

INFR4330/4500系列（预览版）

INFR4330 / INFR4500

40V、150mA 低I_Q固定输出电压（3.3V、5V）汽车级低 Dropout 降压稳压器

INFR4xx0 系列（包含 INFR4330（3.3 V）与 INFR4500（5 V）两款型号）为汽车级1级、低静态电流、低 Dropout 电压调节器（LDO），最大输出电流可达 150 mA。该系列调节器适用于高达 40 V 的宽输入电压范围，可提供精度为 ±2.5% 的精确输出电压调节，是适用于对电源供应稳定性与可靠性有要求的各类应用的理想选择。

关键保护功能包括带滞后特性的输入欠压锁定（UVLO）、高压使能控制、带反向过载保护的内部电流限制以及过温关断功能。该器件采用最小 2.2 μF 的陶瓷输出电容来维持环路稳定性，从而确保在各种工况下均能保持稳定的性能表现。

INFR4330 和 INFR4500 采用紧凑的 5 引脚 SOT-23 和 3 引脚 SOT-89 封装，兼具低静态电流、低关断电流及 AEC-Q100 认证特性。因此，它们是适用于空间受限的汽车及工业环境中的节能设计的理想选择。

1. 应用程序

- 汽车信息娱乐与中控系统
- 汽车前照灯
- 电信应用
- 电池管理系统（BMS）
- 电机驱动装置

2. 产品概览

VIN码范围	4 至 40	V
V _{OUT} 精度	0.5	跨温度平均值
	3	线路跨导电压 Δ mV
	5	负载两端电压差（Δ mV）
工作温度（环境温度）	-40 至 125	°C
Max I _{OUT}	150	mA
I _{GND} @I _{OUT} =0mA	4.2	μA
断流（150 mA）	546	mV
启动时间	148	μs
功能特性	带反向限流功能的电流限制	
	高压使能引脚（40V）	
	欠压锁定（UVLO）	
	超温关机（OTSD）	
汽车级	AEC Q100 一级	

- 在165 °C时触发热关机
- 当 EN 电压低于 0.7V 时，LDO 会关闭；当 EN 电压升至 1.6V 以上时，LDO 会启动该设备。
- 采用电流反向保护技术时，电流上限为I_{OUT} 250 mA

3. 同系列产品

产品ID	包装	输出电压(V)	设备标记
INFR4330SOT235	SOT23（5引脚）	3.3	TBD
INFR4500SOT235	SOT23（5引脚）	5	TBD
INFR4330SOT893	SOT89（3引脚）	3.3	TBD
INFR4500SOT893	SOT89（3引脚）	5	TBD

