用于射频和模拟电路的 400mA 超低噪声，高 PSRR LDO

概述

ET538XXYB 系列是低压差、低功耗线性稳压器（LDO），采用 PMOS 结构，可提供最高 400mA 的输出电流。该器件具有低噪声、高电源抑制比（PSRR）、低静态电流以及出色的负载/线路瞬态响应特性，适用于射频应用和模拟电路。

ET538XXYB 在 1.0μF 陶瓷输入电容和 1.0μF 陶瓷输出电容配置下可稳定工作。该器件使用了精密的电压基准和反馈回路，在所有负载，线路，工艺和温度变化情况下可实现 1.5%的输出精度。

它采用小型 DFN4（1x1）封装，非常适合小型便携式设备，如手机和平板电脑等。

特性

- 输入电压范围：2.2V to 5.5V
- 输出电压范围：1.2V~4.3V
- 输出电压精度：±1.5%
- 400mA负载电流能力
- 极低的IQ静态功耗：20μA
- 关断电流：0.1μA（典型值）
- 低压差：180mV（典型值）@400mA负载，1.8V输出
- 极高的PSRR：100dB @ 1KHz，45dB @ 1MHz, 30mA
- 超低噪声：8μVrms（典型值）@ 200mA
- 出色的负载/电源瞬态响应
- 电压线性调整率：0.01%/V 典型值
- 具有限流保护和过温保护功能
- 具有自动放电功能
- 封装、包装及湿敏等级信息：

Part No.	Package	Packing Option	MSL
ET538XXYB	DFN4（1×1）	Tape and Reel，10K	1

应用

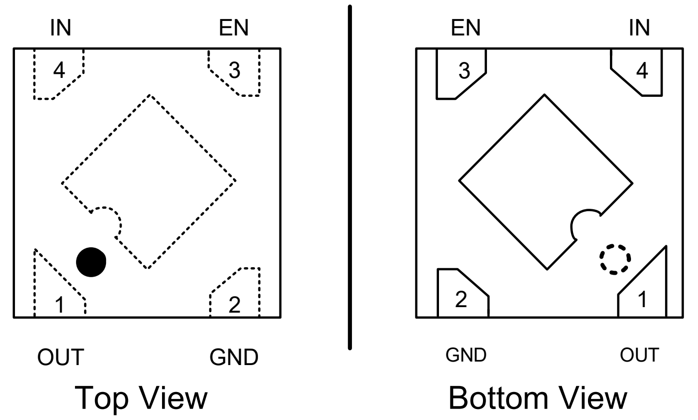
- 智能手机和移动电话
- 掌上电脑
- MP3、MP4播放器
- 数码相机
- 便携式仪器

器件信息

ET 538 XX Y B

XX Output Voltage		**Y** Package		**B** Auto-discharge Function	
XX	V_{OUT} =X.XV fixed	Y	DFN4 1.0×1.0	B	Auto-discharge

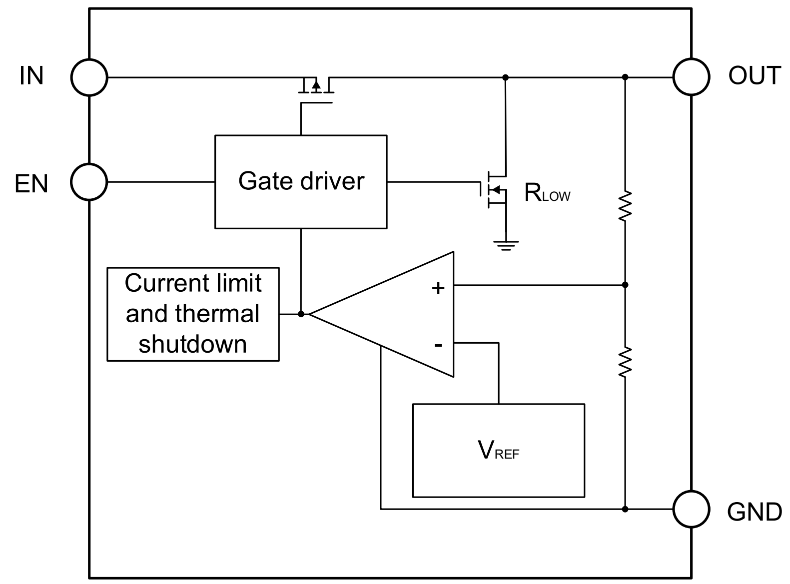
管脚排列



管脚描述

管脚编号	管脚名称	管脚功能描述
1	OUT	输出脚，需要对地接一颗低 ESR 的 1μF 电容。
2	GND	接地脚。
3	EN	使能控制输入脚， 高电平有效. 不能悬空。
4	IN	电源输入脚，必须靠近引脚使用 1μF 或更大的陶瓷解耦电容。
-	Thermal Pad	散热焊盘，连接到 GND 或保持悬空。不能连接到 GND 以外的任何电位。

功能框图



功能描述

输入电容

IN 和 GND 引脚之间建议连接 1μF 的陶瓷电容，以消除输入电源的毛刺和噪声。电容的容值可以无限制地增加。该输入电容必须尽可能靠近器件，以确保输入稳定并减少噪声。对于 PCB 布局，输入和地都需要宽的铜走线。输入电容应至少等于或大于输出电容，以获得良好的负载瞬态性能。

输出电容

需要一个输出电容使 LDO 稳定。推荐的输出电容范围为 1μF ~ 10μF，等效串联电阻（ESR）范围为 5mΩ ~ 100mΩ，温度特性范围为 X7R 或 X5R。较高的电容值有助于改善负载/线路的瞬态响应。输出电容可以增加以降低欠调/过调电压幅值。ET538XXYB 要求在 OUT 引脚处至少有一个 1μF 的电容，但是对于电容在 OUT 引脚的位置没有严格的要求。在实际设计中，输出电容最远可以位于距离 LDO OUT 端口 10cm 的地方。

