ELM901FxA 1A 2x电荷泵LED驱动器

■概要

ELM901FxA 是内藏了电荷泵 (1x、2x 双模式自动切换) 和定电流驱动电路的大电流 LED 驱动器 IC，最大输出电流为 1A。本品适用于驱动电源为单节锂离子电池 / 聚合物锂离子电池设备的高亮度白色 LED。并且仅需外接三个电容和三个设定电阻即可工作。3mm x 3mm/4mm x 4mm 的 QFN 封装更使其占用很小的面积。

LED 电流可通过两路外接电阻进行设定，两路设定电流的 ON/OFF 分别由两路使能引脚控制，控制使能引脚使 LED 在三种电流模式中切换。为保护 LED，本品还可限制 LED 的发光时间，通过一个外接电阻和内置计时器,LED 连续发光一定时间之后会被强制熄灭(发光时间可从 0.2 秒,0.5 秒和 1 秒里选择)。本品内藏软启动功能，能够限制启动时和 1x、2x 模式切换时发生的涌入电流。

■特点

- 工作电压低 : 2.6V–4.4V
- 消耗电流低 : 300μA(1X), 9mA(2X)
- 待机电流低 : Max.1μA
- 输出电流高 : Max.1A
- LED保护功能 : 大电流时可限制发光时间
- 内藏 LED 定电流电路 : 通过外接电阻进行设定
- 软启动功能 : LED 电流启动时及 1x、2x 模式切换时
- 封装 : QFN16–4x4, QFN16–3x3 (开发中)
- 过热保护功能

■用途

- 照相机的 LED 闪光灯
- 高亮度 LED 电筒

■绝对最大额定值

项目	记号	规格范围	单位
VIN 引脚电压	Vin	GND–0.3 ~ 6	V
VO 引脚电压	Vo	GND–0.3 ~ 6	V
EN1、EN2 引脚电压	Ven	GND–0.3 ~ Vin+0.3	V
VO 引脚电流、LED 电流	Io, Iled	1500 (注)	mA
工作温度	Top	–40 ~ +85	℃
保存温度	Tstg	–40 ~ +125	℃

(注) 根据长时间的电流密度限制而决定。假设在 10 秒以内的绝对最大条件下是 10%以下的占空比工作周期 。连续工作的最大电流是 600mA。

■产品型号构成

ELM901FxA–S

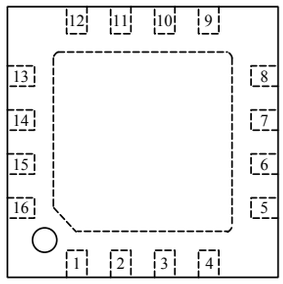
记号	项目	描述
a	封装	F: QFN
b	封装尺寸	A: QFN16–4x4 B: QFN16–3x3 (开发中)
c	产品版本	A
d	包装卷带中 IC 引脚置向	S: 参考封装资料

ELM901F x A – S
↑ ↑ ↑ ↑
a b c d

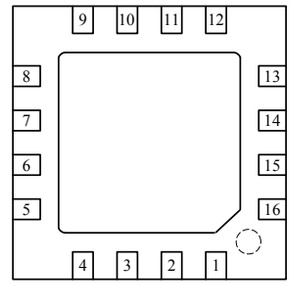
如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。

■引脚配置图

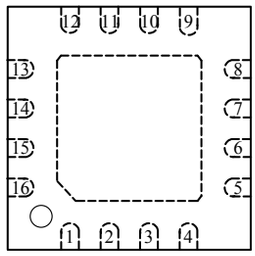
QFN16-4x4(俯视图)



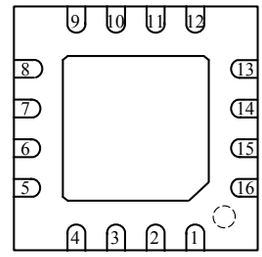
QFN16-4x4(底视图)



QFN16-3x3(俯视图)



QFN16-3x3(底视图)



引脚编号	引脚名称
1	ISET2
2	ISET1
3	EN2
4	EN1
5	AGND
6	FS
7	VIN
8	PGND1
9	CM
10	PVIN
11	CP
12	NC
13	VO
14	NC
15	PGND2
16	LED

■引脚说明

ISET2：LED 电流设定引脚 2

在 ISET2 和 GND 之间插入电阻（Rset2）可设定 LED 电流。当 EN2 引脚电压为 High 时，此引脚输出电压为 1.22V。LED 电流值为 ISET2 引脚输出电流的 3250 倍。