4. 目录

1. 应用程序..... 1

2. 产品概览..... 1

3. 同系列产品..... 1

4. 目录..... 2

5. 引脚图..... 2

6. 典型用法示意图..... 3

7. 技术规格（初步） 4

7.1. 绝对最大额定值..... 4

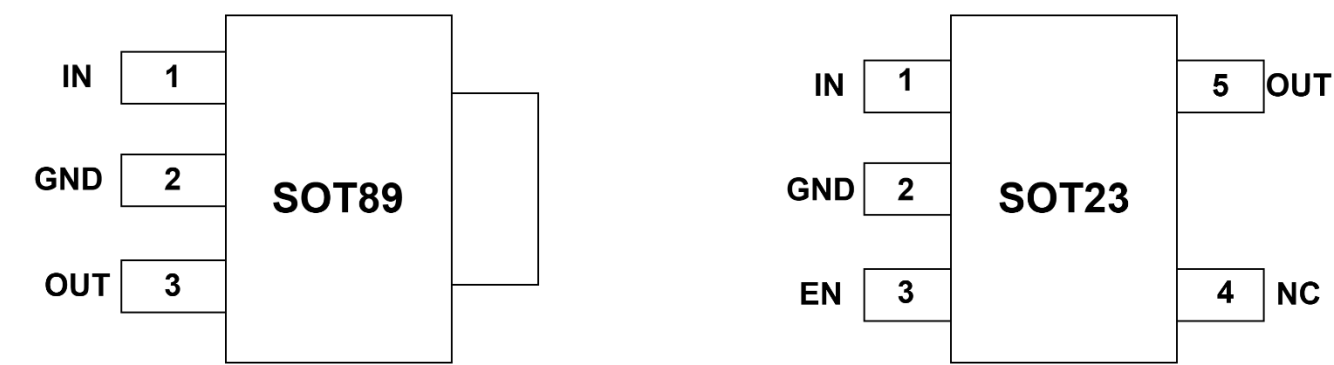
7.2. 推荐运行工况..... 4

7.3. 热性能参数..... 4

7.4. 电气规格..... 5

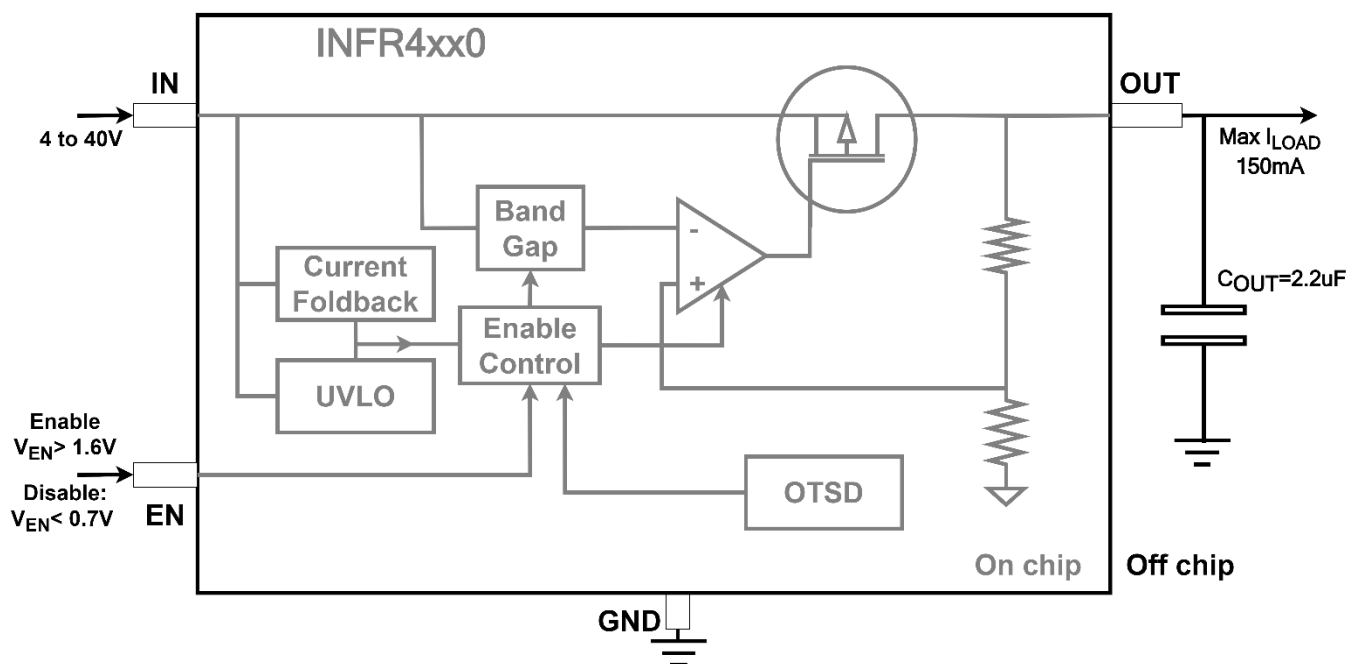
8. 典型性能曲线（初步） .7

5. 引脚图



PIN码		插针标签	描述	引脚相关参数
SOT89	SOT23			
1	1	进入	输入引脚	V _{IN} : 输入电压
2	2	GND	电路接地端子	I _{GND} : 静止电流
3	5	退出	输出引脚	V _{OUT} : : 输出电压、负载 I _{OUT} : : 电流
-	3	EN	启用引脚	V _{EN} : 启用电压 I _{EN} : 启用漏电流功能
-	4	NC	未连接。应接地或保持左端浮空	-

6. 典型用法示意图



INFR4xx0系列器件的工作输入电压范围为4 V至40 V，其中包含欠压锁定（UVLO）功能——当电源电压低于最低阈值时，该功能会禁用器件。此特性可确保器件稳定运行并提升其可靠性。

INFR4xx0系列器件支持最大负载电流（I_{OUT}）为150 mA，并配备电流反向保护及过温关断（OTSD）功能以实现保护。在发生短路事件时，输出电流被限制在220 mA以内，而结温则被限制在165 °C以内。该系列器件具有低静态电流（I_{GND}）（4.2 μA），并配备高电压使能（EN）引脚，可使LDO在待机模式下关闭。

