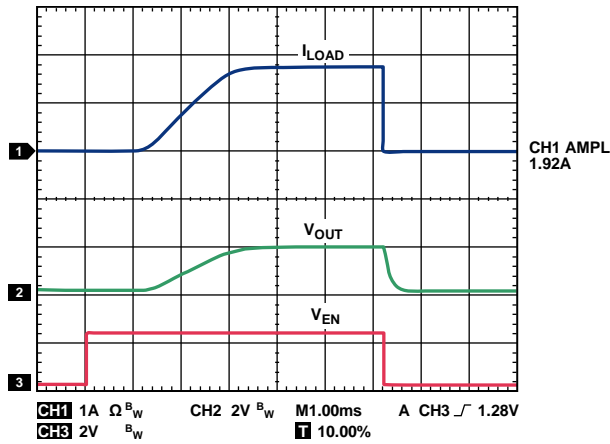


图17. 典型开启时间和浪涌电流, $V_{IN} = 1.9\text{ V}$,
2 A负载, $C_{OUT} = 100\ \mu\text{F}$

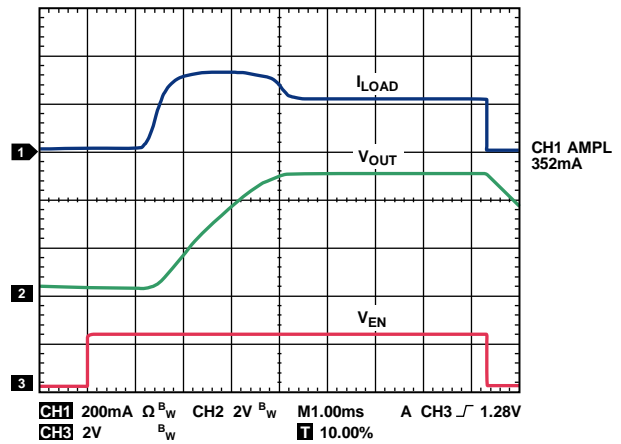


图17. 典型开启时间和浪涌电流, $V_{IN} = 1.9\text{ V}$,
2 A负载, $C_{OUT} = 100\ \mu\text{F}$

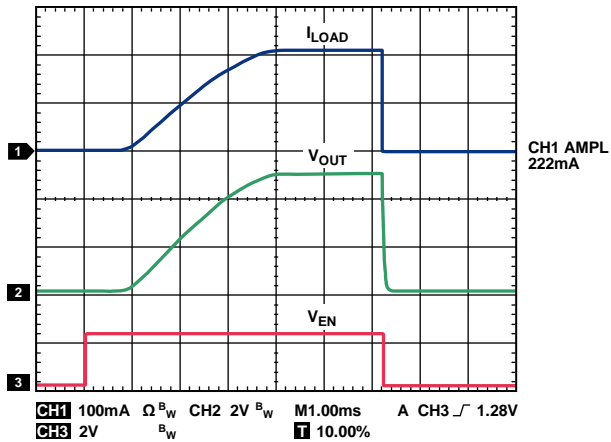


图18. 典型开启时间和浪涌电流, $V_{IN} = 5.5\text{ V}$, 200 mA负载

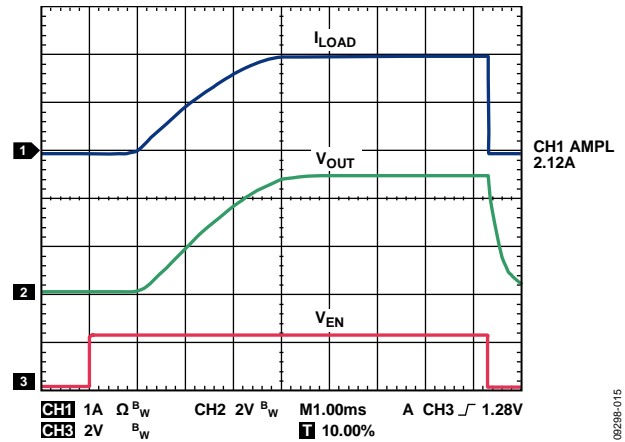


图18. 典型开启时间和浪涌电流, $V_{IN} = 5.5\text{ V}$, 200 mA负载

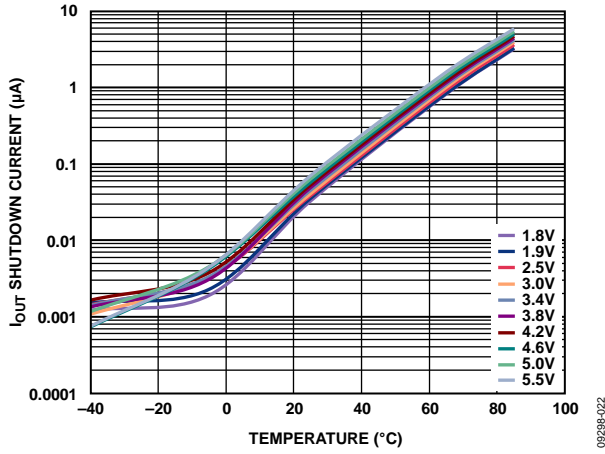


图22. 不同输入电压(V_{IN})下输出
关断电流与温度的关系($V_{OUT} = 0V$)

ADP197

工作原理

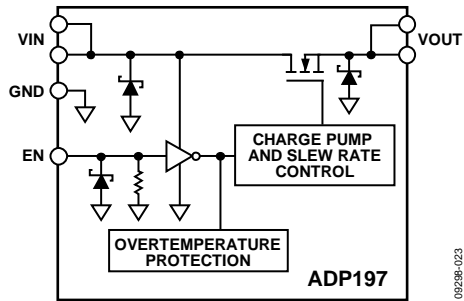


图23. 功能框图

ADP197是一款高端NMOS负载开关，由内部电荷泵控制。

该器件的额定电源电压范围为1.8 V至5.5 V。

内部电荷泵偏置NMOS开关，以便在整个输入电压范围内获得相对恒定的12 mΩ超低导通电阻性能。使用内部电荷泵