（例）Rset2=6.8kΩ 时，Iled=1.22/6.8k x 3250=583mA

ISET1：LED 电流设定引脚 1

在 ISET1 和 GND 之间插入电阻（Rset1）可设定 LED 电流。当 EN1 引脚电压为 High 时，此引脚输出电压为 1.22V。LED 电流值为 ISET1 引脚输出电流的 3250 倍。

（例）Rset1=6.8kΩ 时，Iled=1.22/6.8k x 3250=583mA

EN2：使能控制引脚 2

此引脚用于控制 ISET2 设定的 LED 电流的 ON/OFF，在 IC 内部被下拉到地电位。EN2 引脚为正逻辑输入，当输入电压为 High 时，ISET2 的设定电流会流过 LED。

EN1：使能控制引脚 1

此引脚用于控制 ISET1 设定的 LED 电流的 ON/OFF，在 IC 内部被下拉到地电位。EN1 引脚为正逻辑输入，当输入电压为 High 时，ISET1 的设定电流会流过 LED。

AGND：内部模拟电路接地引脚

此引脚连接至 IC 内部模拟电路 GND 和 IC 底面的裸露衬垫，并且必须在外部和 PGND1，PGND2 相连。

如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。

FS：Fail-Safe 功能设定引脚

Fail-Safe 功能是指当 EN1=EN2=1 的状态持续一定时间之后强制关闭 LED 电流的功能。此功能是为防止 LED 过热，且可以设定使其无效。EN1=EN2=1 状态开始到 LED 电流关闭计的计时器时间可以由 FS 引脚和 GND 引脚之间的电阻进行设定。计时器时间可从以下三者中选择：（1）FS 和 GND 短路时为 1 秒,（2）FS 和 GND 之间电阻为 20kΩ 时为 0.2 秒,（3）FS 和 GND 之间电阻为 51kΩ 时为 0.5 秒。

此外，如不使用 Fail-Safe 功能，将 FS 和 VIN 短路或者将 FS 开路即可。

VIN：内部电路电源引脚

此引脚和 IC 内部电路的电源相连。在外部必须将它连接至 PVIN 引脚,并在它和 GND 之间插入 2.2μF 以上的陶瓷电容。

PGND1：电荷泵接地引脚

此引脚和 IC 内部电荷泵的 GND 相连，必须在外部连接至 AGND 和 PGND2 引脚。

CM：升压电容连接引脚（低电位端）

CM 引脚是用来连接升压电容低电位端的引脚。CM 和 CP 引脚之间应插入升压电容（推荐电容量：2.2μF），并尽可能地缩短布线的长度。

PVIN：电荷泵电源引脚

PVIN 是为电荷泵提供电源的引脚，必须在外部连接至 VIN 引脚。

CP：升压电容连接引脚（高电位端）

CP 引脚是用来连接升压电容高电位端的引脚。CP 和 CM 引脚之间应插入升压电容（推荐电容量：2.2μF），并尽可能地缩短布线的长度。

VO：升压输出引脚

VO 引脚连接至 LED 的阳极。1x 模式的输出电压基本等同于 VIN 电压，升压时的输出电压为 5.5V。

PGND2：LED 电流驱动电路接地引脚

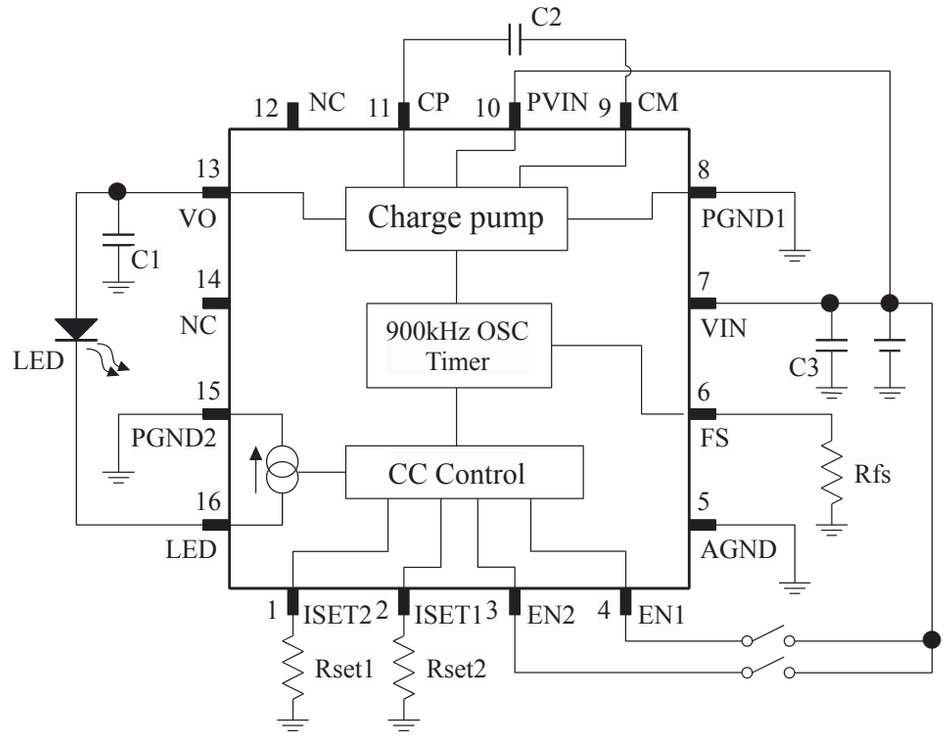
此引脚和 IC 内部 LED 电流驱动电路的 GND 相连。必须在外部连接至 AGND 和 PGND1。