使能与关闭操作

ET538XXYB 可通过将 EN 引脚设置为高于 VIH 阈值而使能 LDO，并通过将其拉低于 VIL 阈值而关闭。如果不使用此功能，则应将 EN 引脚连接至 IN 引脚上，以保持 LDO 始终处于使能状态。

高 PSRR 和低噪声

ET538XXYB 在 1KHz，30mA 负载时的 PSRR 为 100dB，适用于大多数需要高 PSRR 和低噪声的应用。

输出自动放电

ET538XXYB 输出采用内部 350Ω（典型）下拉电阻，在 EN 引脚置低，LDO 关闭时对输出端口进行放电。

快速瞬态响应

ET538XXYB 从 0 到 400mA 快速瞬态响应的能力可为快速变化负载的 DSP 和 GSM 芯片组提供稳定的电压供应。

低静态电流

ET538XXYB 的静态电流仅 20μA，在便携式和低功耗应用中可极大的节省电能消耗。

低压差性能

通常而言，压差电压特指输入和输出电压间的最小压差。ET538XXYB 内部电路需要在 VIN 至少为 2.2V 才能完全发挥作用。VIN 达到 2.2V 或（V_{OUT} + V_{DROP}）中较大的一个前，LDO 的输出电压无法被完全、有效的约束。

限流保护

当 OUT 引脚的输出电流高于限流阈值或 OUT 引脚短路到地时，将触发限流保护，并将输出电流箝位到约 650mA，以防止过流并保护 LDO 因过热而损坏。

输出自动放电

当使能引脚（EN）为低电平且器件禁用时，ET538XXYB 将通过内部 350Ω（典型值）下拉电阻对输出端进行放电。

过温保护

当结温上升到大约 150°C 时，过温保护电路会关闭 LDO 输出使器件冷却。当结温降至约 120°C 时，LDO 恢复使能。过温保护电路根据功耗、热阻和环境温度的变化，可能会有周期性的通断。这种热循环限制了 LDO 的耗散功率，避免过热造成器件损坏。

ET538XXYB 的过温保护功能仅设计用于防止临时性的过温情况而不是正常的散热途径。持续运行至过温保护状态可能会降低器件的可靠性。

极限参数值

符号	参数	范围	单位
V_{IN}	输入电压（IN 管脚）	-0.3 to 6.0	V
V_{EN}	输入电压（EN 管脚）	-0.3 to 6.0	V
V_{OUT}	输出电压	-0.3 to V_{IN}+0.3	V
P_D	最大功耗[1]	500	mW
I_{MAX}	最大负载电流	400	mA
T_J	工作结温范围	-40 to 150	°C
T_{STG}	储存温度范围	-65 to 150	°C
T_S	焊接温度（焊接，10 秒）	260	°C
V_{ESD}	人体模型 ESDA/JEDEC JS-001-2017	±4000	V
	带电装置模型 ESDA/JEDEC JS-002-2014	±1500	V
I_{LU}	闩锁电流最大额定值 JESD78E	±200	mA

注 （1）：焊接在额定板上（PCB 板尺寸：40mm × 40mm（4 层），铜：1OZ）。

推荐工作条件

符号	参数	范围	单位
V_{IN}	输入电压[2]	2.2 to 5.5	V
I_{OUT}	输出电流	0 to 400	mA
T_A	工作环境温度	-40 to 85	ºC
C_{IN}	输入陶瓷电容的有效容值	0.68 to 10	μF
C_{OUT}	输出陶瓷电容的有效容值	0.68 to 10	μF
ESR	输入输出电容等效串联电阻（ESR）	5 to 100	mΩ

注 （2）：为了实现高性能 PSRR，建议 VIN 不小于 (VOUT+0.5V)。

电性能参数

（除非特别注明，V_{IN} =V_{OUT} +1V，V_{EN} = 1.2V，I_{OUT} = 1mA，C_{IN} =1μF，C_{OUT} =1μF，T_A=25°C）

