60V 同步/四开关/升降压/电压电流调节/控制器

特性

- 单电感结构且允许 VIN 高于、低于或等于 VOUT
- 宽输入电压范围：4.7V 至 60V
- 转换效率高达 98%
- 支持配置开关频率，范围：200KHz-700KHz
- 支持可配置软启动时间，抑制电压过冲
- 支持精确 VIN 欠压、过压点配置
- 具有输入、输出监测引脚和各种状态指示
- 支持输入和输出电流、电压调节
- 降压或升压时没有高侧功率管刷新和开启
- VOUT 在无输出状态下与 VIN 完全断开
- $\overline{C/10}$充电终止和 $\overline{SHORT}$ 输出短路标志
- 每单路芯片支持 100W 功率输出
- 支持多颗芯片并联获取更大输出功率
- 采用 QFN40（5X5）封装

描述

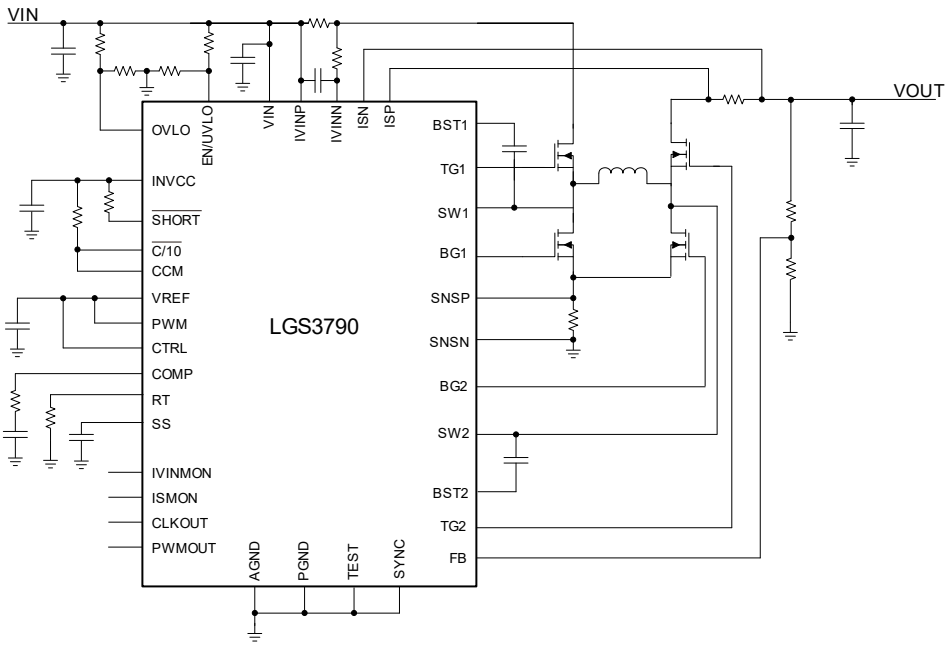
LGS3790 是一款同步四开关升降压、电压/电流调节控制器。LGS3790 可以支持输入电压高于、低于或等于输出电压工作并支持输出电流或输入电流调节。其工作频率可调范围为 200KHz-700KHz。

LGS3790 支持多颗芯片并联工作以提升输出电压功率，具有 60V 输入电压、60V 输出电压能力，是汽车电子、工业电子以及电池供电系统中电压调节器、电池/超级电容器充电器应用的理想选择。LGS3790 提供输入电流监测器、输出电流监测器和各种状态标志，如 $\overline{C/10}$ 充电终止和短路输出标志。