LED：定电流漏型输入引脚

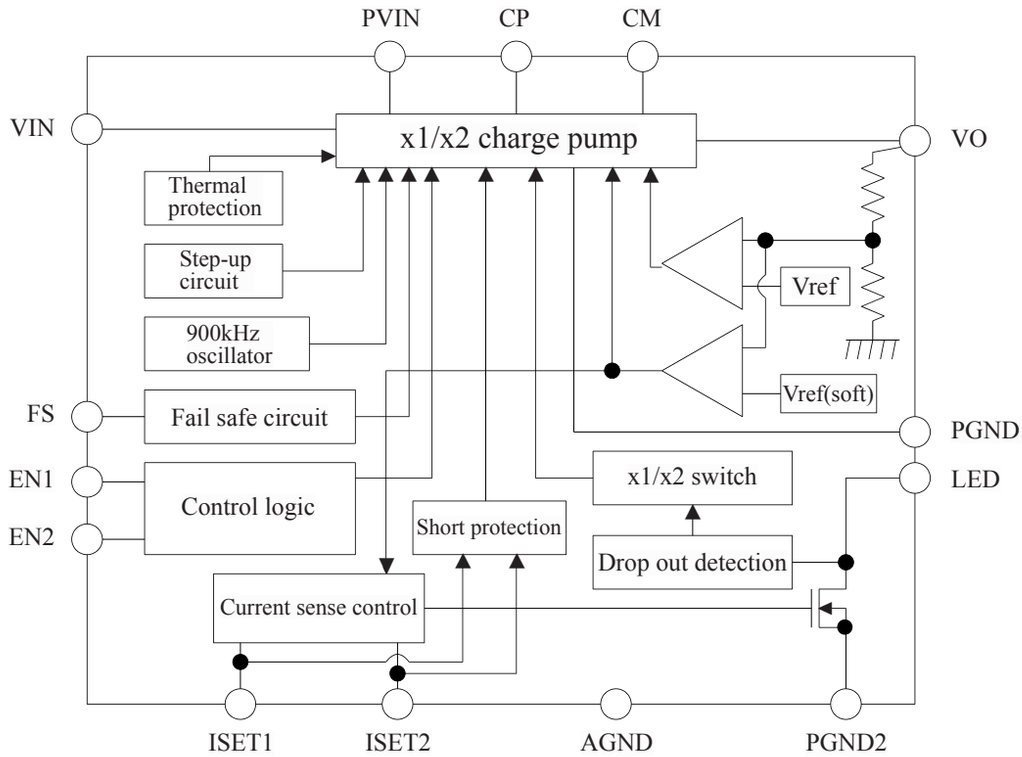
LED 引脚连接至 LED 的阴极。ISET1/2 设定的电流会流入 LED 引脚。

如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。

■标准电路图



■电路框图



如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。

■功能说明

本品是为驱动电源为单节锂离子电池 / 聚合物锂离子电池的高亮度白色 LED 而设计的 IC。当电池电压相比 LED 正向电压足够高时，本品直接连接电池至 LED 使之发光。当电池电压下降之后，内部电荷泵电路将电压升压至 5.5V 以驱动 LED。LED 电流由两路外部电阻进行设定。通过控制两路电阻各自的使能端，LED 可以有三种电流模式。本品最大可提供 1A 的 LED 电流，但长时间的大电流工作有可能烧毁 LED。为防止烧毁事故，使用内藏的计时器可强制关闭 LED 电流。计时器仅在最大电流工作条件下生效。计时器时间可以通过外部连接至 FS 引脚的电阻进行选择。（0.2 秒，0.5 秒，1 秒三者选一）并且，将 FS 引脚连接至 VIN，或者将 FS 引脚开路均可令计时器失效。