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压范围[3]		2.2		5.5	V
V_{UVLO}	欠压锁定	V_{IN} Rising	1.8	2.0	2.2	V
		V_{IN} Falling	1.7	1.9	2.1	V
V_{DROP}	压降电压[4]	V_{OUT} = 1.8V, I_{OUT} = 400mA			400	mV
		V_{OUT} = 2.2V, I_{OUT} = 400mA		200	280	mV
		V_{OUT} = 2.8V, I_{OUT} = 400mA		180	260	mV
I_{Q_ON}	输入静态电流	I_{OUT}= 0mA		20	40	uA
I_{Q_OFF}	输入关断静态电流	V_{EN}=0V		0.1	1	uA
ΔV_{OUT}	输出电压精度	V_{IN}=（$V_{OUT(NOM)}$ +1V） to 5.5V I_{OUT}=1mA to 300mA	-1.5		1.5	%
	电压调整率	V_{IN} = V_{OUT} + 1V to 5.5V, I_{OUT} =1mA		0.01	0.1	%/V
	负载调整率	I_{OUT} = 1mA to 400mA		20	40	mV
I_{LOAD}	负载电流		400			mA
I_{LIMIT}	限流电流	T_A=25°C	450	650	850	mA
I_{SHORT}	短路限流电流	V_{OUT}=0V, T_A=25°C	50	140	260	mA
PSRR	电源纹波抑制比[5]	f =100 Hz, I_{OUT} = 30mA		90		dB
		f =1 kHz, I_{OUT} = 30mA		100		dB
		f =100 kHz, I_{OUT} = 30mA		65		dB
		f =1 MHz, I_{OUT} = 30mA		45		dB
e_N	输出噪声电压[5]	BW=10 Hz to 100 kHz, I_{OUT}=1mA		9		uV_{RMS}
		BW=10 Hz to 100 kHz, I_{OUT}=200mA		8		uV_{RMS}
V_{IL}	EN 输入逻辑低电压	V_{IN}= 2.2V to 5.5V			0.4	V
V_{IH}	EN 输入逻辑高电压	V_{IN}= 2.2V to 5.5V	0.84			V
I_{EN}	EN 输入漏电流	V_{EN} = 0 to 5.5V		0.5	1	uA
V_{TRLN}	电压瞬态响应[5]	V_{IN} = (V_{OUT}+1V) to (V_{OUT}+2V) in 10us		5	20	mV
		V_{IN} = (V_{OUT}+2V) to (V_{OUT}+1V) in 10us		5	20	mV
V_{TRLD}	负载瞬态响应[5]	I_{OUT} = 1mA to 400mA in 10us		25	60	mV
		I_{OUT} = 400mA to 1mA in 10us		20	45	mV
R_{LOW}	输出放电电阻阻值	V_{EN}=0v, V_{IN}=5V, I_{OUT}=10mA	200	350	500	Ω
t_{ON}	软启动时间	From V_{EN} > V_{ENH} to V_{OUT} = 95% of $V_{OUT(NOM)}$		500		us
T_{TSD}	过温关断阈值[5]	T_J Rising		150		°C
T_{HYS}	过温关断迟滞[5]	T_J Falling from Shutdown		30		°C

注 （3）.最大输入电压应考虑最大功耗(P_{D_MAX}).计算公式如下：

$$P_{D(MAX)} = (V_{IN(MAX)} - V_{OUT}) \times I_{OUT}$$

电路的最大功耗为500mW.