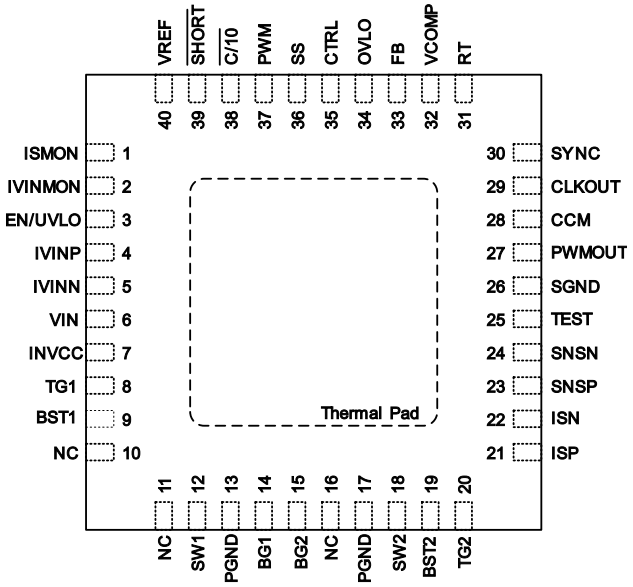
应用

- 通用升降压 DC-DC 控制器
- 汽车电子、工业电子
- 电信基础设施
- 大功率供电系统

典型应用电路



引脚排列



引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	引脚描述
1	ISMON	输出电流监测引脚。该引脚电压为 V(ISP-ISN)*20，当 V(ISP-ISN) = 60mV 时，ISMON 等于 1.2V。对于并联应用，需要将主相的 ISMON 引脚连接到从相的 CTRL 引脚。
2	IVINMON	输入电流监测引脚。该引脚电压为 V(IVINP-IVINN)*20，当 V(IVINP-IVINN) = 50mV 时，IVINMON 等于 1V。
3	EN/UVLO	高精度的使能和欠压锁定功能引脚。
4	IVINP	输入电流采样 + 端。该引脚的输入偏置电流为 90μA。
5	IVINN	输入电流采样 - 端。该引脚的输入偏置电流通常为 20μA。
6	VIN	主输入电源轨。为了抑制噪声，使用 1μF 去耦电容连接到 GND，使用 RC 滤波器连接到功率级输入轨。
7	INTVCC	内部 5V 稳压器输出。驱动电路和控制电路由这个电压供电。用最小 4.7μF 的陶瓷电容将该引脚连接到 PGND。
8	TG1	高侧功率管栅极驱动输出引脚。外接高侧功率 MOS 管的栅极，驱动电流经由 SW1 返回。
9	BST1	自举电路引脚。需要在该引脚和 SW1 引脚之间连接 0.1μF 电容器使用。
12	SW1	功率级开关节点引脚。SW1 在高端功率管栅极驱动的返回路径上。
14	BG1	低侧功率管栅极驱动输出引脚。外接低侧功率 MOS 管的栅极。
15	BG2	低侧功率管栅极驱动输出引脚。外接低侧功率 MOS 管的栅极。
18	SW2	功率级开关节点引脚。SW2 在高端功率管栅极驱动的返回路径上。
19	BST2	自举电路引脚。需要在该引脚和 SW2 引脚之间连接 0.1μF 电容器使用。
20	TG2	高侧功率管栅极驱动输出引脚。外接高侧功率 MOS 管的栅极，驱动电流经由 SW2 返回。
21	ISP	输出电流反馈采样 + 端。