电源施加时的动作

EN1=EN2=0 或者两者均开路（待机）时，本品工作于待机状态。待机状态下，VIN 和 VO 之间的高阻 PMOS 开关导通，同时 CP 和 VO 引脚之间的 PMOS 开关（开关 4），CM 和 PGND1 引脚之间的 NMOS 开关（开关 1）导通。此状态下，电源输出的电流，通过高阻 PMOS 开关缓慢地向输出电容 Co 和跨接电容 C1(升压电容)充电，充电需要大约 5ms 的时间。（如若电源施加后 5ms 以内开始运作，可能会发生大的涌入电路

待机状态

待机时输出电容 Co 和跨接电容同时处于满充电状态，两者经由高阻 PMOS 开关连接至电源 VIN。待机时的满充电状态可以防止运作开始时发生的涌入电流，并且随时都可以立即使 LED 发光。

启动时

启动时，本品首先检查 VO 是否短路。当确认 VO 没有短路时，VIN 和 VO 引脚之间的低阻开关导通，开始 1x 模式的运作。当检查出 VO 短路时，VO 保持待机状态，LED 引脚也维持关闭状态。这时，VO 和 LED 输出以外的内部电路开始正常工作，所以当短路状态解除时，本品可立刻开始 1x 模式的运作。从启动到 1x 模式输出为止大约需要 30ms（typ.）的时间。此时因为 VO 已经和 VIN 相等，所以不会发生大的涌入电流。但是如果 VO 和 GND 引脚之间有数十 ~ 数百欧姆的电阻造成短路，并且 VO>0.7V 时，电容充电会仍然会引起涌入电流。启动到 LED 电流流动为止需要 130μs（typ.），之后 LED 电流上升到设定电流需要数十 μs 的时间。

1x 模式运作时

当 1x 模式运作时检测出 LED 引脚电压过度下降时，本品会自动切换到 2x 模式。当 LED 电流处于【低】电流模式时，LED 引脚电压下降之后，本品会维持 1x 模式并等待 150ms。这期间里如果电压下降被解除，本品会复位计时器，并维持 1x 模式。如果 LED 电流处于【高】或者【低 + 高】模式时，一旦检测出 LED 引脚电压下降，2ms 后本品会自动切换到 2x 模式。2ms 期间如果电压下降被解除，同样的本品会复位计时器，并维持 1x 模式。LED 电流大于 240mA（typ.）时，模式切换的阈值压降电压和 LED 电流成比例，当 LED 电流较小时，阈值压降电压固定为 100mV。

软升压运作时

升压开始时，电荷泵开始运作，并逐渐提高 VO 电压（软升压）。软升压使 VO 电压随时间线性上升，以防止涌入电流。升压过程中，LED 电流被降至设定电流的二分之一。同时，为了防止升压开始后 10μs 内 LED 电流的剧烈变化，升压中的 LED 电流被强制限定在 350mA（typ.）以下。升压结束后 LED 电流会恢复到设定的电流。

2x 模式运作时

正常切换到 2x 模式之后，本品会维持 2x 模式运作直至被强制复位到待机状态（EN1=EN2=GND）。如果要使之工作于 1x 模式，必须先将其复位到待机状态之后，再重新启动。

如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。

■保护功能说明

过热保护

当内部结合部温度超过 150℃时，过热关断电路会关闭 VO 输出（只保留高阻 PMOS 开关导通），并关闭 LED 电流。要解除过热保护，需将本品复位到待机状态，再重新启动。

Iset1/Iset2 引脚短路保护

EN1=0 → 1 启动时，如果 ISET1 引脚的电阻 Rset 低于 3.9kΩ（LED 设定电流高于 1A），ISET1 引脚设定的 LED 电流（【低】电流）将会失效。此时如果 ISET2 引脚处于正常状态，ISET2 设定的 LED 电流（【高】电流）会正常流经 LED。如果 EN1=1 运作中，ISET1 和 GND 发生短路，无论 EN 引脚为何电位，当检测出 LED 电流超过 1.5A 的界限之后，LED 电流将被关闭。另外，EN1=EN2=1 的状态下，如果【低】+【高】电流超过 1.5A，LED 电流同样会被关断。同样的，EN2=0 → 1 启动时，如果 ISET2 引脚的电阻 Rset 低于 3.9kΩ（LED 设定电流高于 1A），ISET2 设定的 LED 电流（【高】电流）将会失效。此时如果 ISET1 引脚处于正常状态，ISET1 设定的 LED 电流（【低】电流）会正常流经 LED。如果 EN2=1 运作中，ISET2 和 GND 发生短路，无论 EN 引脚为何电位，当检测出 LED 电流超过 1.5A 的界限之后，LED 电流将被关断。另外，EN1=EN2=1 的状态下，如果【低】+【高】电流超过 1.5A，LED 电流同样会被关断。