$$V_{IN(MAX)} = 500mW / I_{OUT} + V_{OUT}$$

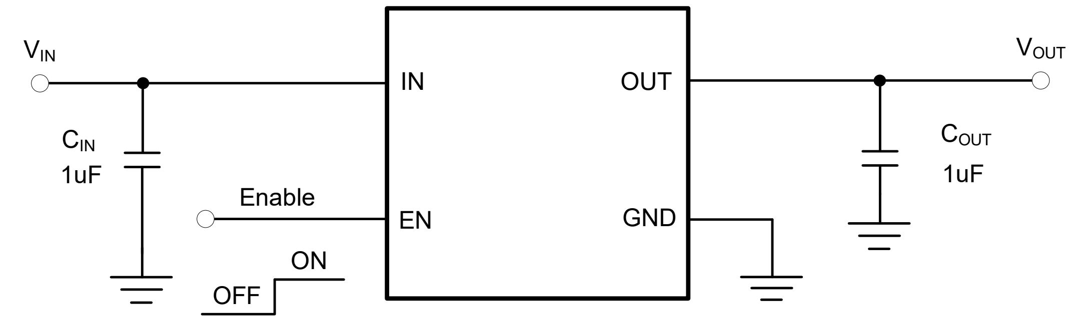
例如：

如果V_{OUT}= 1.2V, I_{OUT}=400mA，最大输入电压应为 $V_{IN(MAX)}$=500mW / 400mA+1.2=2.45V

注 （4）. V_{DROP} FT 测试方法：测试 V_{OUT} 输出电压在 V_{SET}+$V_{DROPMAX}$ 且 400mA 输出电流下。

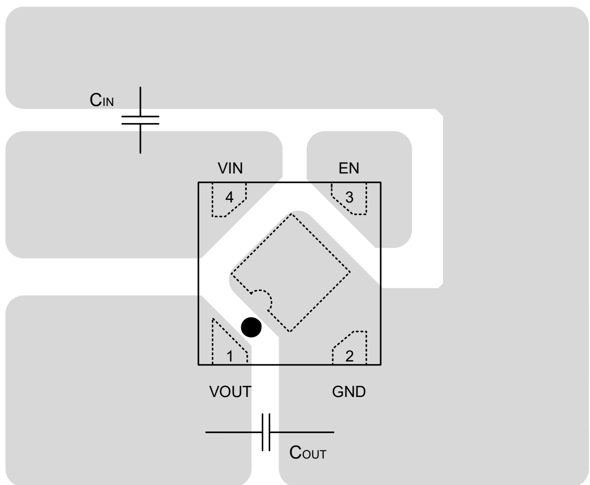
注 （5）. 由设计和特性保证,不是 FT 测试项目。

典型应用电路图



PCB Layout 推荐图

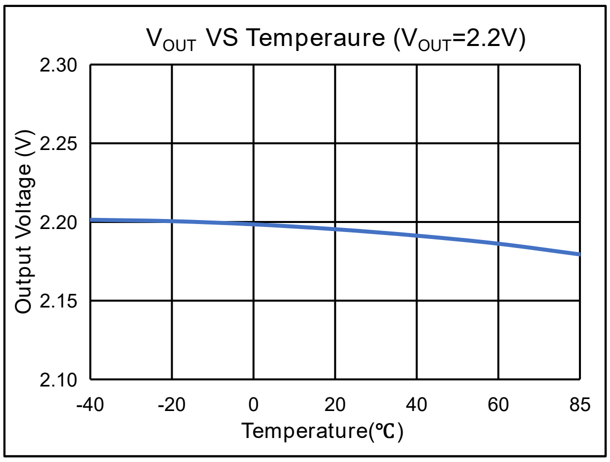
DFN4

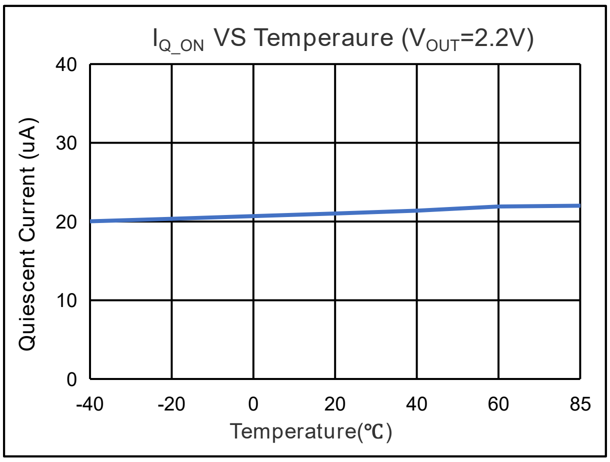


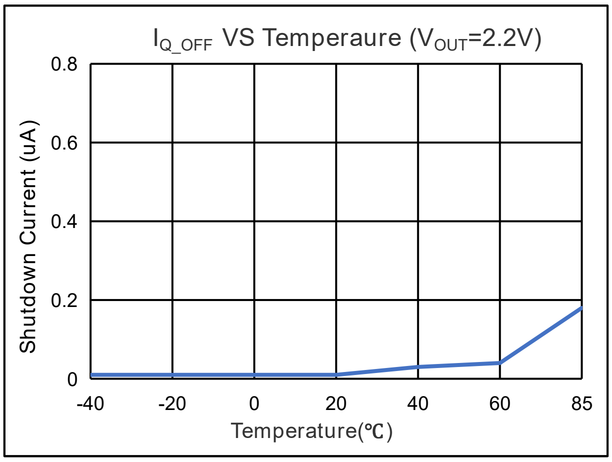
典型特性图

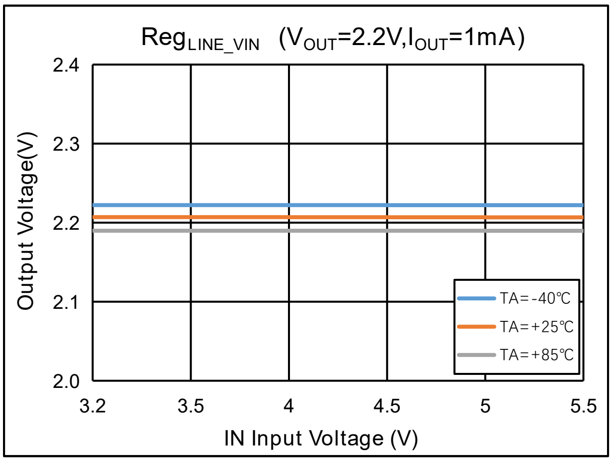
输出电压版本 2.2V

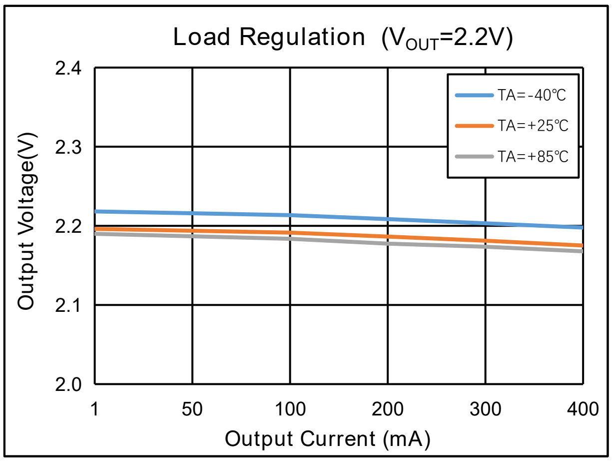
（V_{IN}=3.2V; C_{IN}=C_{OUT}=1.0μF, unless otherwise noted. Typical values are at T_A=25°C.）