引脚编号	引脚名称	引脚描述
22	ISN	输出电流反馈采样 - 端。
23	SNSP	过流检测比较器的正输入端。
24	SNSN	过流检测比较器的负输入。
25	TEST1	此引脚仅用于测试，必须连接到 SGND 使芯片正常工作。
27	PWMOUT	PWM 门驱动器输出。用于恒流调光或输出断开，PWMOUT 引脚由 INTVCC 驱动，建议使用栅极截止电压高于 1V 的 MOSFET。
28	CCM	连续导通模式开关引脚。当引脚电压高于 1.5V 时，芯片工作在连续导通模式，允许电感电流为负。当引脚电压小于 0.3V 时，芯片以不连续导通模式运行，不允许电感电流反向。将该引脚上拉到 INTVCC，在所有负载下均为连续导通模式；将该引脚上拉到 $\overline{C/10}$，将在重负载时为连续导通模式，轻负载时为不连续导通模式。
29	CLKOUT	时钟输出引脚。提供开关频率 180°异相时钟，以允许两相并联，从而扩展输出功率。
30	SYNC	外部同步输入引脚。该引脚内部有对地 90KΩ的下拉电阻。如果不使用该引脚功能，请将该引脚直接连接到 GND。
31	RT	频率设置引脚。开关频率可在 200 kHz 和 700kHz 之间通过该引脚连接到 GND 电阻的大小进行调节。
32	VC	电流控制阈值和误差放大器补偿点。电压范围从 0.7V 到 1.9V。
33	FB	输出电压反馈引脚。FB 用于恒压调节。典型电压值为 1.2V。
34	OVLO	过压保护设置引脚。如果 OVLO>3V，则 SS 被拉低，芯片进入 shutdown 状态，不要让该引脚处于浮空状态。
35	CTRL	输出电流调节引脚。CTRL 的线性调节范围为 0V 到 1.1V，当 VCTRL 大于 1.3V 时，电流检测阈值为最高量程。当 1.1V＜VCTRL＜1.3V 时，电流检测阈值对于 VCTRL 的依赖性从线性函数转变为恒定值，并且在达到满量程的 98%时，其取值为 1.2V。将 CTRL 连接到 VREF 引脚可以设置 60mV 默认阈值，不要使该引脚处于浮空状态。
36	SS	软启动引脚。通过逐渐增加芯片的启动时间来减小输入电源的浪涌电流。建议该引脚的最小值为 22nF。
37	PWM	信号低将关闭开关，并断开 VC 引脚与所有外部负载的连接。PWMOUT 引脚跟随 PWM 引脚。PWM 具有内部 90k 下拉电阻器。如果不使用该功能，请将该引脚上拉到 INTVCC。
38	$\overline{C/10}$	充电终止引脚。$\overline{C/10}$ 上的开漏下拉判断 V(ISP-ISN)是否小于 5mV(典型)。将该引脚通过电阻上拉到 INTVCC 来启用功能。
39	$\overline{SHORT}$	输出短路指示引脚。如果 FB 小于 400mV(典型)且 V(ISP-ISN)大 5mV(典型)，则 $\overline{SHORT}$ 翻高。将该引脚通过电阻上拉到 INTVCC 来启用功能。
40	VREF	参考电压输出引脚，通常为 2V。该引脚驱动 CTRL 引脚的电阻分压器，用于输出电流调节或输出负载的温度补偿。可提供高达 200μA 的电流。
13、17、	PGND	功率地。
26	SGND	信号地。所有模拟和补偿信号都应连接到该地，该地应在单个点连接到 PGND。
41	EP	芯片底部裸漏焊盘。需要使用多个热过孔将此焊盘连接到 PCB 的接地层。
10、11、16	NC	未使用引脚。请将该引脚直接连到 GND。

极限参数 (1)

温度范围：-40℃——+125℃（除非另有说明）

参数		最小值	最大值	单位
电压	VIN, EN/UVLO, IVINP, IVINN, ISP, ISN	-0.3	60	V
	SW1, SW2	-5	60	
	$\overline{C/10}$, $\overline{SHORT}$	-0.3	15	
	INTVCC, (BST1-SW1), (BST2-SW2)	-0.3	6	
	CCM, SYNC, RT, CTRL, OVLO, PWM	-0.3	6	
	(IVINP-IVINN), (ISP-ISN), (SNSP-SNSN)	-0.5	0.5	
	IVINMON, ISMON, FB, SS, VC, VREF	-0.3	6	
	SNSP, SNSN	-0.3	0.3	
ESD 等级(HBM)			2000	
储存温度（Storage temperature）T_{stg}		- 65	+150	℃

(1) 如果器件工作条件超过上述“绝对最大值”，可能引起器件永久性损坏。这仅是极限参数，不建议器件在极限值或超过极限值的条件下工作，器件长时间工作在极限条件下可能会影响其可靠性。

(2) 除非另有说明，上述电压值均以 GND 为参考。

(3) 实际应用中寄生电感的存在可能会使 SW 节点产生负电压振铃。

推荐工作条件 (1)

		最小值	最大值	单位
输入电压	VIN 至 GND 电压	5	60	V
	EN 至 GND 电压	1.5	60	
输出电压	V_{OUT}	1.2	48	
结温	T_J	- 40	+ 125	℃