7. 技术规格（初步）

7.1. 绝对最大额定值

注意： 请勿在持续处于或接近所列最大额定值的工况下运行设备。在这种工况下运行可能对产品可靠性产生不利影响，并可能导致超出保修范围的故障。

参数 ^[1]	极小点	最大值	单元
VIN	-0.3	42	V
VOUT	-0.3	38	V
VEN	-0.3	42	V
最大结温	-40	150	°C
最大存储温度范围	-40	150	°C
人体模型（依据 JS-001-2017 标准进行测试）	-	2	kV
带电设备型号（依据 JS-002-2018 标准进行测试）	-	500	V
门锁现象（依据 JESD78E 标准进行测试；等级 2，级别 A）	-	100	mA

1. 除非另有说明，所有电压均以 GND 为基准。

7.2. 推荐运行工况

参数 ^[1]	极小点	最大值	单元
供电电压，VIN	4	40	V
使能电压，VEN	0	VIN	V
输出电流，IOUT	0	150	mA
输出电容，COUT	2.2	100	μF
结温	-40	+150	°C

1. 除非另有说明，所有电压均以 GND 为基准。

7.3. 热性能参数

参数	包装	符号	条件	典型值	单元
热阻	5-Ld SOT-23	θ_{JA} ^[1]	与环境连接	150	°C/W
		θ_{JC} ^[2]	接线端子至机壳	TBD	°C/W
	3-Ld SOT-89	θ_{JA} ^[1]	与环境连接	60	°C/W
		θ_{JC} ^[2]	接线端子至机壳	TBD	°C/W

1. θ_{JA} 在自由空气中进行测量，其组件安装于具有直接贴附功能的高导热系数测试板上。
2. 对于 θ_{JC} ，案例温度点位于封装底部暴露金属焊盘的中心位置。

7.4. 电气规格

工作条件（除非另有说明）：TA = -40°C 至 +125°C，VIN = VOUT(NOM) + 2V，IOUT = 10mA，VEN = 2V，CIN = COUT = 2.2μF。典型值适用于 TA = +25°C，除非另有规定。

参数	笔记	测试条件	最小值 ^[1]	Typ.	最大值 ^[1]	单元
输入						
输入电压范围 VIN	INFR4330		3.34	-	40	V
	INFR4500		5.03		40	
UVLO 升高阈值		VIN 上涨	2.55	-	2.95	V
UVLO 升高阈值		VIN 下降	2.22	-	2.68	V
静止电流 IQ		IOUT = 0mA	-	4.45	5.13	
接地电流 IGND		IOUT = 10mA	-	110	114	μA
		IOUT = 150mA	-	731	767	
关机电流	-	VEN = 0V	-	483	516	nA
输出						
输出电压精度	INFR4330	IOUT = 10mA	-2.5	-	2.5	%
	INFR4500		-2.5	-	2.5	
输出电流 IOUT			-	-	150	mA
断路电压 V DO	INFR4330	IOUT = 10mA	-	43	47	mV
		IOUT = 100mA	-	425	437	
		IOUT = 150mA	-	637	644	
	INFR4500	IOUT = 10mA	-	30	33	
		IOUT = 100mA	-	290	296	
		IOUT = 150mA	-	447	458	
负载调节		IOUT = 200μA to 150mA	-	0.0002	-	mV / mA
线路调节		VIN = VOUT(NOM) 至 40 V, IOUT = 10mA	-	0.0002	-	mV / mV
输出电压噪声	INFR4330	VIN = 14V, IOUT = 10mA, BW = 10 Hz 至 100 kHz	-	478*	-	μVRMS
	INFR4500	VIN = 14V, IOUT = 10mA, BW = 10 Hz 至 100 kHz	-	400*	-	μVRMS

工作条件（除非另有说明）：TA = -40°C 至 +125°C，VIN = VOUT(NOM)+2V，IOUT = 10mA，VEN = 2V，CIN = COUT = 2.2μF。典型值适用于 TA = +25°C，除非另有说明。（续）