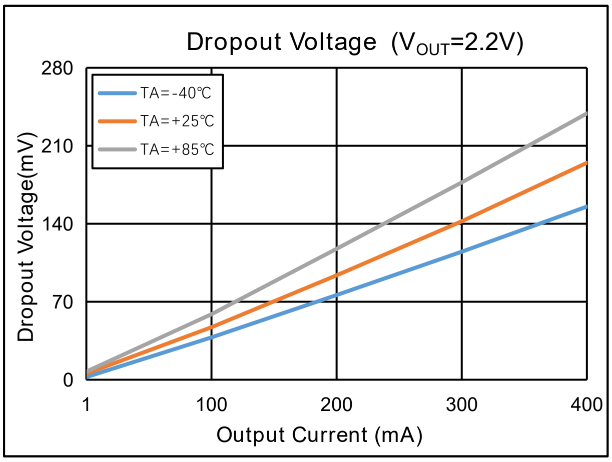






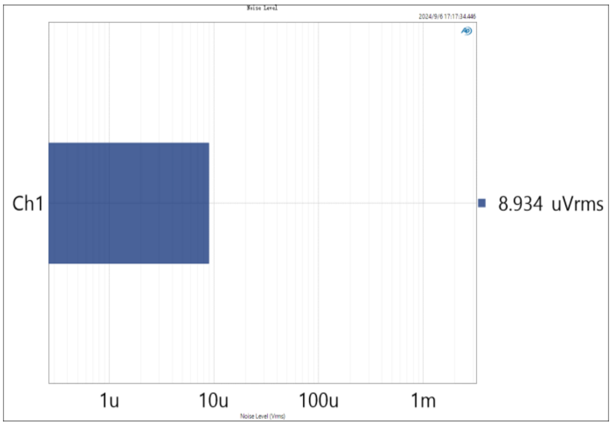




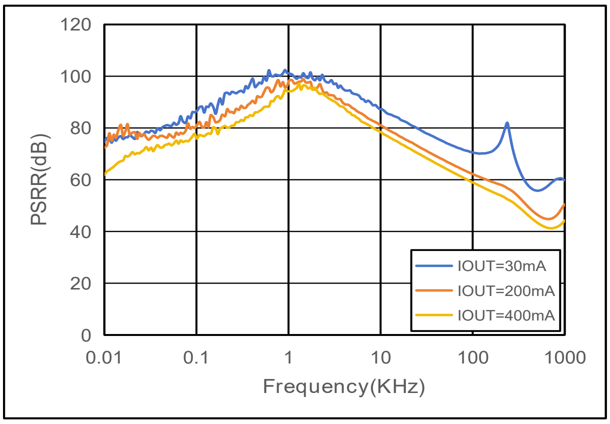


典型特性图（续）

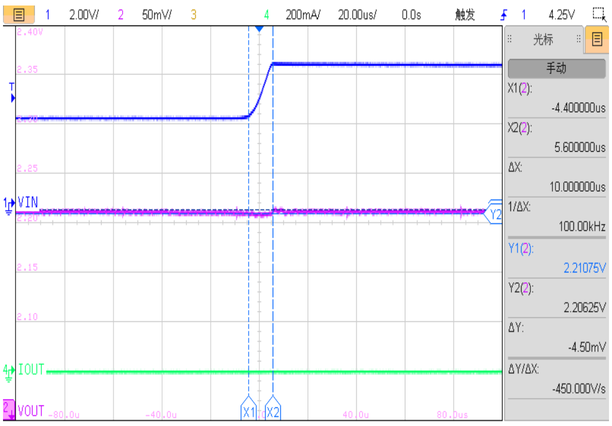
（V_{IN}=3.2V; C_{IN}=C_{OUT}=1.0μF, unless otherwise noted. Typical values are at T_A=25°C.）



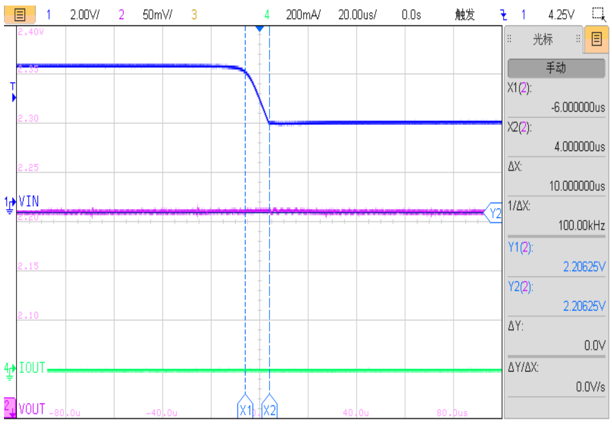
Noise (I_{OUT}=200mA)



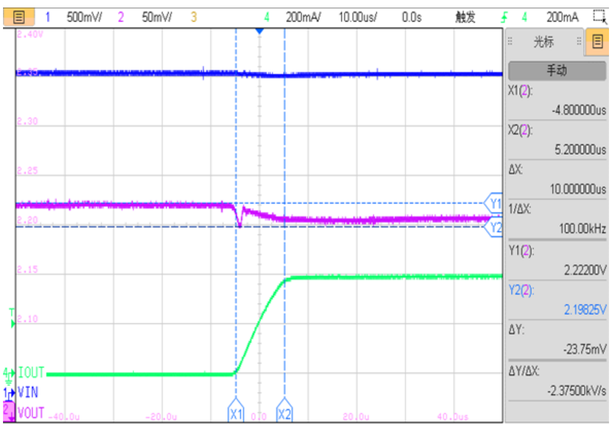
PSRR (I_{OUT}=200mA)



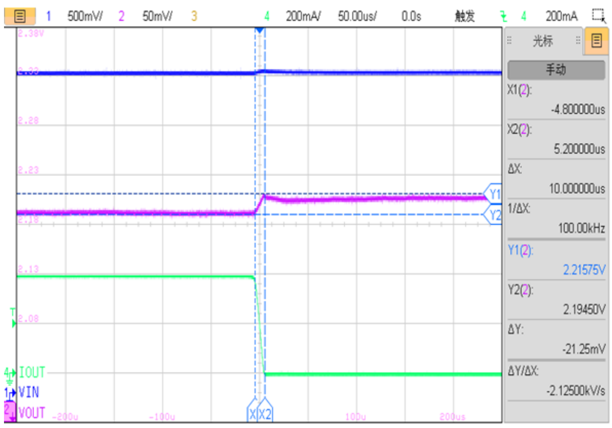
Line Transient (V_{IN}=3.2~5.5V I_{OUT}=1mA)



Line Transient (V_{IN}=5.5~3.2V I_{OUT}=1mA)



Load Transient (V_{IN}=3.2V I_{OUT}=1~400mA)