还可实现受控开启时间。使能输入EN控制NMOS开关的开启与关闭，可与1.8 V逻辑信号直接对接。

只要 T_j 低于70°C，ADP197便可支持3 A连续电流。85°C时，额定电流降至2.22 A。

若负载电流导致结温超过125°C，过温保护电路就会激活。此时，过温保护电路禁用输出，直到结温降至约110°C以下，然后重新使能输出。如果故障持续存在，输出则周期性关闭和开启，直到故障消失。

ESD保护结构在框图中显示为齐纳二极管。

ADP197是一款低静态电流器件，使能引脚(EN)上的下拉电阻标称值为4 MΩ。器件采用节省空间的1.0 mm x 1.5 mm、6引脚WLCSP封装。

应用信息

电容选择

输出电容

ADP197设计采用节省空间的小型陶瓷电容工作，但只要仔细考察有效串联电阻(ESR)值，也可以采用大多数常用电容。输出电容的ESR会影响负载瞬态响应性能。为获得良好的瞬态响应，建议采用ESR等于 $0.1\ \Omega$ 或更低的 $1\ \mu\text{F}$ 典型电容。采用较大的输出电容值可以改善对大负载电流变化的瞬态响应。

输入旁路电容

在 V_{IN} 至GND之间连接一个数值至少为 $1\ \mu\text{F}$ 的电容可以降低电路对印刷电路板(PCB)布局布线的敏感性，特别是遇到高信号源阻抗或长输入走线时。当要求输出电容大于 $1\ \mu\text{F}$ 时，可选用更高的输入电容。

接地电流

ADP197接地电流的主要来源是FET驱动电路所用的内部电荷泵。图24显示 $V_{\text{EN}} = V_{\text{IN}}$ 且在 $1.8\ \text{V}$ 至 $5.5\ \text{V}$ 范围变化时的典型接地电流。