VO 引脚短路保护

运作中当 VO 引脚电压低至 0.7V 时，本品将关闭 VO 和 LED 输出，并维持 VIN 和 VO 通过高阻 PMOS 开关相连的状态（待机状态）。当短路解除，VO 电压高于 0.7V 时，VO，LED 恢复输出，开始运作。当 2x 模式运作中检测到 VO 短路时，不需 EN1=EN2=0，本品自动切换到待机状态。

Fail-Safe 功能

Fail-Safe 功能是指，当【低 + 高】电流状态（EN1=EN2=1）维持一定时间以后，强制关闭 LED 输出的功能。当 EN1=EN2=1 的状态解除时，LED 电流的强制关闭也随之解除。LED 电流强制关闭发生的时刻由外接电阻 Rfs 进行设定（可从 0.2 秒，0.5 秒和 1 秒里选择）。如果不使用此功能，请将 FS 引脚连接至 VIN 引脚，或者将 FS 引脚开路。

如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。

■电特性

没有特别指出时 ,Vin=3.6V, Cin=C1=2.2μF, Co=4.7μF, Ta=25℃

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	Vin		2.6		4.4	V
静态消费电流 1	Iqs1	1x 模式、Iled=0mA		300	550	μA
静态消费电流 2	Iqs2	2x 模式、Iled=0mA		9	16	mA
待机电流	Isd	EN1=EN2=0V		0. 1	1.0	μA
LED 电流						
LED 电流比 1(Iled/Iset1/2)	Iled1	Vin=3.8V, Iled=200mA, Vf=3.3V	typ. × 0.96	3250	typ. × 1.04	mA/mA
LED 电流比 2(Iled/Iset1/2)	Iled2	Vin=3.3 ~ 4.4V, Iled=200 ~ 800mA	typ. × 0.90	3250	typ. × 1.10	mA/mA
Iled 阈值压降电压 1	Vled1 (Min.)	模式切换阈值电压，Iled=300mA		125	225	mV
Iled 阈值压降电压 2	Vled2 (Min.)	模式切换阈值电压 , Iled=150mA	80	100	120	mV
模式切换延迟时间 1	Td1	EN1=High, EN2=Low	100	150	200	ms
模式切换延迟时间 2	Td2	EN1=Low or High, EN2=High	1	2	3	ms
LED 电流开启时间	LED(on)	EN 引脚 ON 到 LED 电流开始流动为止	50	130	250	μs
电流输出能力	Iled (Max.)	Vin=3.3V, EN1=EN2=High, Iled=1A(设定), VF=4.6V	900			mA
LED 电流安定时间 1	TIled1	Iled=0mA → 200mA		40		μs
LED 电流安定时间 2	TIled2	Iled=200mA → 700mA		60		μs
软升压时 LED 电流	Iled (soft)	Iled=700mA(设定)	250	350	450	mA
电荷泵						
软升压时间	Tsoft	Iled=700mA, Vo=3.7V → 5.2V	75	150	300	μs
1x 模式输出电压	Vo(x1)	Iled=0mA		Vin		V
2x 模式输出电压	Vo(x2)	Iled=0mA	typ. × 0.95	5.5	typ. × 1.05	V
1x 模式输出阻抗	Ro(x1)	Vin=3.4V		0.25	0.37	Ω
2x 模式输出阻抗	Ro(x2)	(2Vin−Vo)/Io, Vin=3.2V, Vo=5.1V		1.70	2.55	Ω
振荡频率	Fosc		0.72	0.90	1.08	MHz
EN1, EN2 引脚						
输出开启电压	Vc(ON)	Vin=2.9 ~ 4.4V, 各引脚	0.95			V
输出关闭电压	Vc(OFF)	Vin=2.9 ~ 4.4V, 各引脚			0.45	V
EN 引脚偏置电流	Ic(ON)	Ven=3.6V, 各引脚		20	50	μA
ISET1, ISET2 引脚						
标准电压	Vref	Iset=50μA, 各引脚	1.202	1.220	1.238	V
ISET 引脚设定电流	Iset	各引脚			310	μA

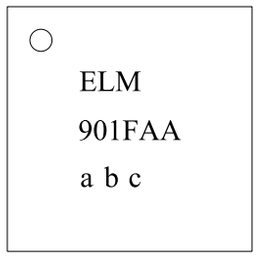
如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
短路保护电路						
ISET 引脚短路时 Iled 上限	Iled (short)	ISET1, 2 引脚，短路保护时 LED 电流关闭，Vin=3.9V，Vled=1.0V，2x 模式运作		1.5		A
VO 引脚短路保护启动电压	Vo (short)	短路保护时 LED 电流关闭	0.45	0.60	0.95	V
VO 引脚短路电流	Ishort	Vin=3.6V		30		mA
过热保护电路						
过热保护功能启动温度	OHP	过热保护时 LED 电流关闭		150		℃
Fail-Safe 电路						
Fail-Safe 设定范围	Tfs (range)	* FS-VIN 引脚短路，或者 FS 引脚开路时，Fail-Safe 功能失效	0.2		1.0	s
Fail-Safe 时间 1	Tfs1		0.8	1.0	1.2	s
Fail-Safe 时间 2	Tfs2		0.16	0.20	0.24	s
Fail-Safe 时间 3	Tfs3		0.4	0.5	0.6	s
Fail-Safe 引脚电流	Ifs		10	15	20	μA
FS 引脚阈值电压 1	Vfs1		0.12	0.15	0.18	V
FS 引脚阈值电压 2	Vfs2		0.405	0.450	0.495	V
FS 引脚阈值电压 3	Vfs3		1.08	1.22	1.36	V