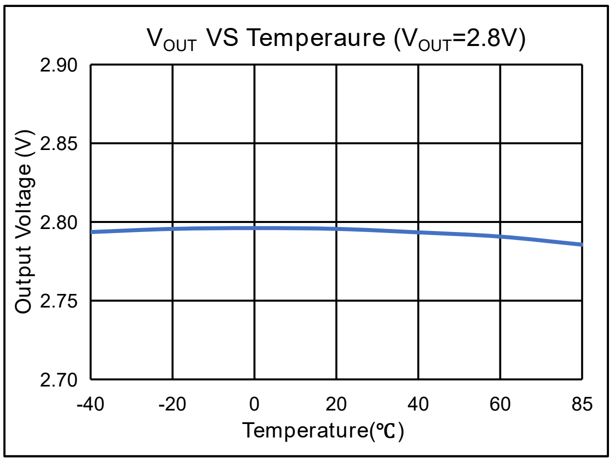


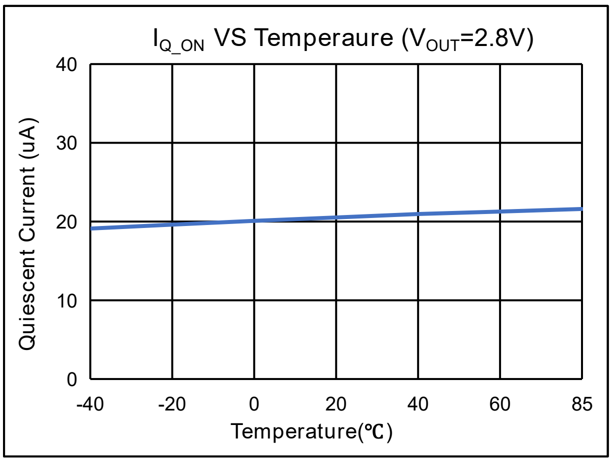
Load Transient (V_{IN}=3.2V I_{OUT}=400~1mA)

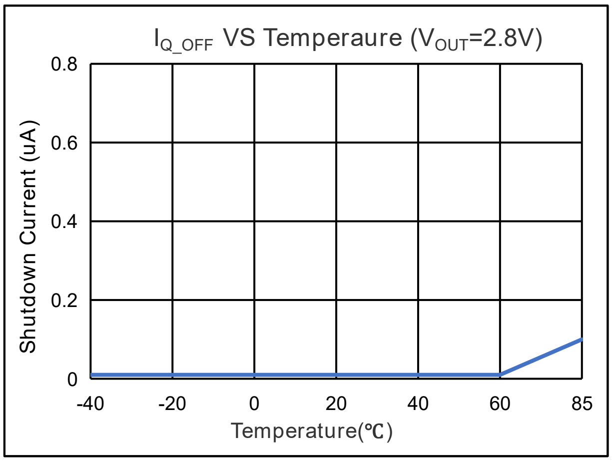
典型特性图（续）

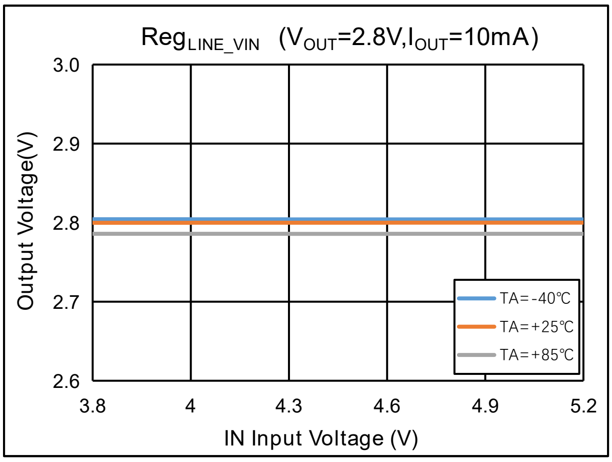
输出电压版本 2.8V

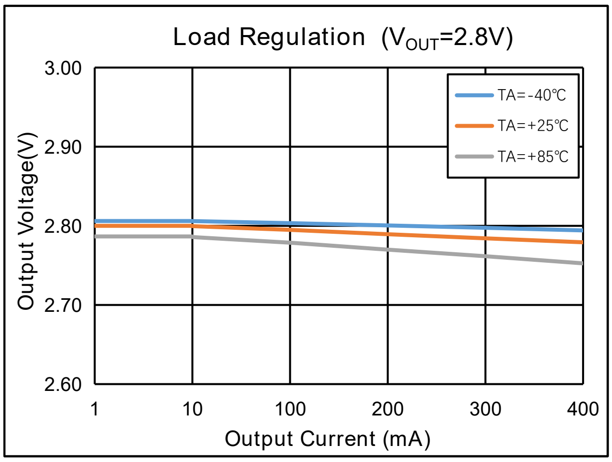
（V_{IN}=3.8V; C_{IN}=C_{OUT} =1.0μF, unless otherwise noted. Typical values are at T_A=25°C）