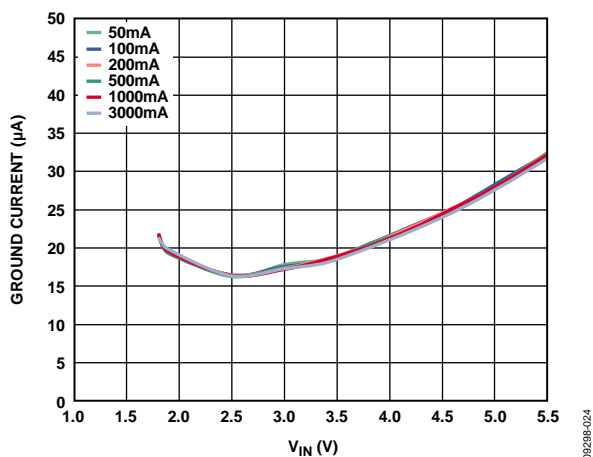


图24. 不同输入电压(V_{IN})下接地电流与负载电流的关系

使能特性

在正常操作条件下，ADP197利用EN引脚使能和禁能 V_{OUT} 引脚。如图25所示，当EN引脚上的上升电压(V_{EN})越过有效阈值时， V_{OUT} 开启。当EN引脚上的下降电压(V_{EN})越过无效阈值时， V_{OUT} 关闭。

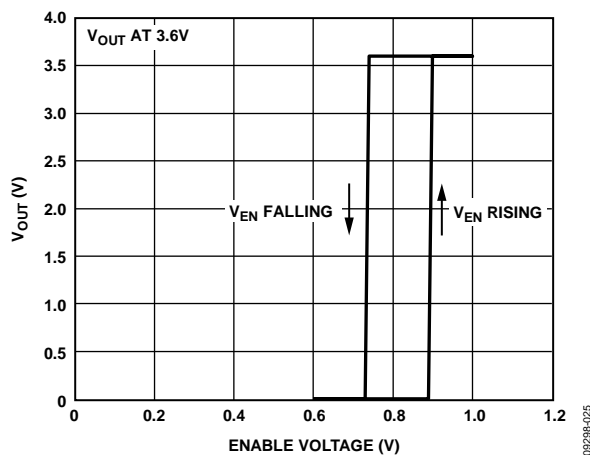


图25. 典型EN操作

如图25所示，EN引脚本身带有迟滞。这可以防止EN引脚上的噪声在经过阈值点时引起开关振荡。

EN引脚有效/无效阈值是从 V_{IN} 电压获得，因此，这些阈值会随着输入电压而变化。图26显示了输入电压从 $1.8\ \text{V}$ 变化到 $5.5\ \text{V}$ 时EN引脚的典型有效/无效阈值。

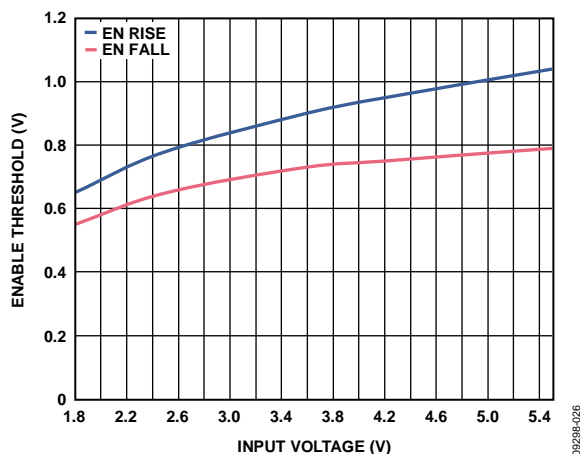


图26. EN典型阈值与输入电压(V_{IN})的关系

时序

开启延迟定义为 V_{EN} 超过上升阈值电压的时间与 V_{OUT} 上升至其最终值10%左右的时间间隔。ADP197集成开启延迟时间典型值为 $1\ \text{ms}$ 的电路，具有受控的上升时间，可限制 V_{IN} 浪涌电流。如图27和图28所示，开启延迟与输入电压基本无关。