参数	笔记	测试条件	最小值 ^[1]	Typ.	最大值 ^[1]	单元
启动时间	-	从 VIN = 5.4 V 至 VOUT 达到 95%V 所需的时间，IOUT = 10 mA，COUT = 2.2 μF	-	148*	-	μs
电源纹波抑制比 PSRR	INFR4330	COUT=2.2μF，FREQ = 10Hz	-	102*	-	dB
		COUT = 2.2 μF，100 Hz	-	84*	-	
		COUT = 2.2 μF，1 kHz	-	66*	-	
	INFR4500	COUT=2.2μF，IOUT = 10mA，10Hz	-	109*	-	
		COUT=2.2μF，IOUT = 10mA，100Hz	-	103*	-	
		COUT=2.2μF，IOUT = 10mA，1 kHz	-	87*	-	
EN						
VEN 上升阈值	-	VIN = 4 至 40V	1.3	-	1.35	V
VEN 下降阈值	-	VIN = 4 至 40V	1	-	1.03	V
EN漏电流IEN	-	VIN = 40V	-	90	94	nA
EN开启延迟	-	VEN > 1.6 V 至 VOUT > 1 V (IOUT = 10 mA，COUT = 2.2 μF)	-	100	106	μs
EN关断延迟	-	VEN < 0.7 V 至 VOUT 电压下降 1V (当 IOUT = 100 mA 且 COUT = 2.2 μF 时)	-	94	100	μs
保护						
输出电流限值ILIM		Vin = VOUT + 2V VOUT	-	250	264	mA
回流电流IFOLD		VOUT ≈ 0V，RLoad = 0.1Ω		50		mA
热关断	-	气温升高	156*	165*	175*	°C
滞后现象	-	-	-	20*	-	°C

*基于版图后仿真结果

8. 典型性能曲线（初步）

工作条件（除非另有说明）： $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ ， $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT(NOM)}} + 2\text{V}$ ， $I_{\text{OUT}} = 10\text{mA}$ ， $V_{\text{EN}} = 2\text{V}$ ， $C_{\text{IN}} = C_{\text{OUT}} = 2.2\mu\text{F}$ 。典型值适用于 $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