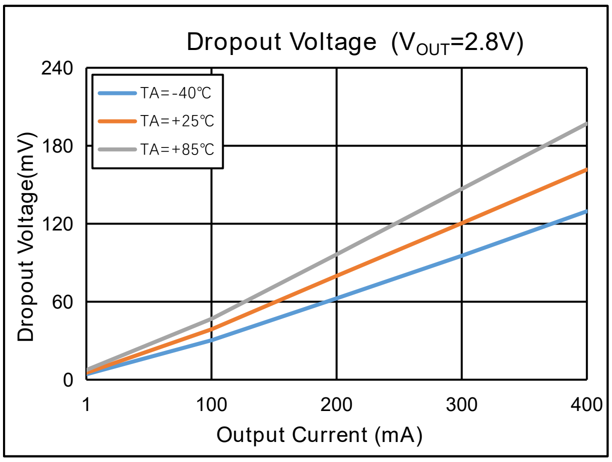






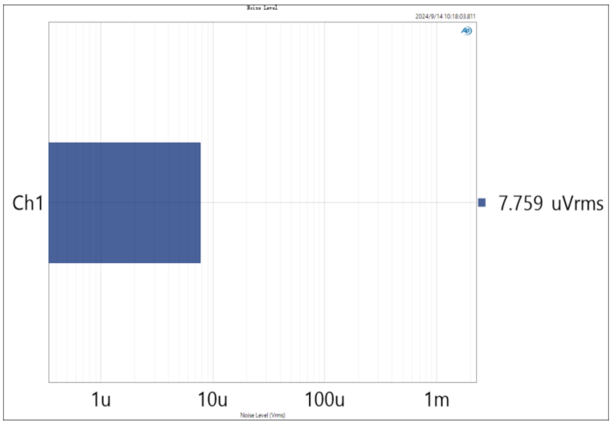




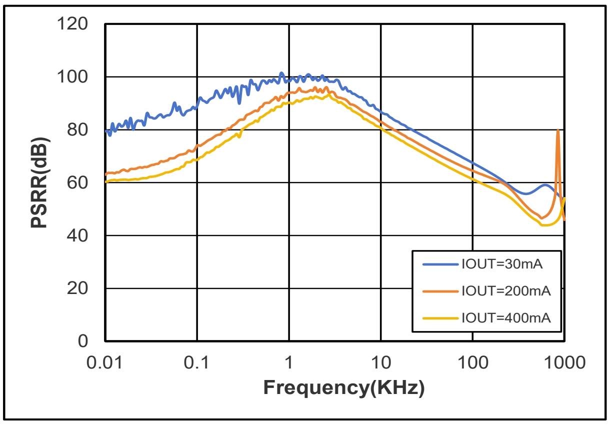


典型特性图（续）

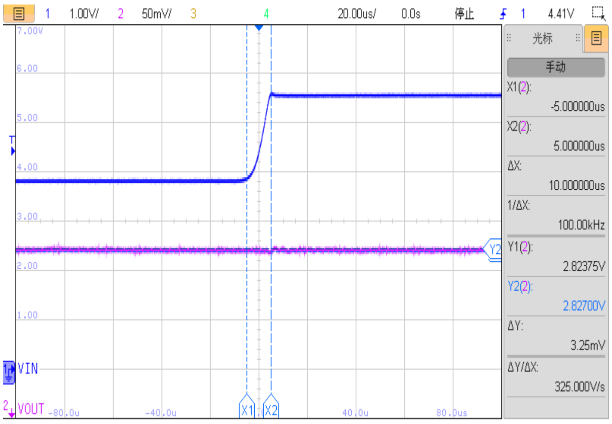
（V_{IN}=3.8V; C_{IN}=C_{OUT}=1.0μF, unless otherwise noted. Typical values are at T_A=25°C.）



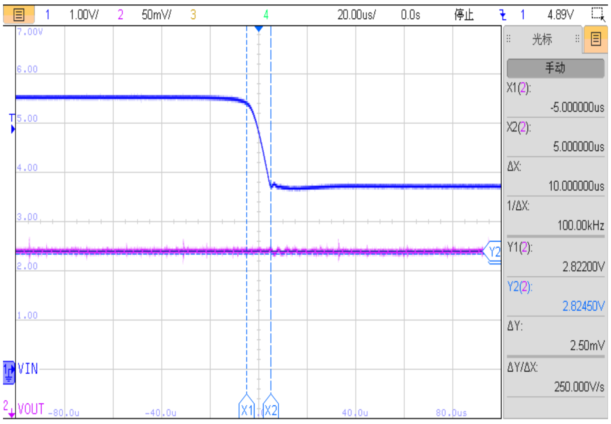
Noise (I_{OUT}=200mA)



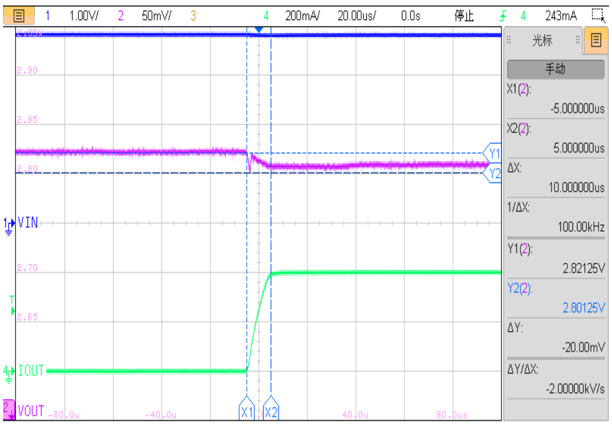
PSRR (I_{OUT}=200mA)



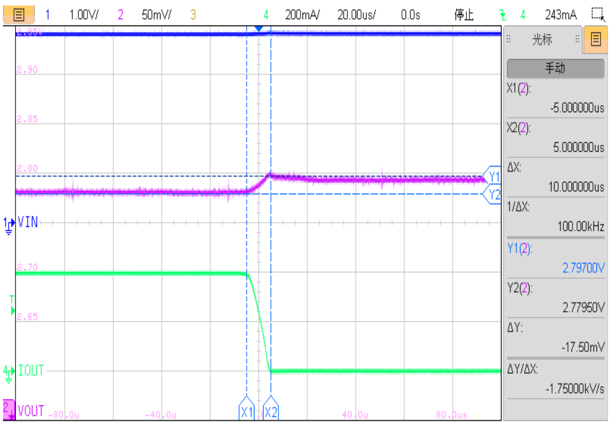
Line Transient (V_{IN}=3.8~5.5V I_{OUT}=1mA)



Line Transient (V_{IN}=5.5~3.8V I_{OUT}=1mA)