(1) 推荐工作条件表示芯片在何种情况下可以正常工作，但不代表具体参数性能，详细请参考后文的技术规格。

技术规格

如无特殊说明，V_{IN} = 12V， TA=25°C，最大值与最小值适用于-40°C-+125°C 范围。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性					
输入电压范围		4.7		60	
静态电流	V_{FB}=1.3 V，RT=59K		3		mA
关机电流	$V_{UVLO/EN}$=0V		5		μA
输入欠压保护				1	V
欠压保护阈值			300		mV
UVLO/OVLO					
EN/UVLO 下降阈值			1.2		V
EN/UVLO 迟滞电压			15		mV
EN/UVLO 置低电压	IVIN 低于 1μA			0.3	V
UVLO/EN 上拉电流,Enable	UVLO/EN=1.6V		10		nA
UVLO/EN 下拉电流,Disable	UVLO/EN=1V		3		μA
OVLO 上升阈值			3		V
OVLO 迟滞电压			75		mV
CCM/CTRL					
CCM 使能阈值电压		0.3		1.5	V
CTRL 偏置电流	VCTRL=1V		20		nA
CTRL 闩锁阈值	Rising		50		mV
CTRL 闩锁迟滞电压			13		mV
电压精度及调整率					
VREF 电压			2		
VREF 线性调整率	VIN(4.7V-60V)		0.002		%/V
反馈回路					
FB 电压			1.2		V
FB 线性调整率			0.002		%/V
EA 增益			565		μS
FB 输入偏置电流			100		nA
VC 待机偏置电流	PWM=0V	-20		20	nA
输入/输出电流检测					
ISP 偏置电流	V_{ISP}=12V,V_{ISN}=11.9V		110		μA
ISN 偏置电流	V_{ISP}=12V,V_{ISN}=11.9V		20		μA
输出电流共模检测范围		0		60	V
输出电流检测放大器增益			1650		μS
ISMON 检测电压	$V_{(ISP-ISN)}$=60mV		1.2		V
IVINP 偏置电流	V_{IVINP}=V_{IVINN}=12V		90		μA
IVINN 偏置电流	V_{IVINP}=V_{IVINN}=12V		20		μA

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{(IVINP-IVINN)}$阈值	V_{IVINP}[3V,60V]		50		mV
$V_{(ISP-ISN)}$阈值	V_{CTRL}=2V, V_{ISP}=12V/0.1V,常温		60		mV
	V_{CTRL}=2V, V_{ISP}=12V/0.1V		60		mV
	V_{CTRL}=1V, V_{ISP}=12V/0.1V，常温		50		mV
	V_{CTRL}=1V, V_{ISP}=12V/0.1V		50		mV
	V_{CTRL}=600mV, V_{ISP}=12V/0.1V		30		mV
	V_{CTRL}=600mV, V_{ISP}=12V/0.1V,常温		30		mV
	V_{CTRL}=100mV, V_{ISP}=12V/0.1V,常温		4.2		mV
	V_{CTRL}=100mV, V_{ISP}=12V/0.1V		4.2		mV
输入电流共模检测范围		3		60	V
输入电流检测放大器增益			2.12		mS
IVINMON 检测电压	$V_{(IVINP-IVINN)}$=50mV		1		V
$V_{sense(MAX)}$(VSNSP-VSNSN)	BOOST		51		mV
	BUCK		-47.5		mV
软启动					
SS 上拉电流	V_{SS}=0V		14		μA
SS 放电电流			1.4		μA
SS 闩锁阈值			1.75		V
SS 重启阈值			0.2		V
指示信号					
$\overline{C/10}$ 下降阈值（$V_{ISP-ISN}$）	VFB=1.2V		5		mV
$\overline{C/10}$ 输出阻抗			1.1		kΩ
$\overline{SHORT}$ 下降阈值（V_{FB}）			400		mV
$\overline{SHORT}$ 输出阻抗			1.1		kΩ
开关频率					
开关频率设定	R_T=147K		200		kHz
	R_T=59K		400		
	R_T=29.1K		700		
SYNC 频率设定范围					kHz
SYNC 下拉电阻			90		kΩ
SYNC 阈值电压		0.3		1.5	V
功率级特性					
TG1,TG2 最小关断时间(1)	R_T=59k		240		ns
TG1,TG2 上拉驱动	V_{BST}-V_{SW}= 5V		2.6		Ω
TG1,TG2 下拉驱动			1.7		Ω
BG1,BG2 上拉驱动	INTVCC=5V		3		Ω
BG1,BG2 下拉驱动			1.2		Ω
TG Off-BG On Delay	C_{LOAD}=3300pF		60		ns