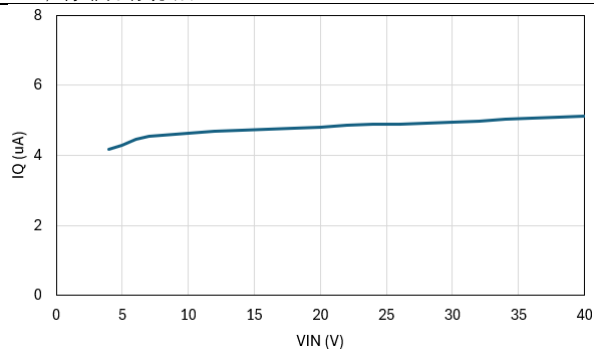


图 8.1: I_Q 与 V_{IN} (INFR4330) 的关系

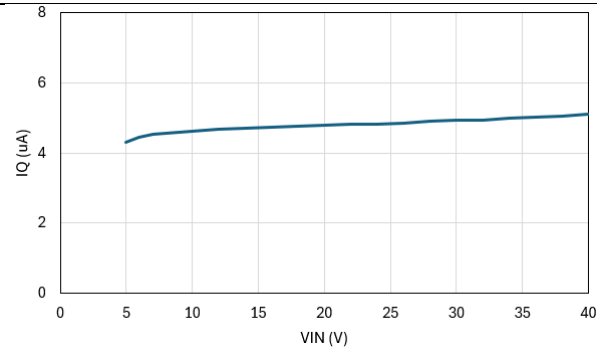


图 8.2: I_Q 与 V_{IN} (INFR4500) 的关系图

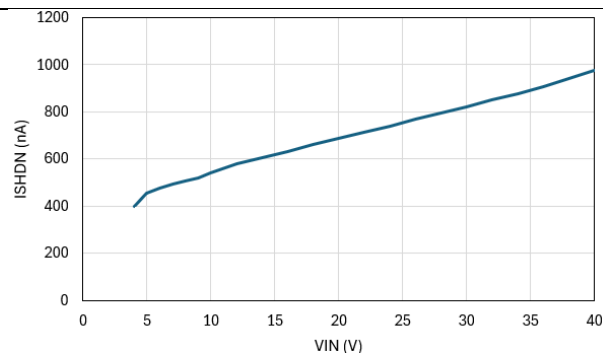


图 8.3: I_{SHDN} 与 V_{IN} (INFR4330) 的关系

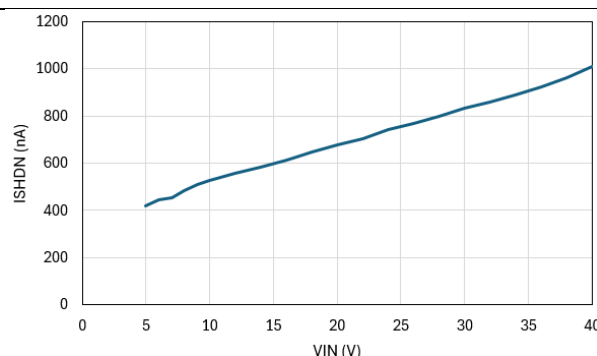


图 8.4: I_{SHDN} 对 V_{IN} (INFR4500) 的关系

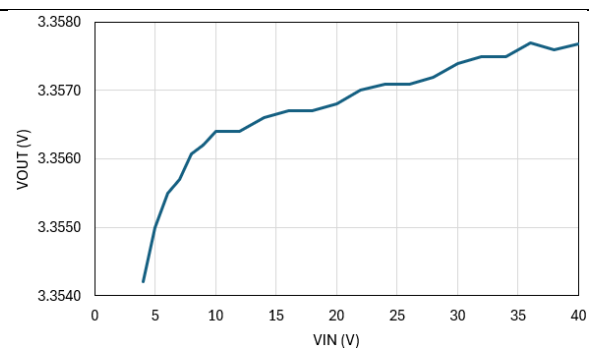


图 8.5: V_{OUT} 对 V_{IN} (INFR4330) 的关系图

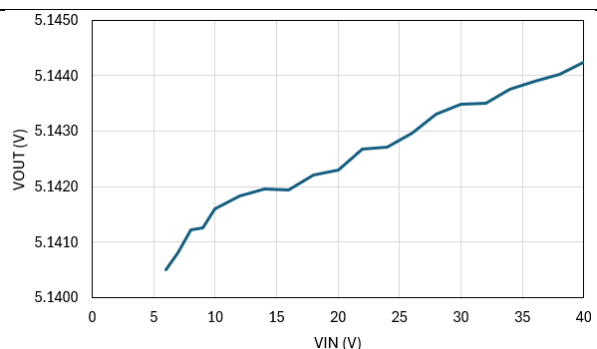


图 8.6: V_{OUT} 与 V_{IN} (INFR4500) 的关系

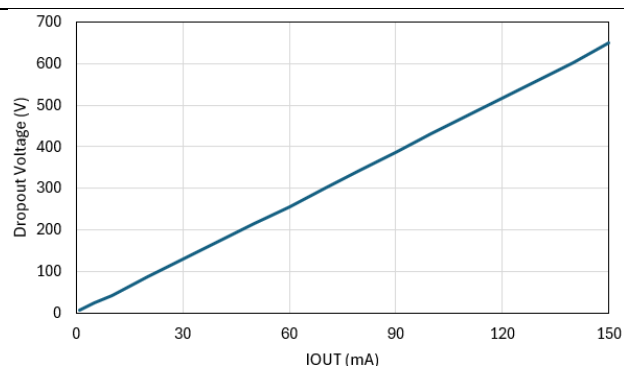


图 8.7: 断电电压与 I_{OUT} 的关系 (INFR4330)

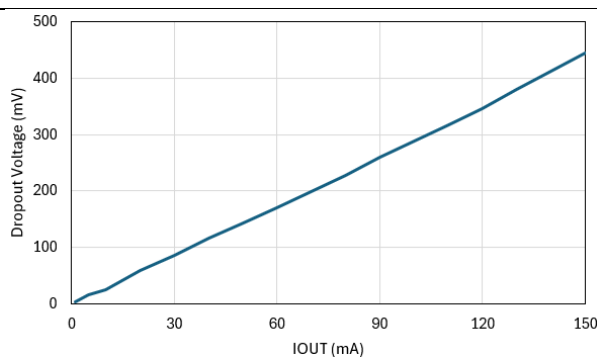


图 8.8: 断路电压与 I_{OUT} 的关系 (INFR4500)

工作条件（除非另有说明）：TA = -40°C 至 +125°C，VIN = V_{OUT(NOM)} + 2V，I_{OUT} = 10mA，VEN = 2V，C_{IN} = C_{OUT} = 2.2μF。典型值适用于 TA = +25°C，除非另有规定。