ADP197

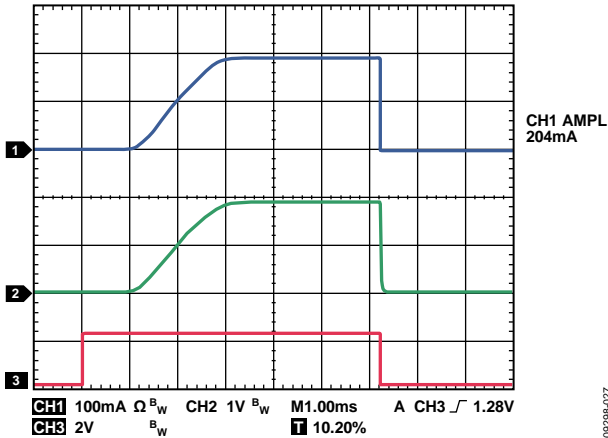


图27. 典型开启延迟时间, $V_{IN} = 1.9V$, $I_{LOAD} = 200mA$

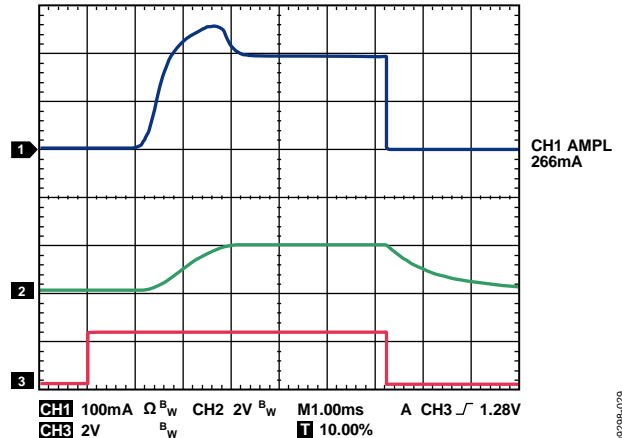


图29. 典型上升时间和浪涌电流, $C_{LOAD} = 100\mu$, $V_{IN} = 1.9V$, $I_{LOAD} = 270mA$

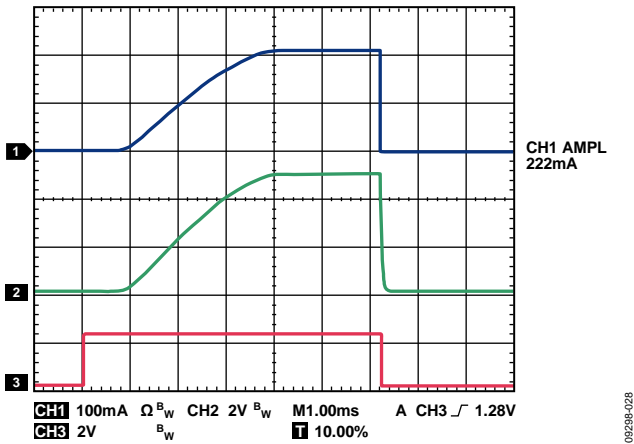


图28. 典型开启延迟时间, $V_{IN} = 5.5V$, $I_{LOAD} = 220mA$

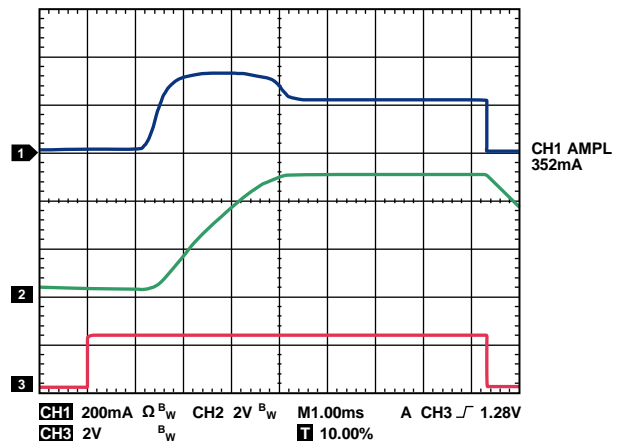


图30. 典型上升时间和浪涌电流, $C_{LOAD} = 100\mu$, $V_{IN} = 5.5V$, $I_{LOAD} = 350mA$

上升时间定义为输出电压从 V_{OUT} 10%上升至90%达到其最终值所需的时间。它取决于内部电荷泵的上升时间。

对于数值极大的输出电容, RC时间常数(C 表示负载电容 C_{LOAD} , R 表示 $R_{DS_{ON}} || R_{LOAD}$)可成为输出电压上升时间的系数。由于 $R_{DS_{ON}}$ 远小于 R_{LOAD} , 因此将RC近似为 $R_{DS_{ON}} \times C_{LOAD}$ 是可行的。ADP197无需输入或负载电容, 但使用电容可抑制电路板噪声。