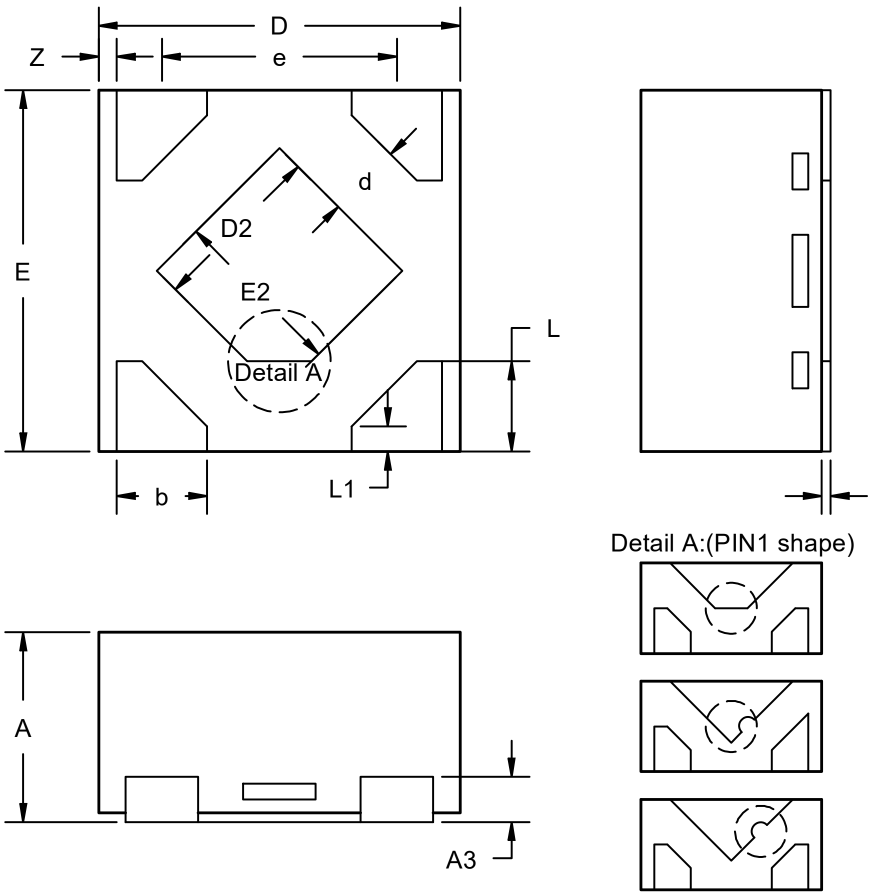
Load Transient (V_{IN}=3.8V I_{OUT}=1~400mA)



Load Transient (V_{IN}=3.8V I_{OUT}=400~1mA)

封装尺寸图

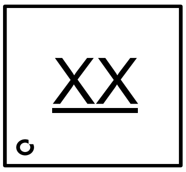
DFN4（1mm × 1mm）



尺寸表 （单位：mm）

Symbol	Min	Nom	Max
A	0.35	0.38	0.40
A1	0.00	0.03	0.05
A3	0.127 REF		
D	0.95	1.00	1.05
E	0.95	1.00	1.05
b	0.20	0.25	0.30
L	0.20	0.25	0.30
D2	0.38	0.48	0.58
E2	0.38	0.48	0.58
e	0.65 BSC		
L1	0.02	0.07	0.12
z	0.05 REF		
d	0.205 REF		

印章

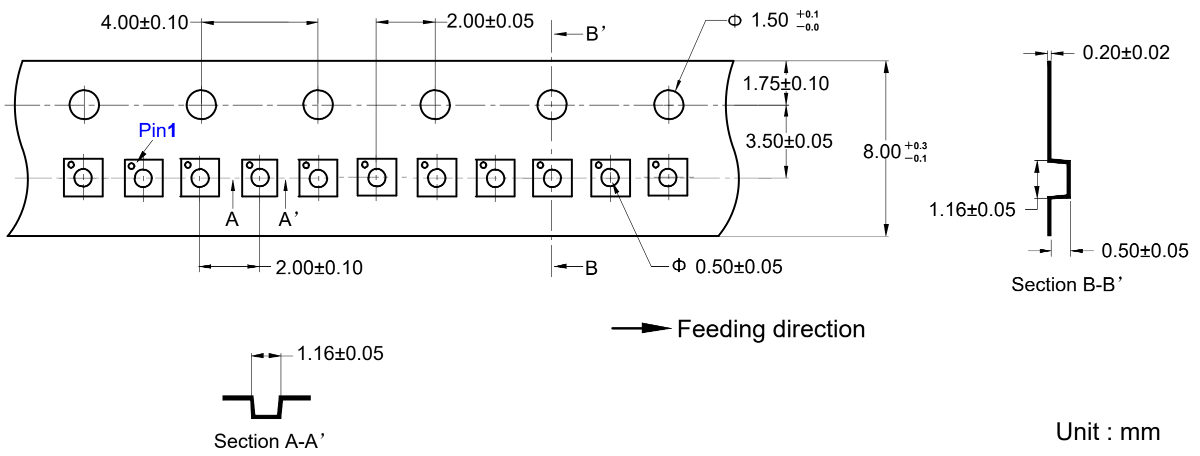


X = Track Number

X = V_{OUT} Version

编带信息

DFN4 （1mm × 1mm）



修订历史和检查表

版本	日期	修改项目	修改者	功能与规格检查者	包装和编带检查者
0.0	2024-01-02	初始版本	李环	刘奕国	刘佳莹
1.0	2024-09-27	正式版本	屠国柱	李环	刘佳莹
1.1	2024-12-02	更新封装尺寸	王鹏	李环	刘佳莹