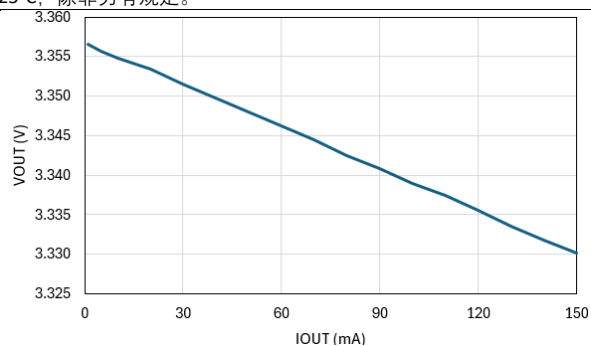
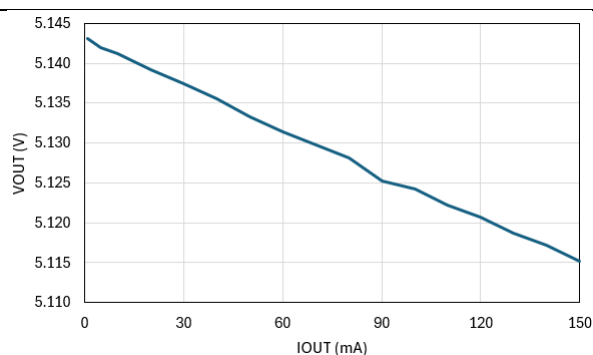
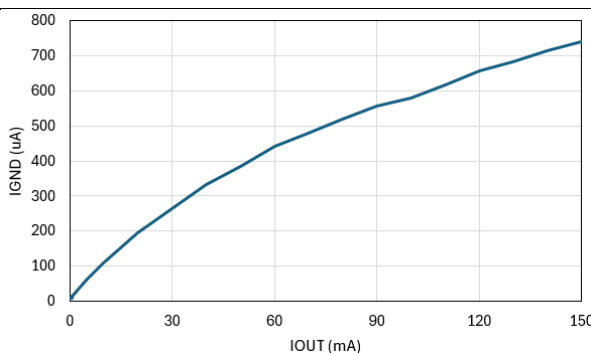
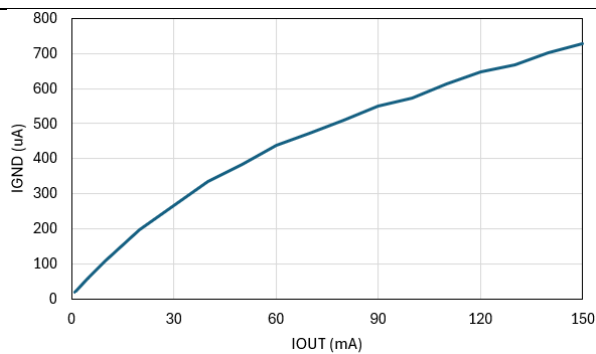
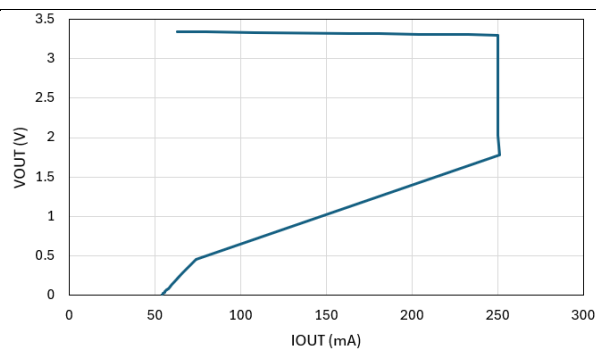
图 8.9: V_{OUT}对I_{OUT} (INFR4330)图 8.10: V_{OUT}对比I_{OUT} (INFR4500)图 8.11: I_{IGND}对比I_{OUT} (INFR4330)图 8.12: I_{IGND}对比I_s (INFR4500)

图 8.13: 回折曲线 (INFR4330)

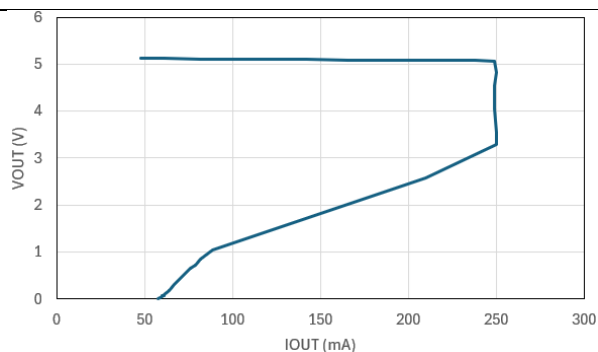


图 8.14: 回折曲线 (INFR4500)