关断时间定义为输出电压从 V_{OUT} 的90%下降至10%达到其最终值所需的时间。它同样取决于由输出电容和负载电阻确定的RC时间常数。图31显示典型关断时间, 其中 $V_{IN} = 3.6V$, $C_{OUT} = 1\mu F$, $R_{LOAD} = 18\Omega$ 。

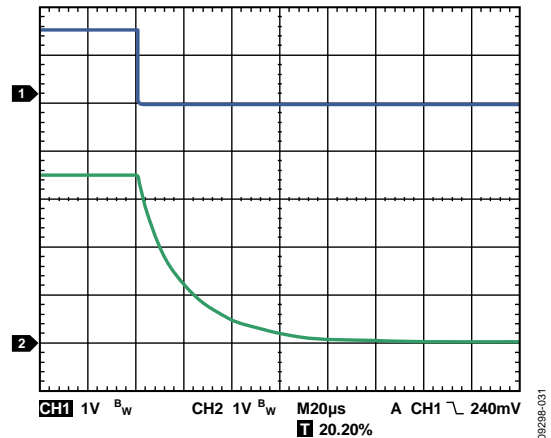


图31. 典型关断时间

外形尺寸

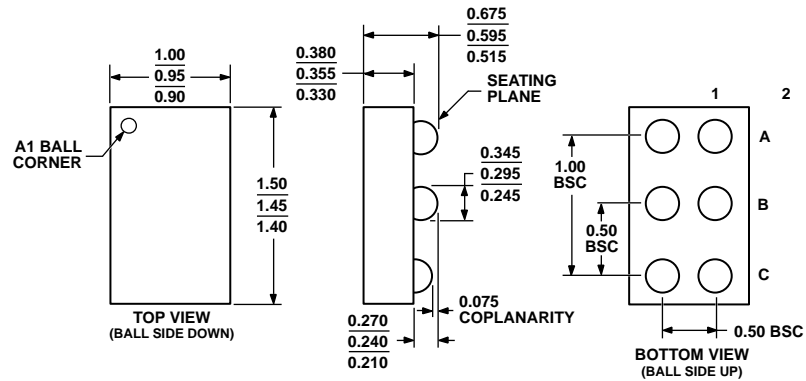


图32. 6引脚WLCSP封装(CB-6-2), 尺寸单位: mm

081607-B

订购指南

| 型号 ¹ | 温度范围 | 封装描述 | 封装选项 | 标识 | On/Off Time (μ s) |
|------------------|---------------|---------------------|--------|----|------------------------|
| ADP197ACBZ-R7 | -40°C 至 +85°C | 6引脚晶圆级芯片规模封装[WLCSP] | CB-6-2 | 87 | 300 |
| ADP197ACBZ-01-R7 | -40°C 至 +85°C | 6引脚晶圆级芯片规模封装[WLCSP] | CB-6-2 | AP | 20 |
| ADP197CB-EVALZ | | 评估板 | | | |

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。

注释

注释

注释