项目			条件
EN 引脚逻辑与 LED 电流			
EN 引脚逻辑	EN1	EN2	* EN1，EN2 引脚在 IC 内部被下拉到地电位，所以开路时本品处于待机状态
待机（输出 OFF）	0	0	
Low 电流	1	0	
High 电流	0	1	
Low+High 电流	1	1	

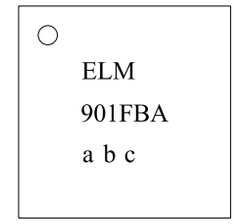
■封装印字说明

・QFN16-4x4 封装 : ELM901FAA



印字	表示内容
ELM901FAA	产品型号
abc (000 ~ 999)	生产组装批号

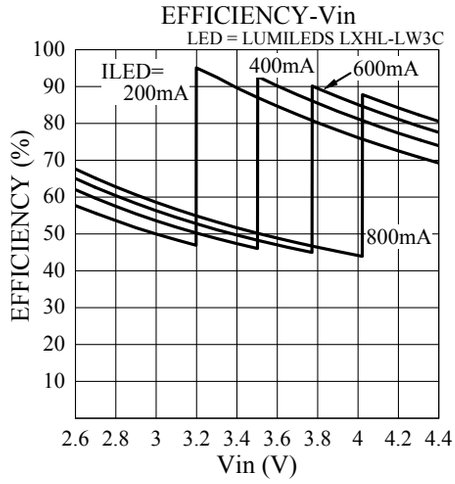
・QFN16-3x3 封装 : ELM901FBA

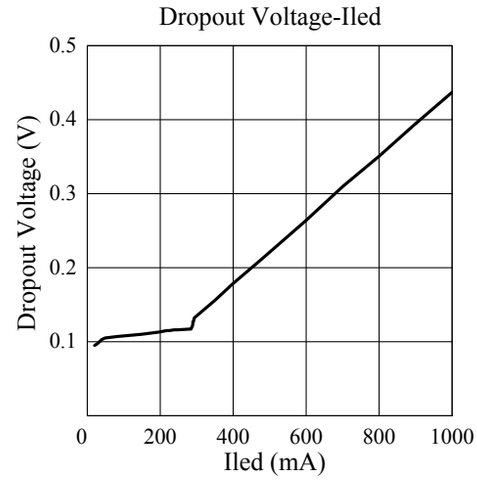


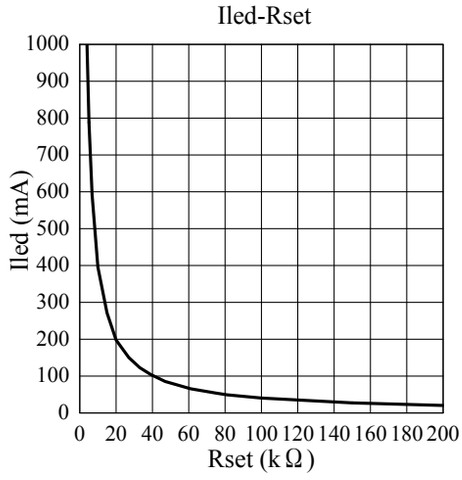
印字	表示内容
ELM901FBA	产品型号
abc (000 ~ 999)	生产组装批号

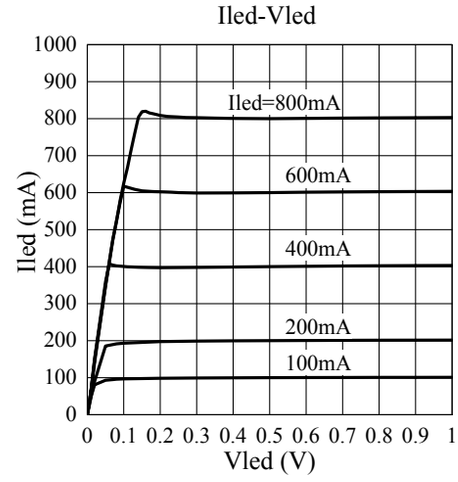
如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。