工作条件（除非另有说明）： $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ ， $V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 2\text{V}$ ， $I_{OUT} = 10\text{mA}$ ， $V_{EN} = 2\text{V}$ ， $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\mu\text{F}$ 。典型值适用于 $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

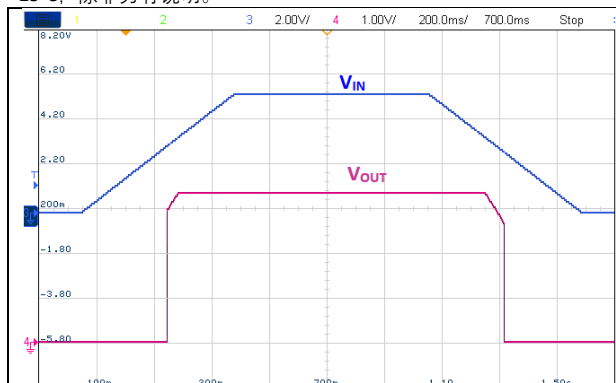


图 8.14: UVLO (INFR4330)

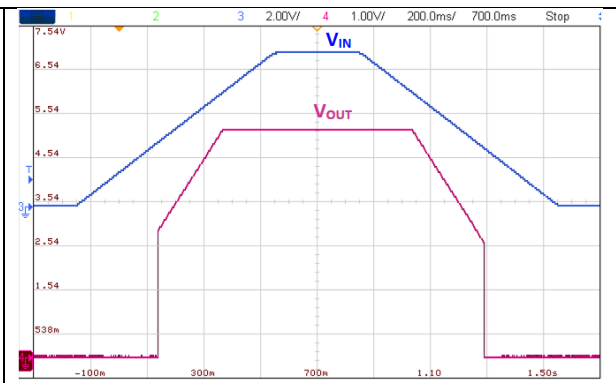


图 8.15: UVLO (INFR4500)

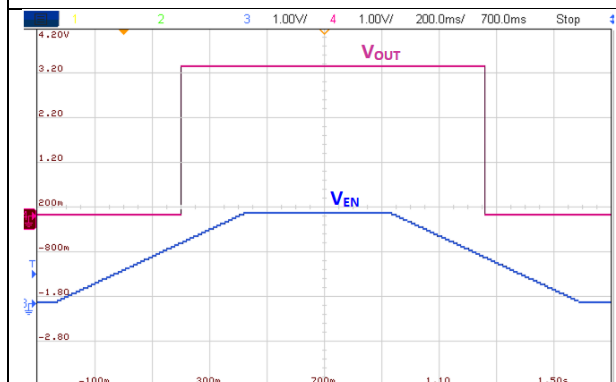


图 8.16: EN 慢速上升沿 (INFR4330)

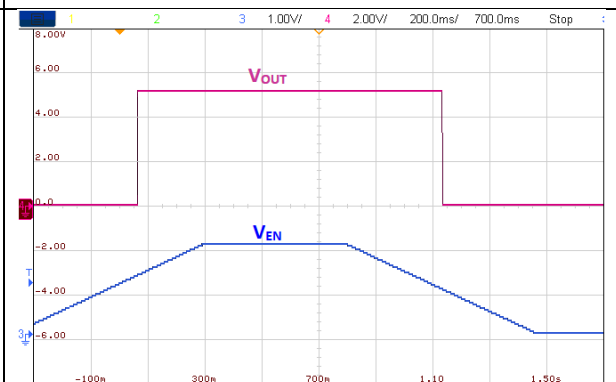


图 8.17: EN 慢速上升 (INFR4500)

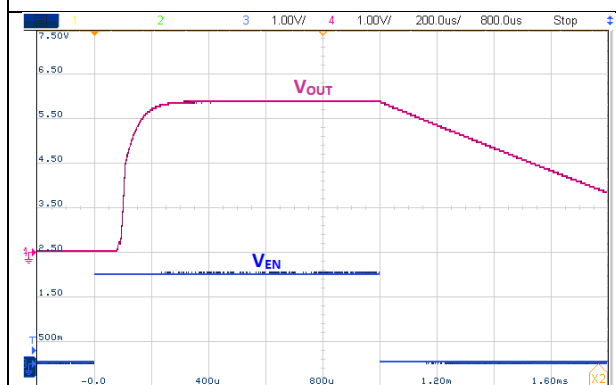


图 8.18: EN 延迟 (INFR4330)

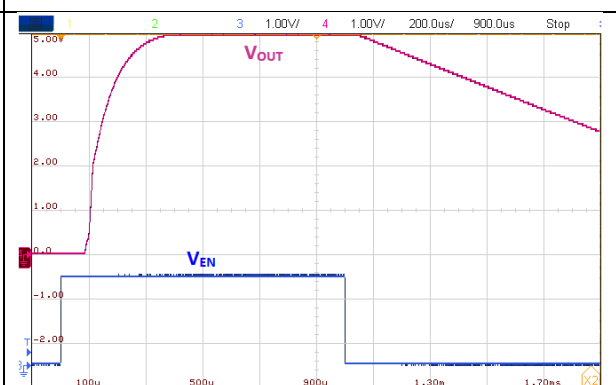


图 8.19: EN 延迟 (INFR4500)

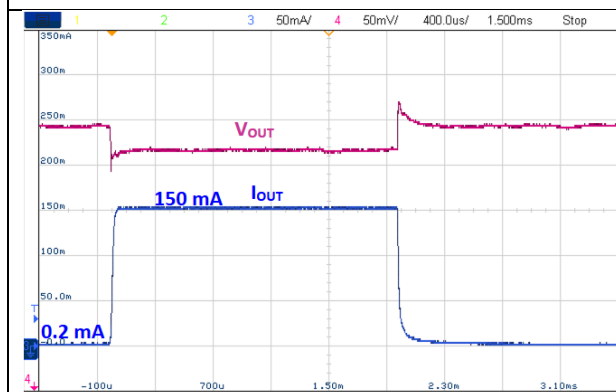


图 8.20: 负载瞬态响应 (INFR4330) (0.2 mA 至 150 mA)

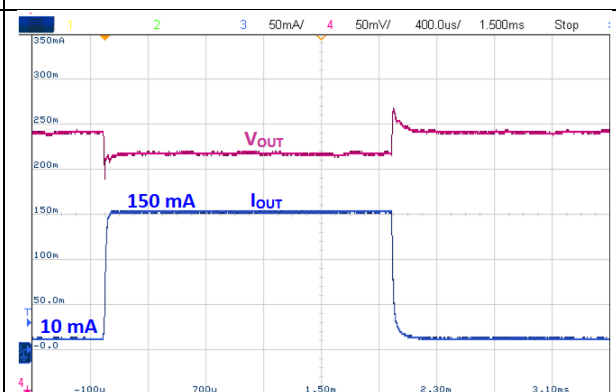


图 8.21: 负载瞬态响应 (INFR4330) (10 mA 至 150 mA)

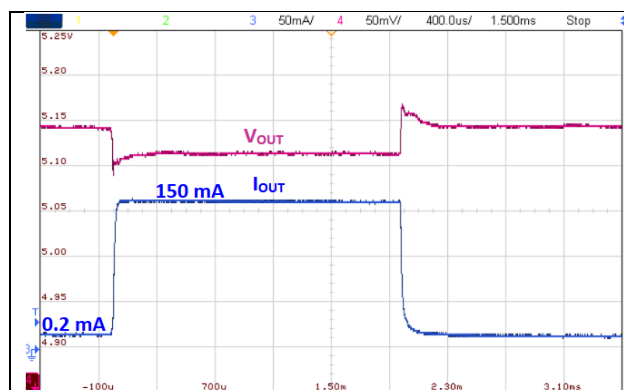


图 8.22：负载瞬态响应（INFR4500）（0.2 mA 至 150 mA）

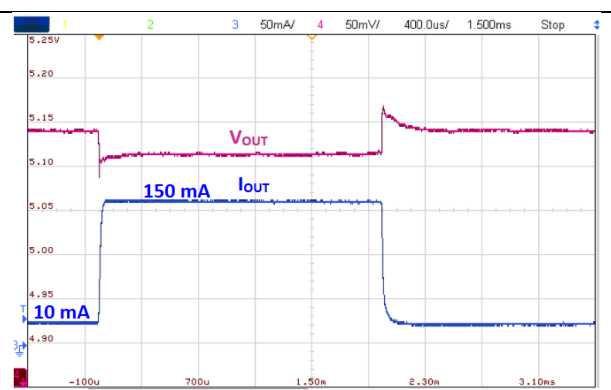


图 8.23：负载瞬态响应（INFR4500）（10 mA 至 150 mA）