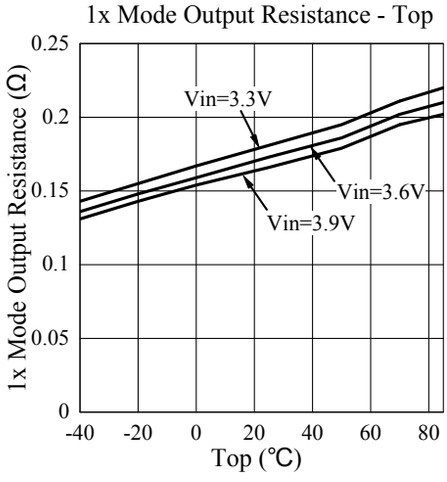
■标准特性曲线图

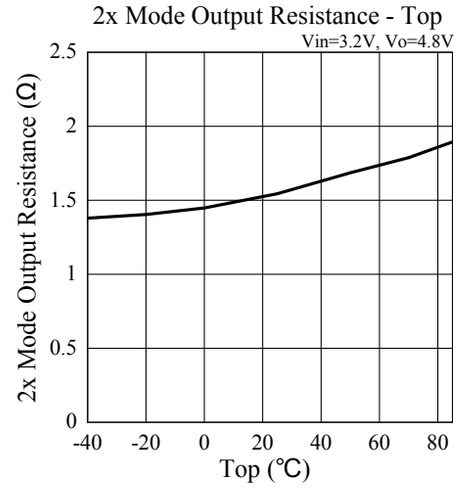




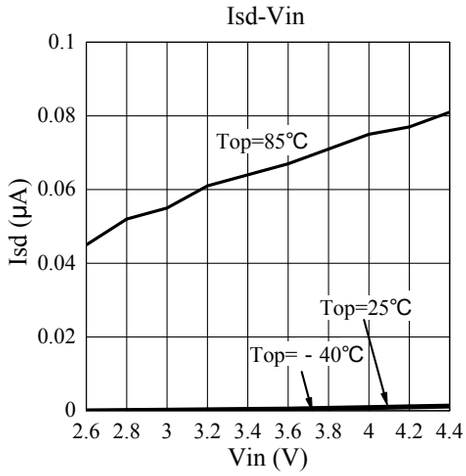


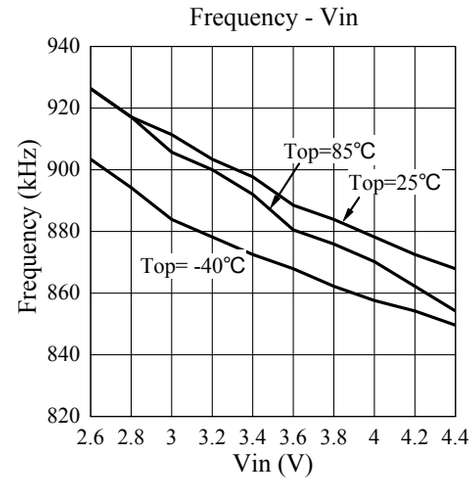


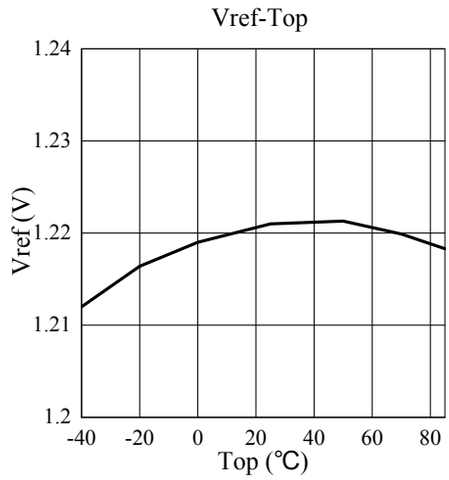


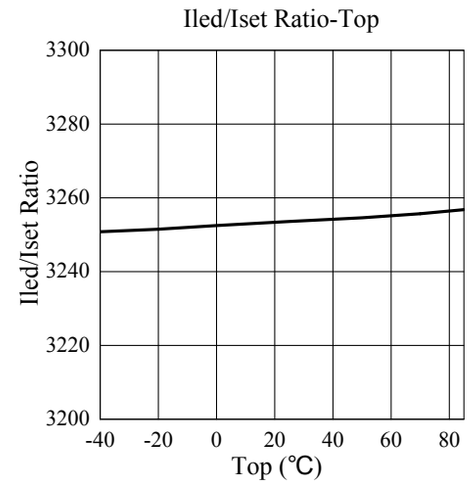


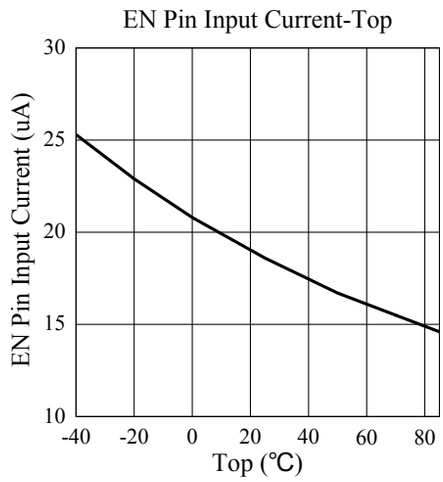
如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。

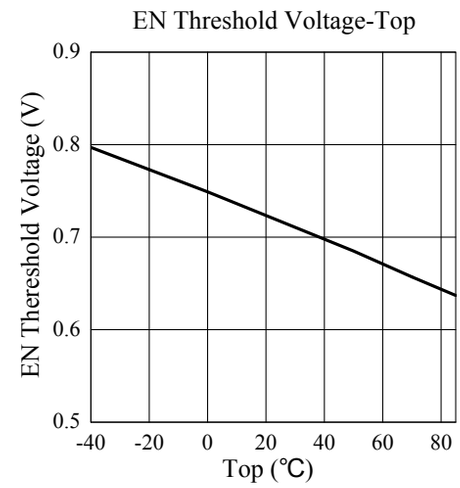




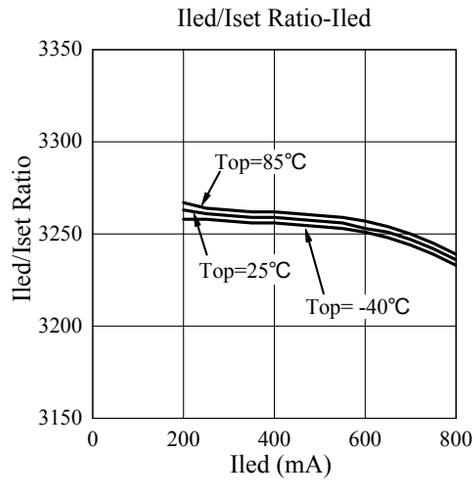


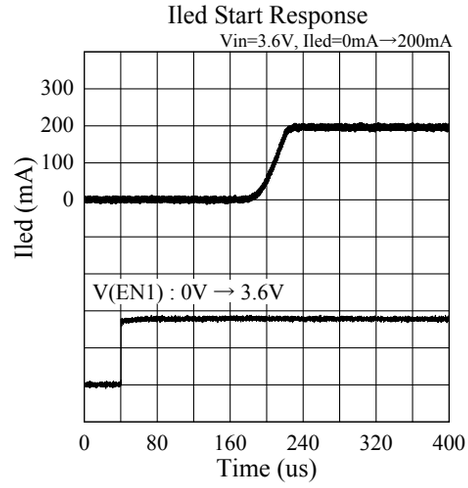


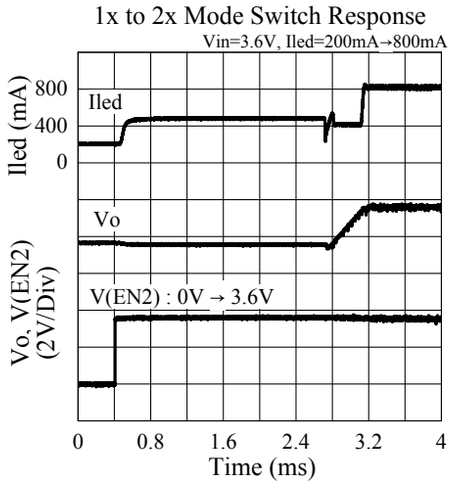


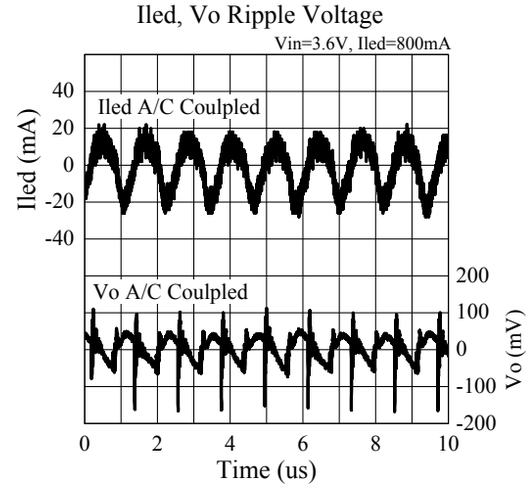


如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。









如需确认语言的准确性，请参考 ELM 的英文版或日文版。