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
BG Off-TG On Delay	C_{LOAD}=3300pF		60		ns
INTVCC					
VCC 电压精度	I_{VDD}=25mA	4.8	5	5.2	V
VCC 欠压锁定电压		3.1	3.5	3.9	V
VCC 跌落电压压差	I_{VDD}=-10mA, VIN =5V		240		mV
VCC 限流电流	VDD=4V		67		mA
PWM					
PWM 阈值电压		0.3		1.5	V
PWM 下拉电阻			90		kΩ
PWMOUT 上拉电阻			10		Ω
PWMOUT 下拉电阻			5		Ω
热关断					
热关断(1)	Rising		150		℃
热关断的迟滞(1)			25		℃

(1) Guaranteed by characterization or design, not production tested

特性说明

概述

LGS3790 提供升压、降压、升降压三种工作模式的恒压或者恒流调节。配合外部功率器件与功能引脚，可以用做恒压稳压器、LED 驱动器或电池充电管理应用。LGS3790 是一款多功能的 DCDC 驱动器，具有输入电流采样、输出电流采样与功率 MOS 电流采样三个电流控制环路，使得工作模式在恒压和恒流自由切换，满足多种应用工况需求。

LGS3790 提供输入电流监测、输出电流监测、输出短路指示、模拟与数字调光、过压与欠压保护等功能引脚，详见下文功能描述。首页的典型应用是一个基本的 LGS3790 应用电路。外围器件的选择由升（降）比和负载电流决定，首先进行采样电阻选型，再进行电感选择，最后进行输入输出电流的选型。下文将进行 LGS3790 控制器的选型建议和功能引脚描述。

采样电阻选择

功率 MOSFET 采样电阻（R_{SENSE}）的选择取决于负载电流，外部采样电阻的大小决定了升压模式的电感电流峰值和降压模式电感电流谷值。

升压模式 R_{SENSE} 计算公式：

$$R_{SENSE_MAX} = \frac{2 \times 51mV \cdot V_{IN(MIN)}}{2 \cdot I_{OUT} \cdot V_{OUT} + \Delta IL_{(BOOST)} \cdot V_{IN(MIN)}}$$

降压模式 R_{SENSE} 计算公式：

$$R_{SENSE_MAX} = \frac{2 \times 47.5mV}{2 \cdot I_{OUT} - \Delta IL_{(BUCK)}}$$

其中，I_{OUT} 是输出端负载电流值；$\Delta IL_{(BUCK)/(BOOST)}$分别是降压和升压模式下电感纹波电流峰峰值。

R_{SENSE} 采样电阻的选型应留有一定裕度，通常最终选型值应比计算值高 20%-30%。

开关频率设置

在 RT 引脚对 GND 放置不同阻值的电阻，可以将开关频率在 200KHz-700KHz 范围内进行调节，通常情况下，越高的开关频率可以使用更小感值和更小体积的电感，所以在进行电感选型之前确定需要使用的开关频率非常重要。但更高的开关频率会增加开关损耗和栅极驱动电流，并且可能使过高或过低占空比工作受影响。设置较低的开关频率是以大尺寸的功率器件为代价来获得更好的性能。

下表展示了不同开关频率与电阻值对应关系，注意不要将该引脚浮空。

FSW(KHz)	RT(kΩ)
200	147
300	84.5
400	59
500	45.3
600	35.7
700	29.4

频率同步功能

LGS3790 开关频率同样可以通过 SYNC 引脚与外部时钟进行频率同步，调节范围为 100KHz-1MHz。当外部接入时钟信号时，内部 RT 设置开关频率功能失效，芯片将按照外部时钟频率进行工作，当外部时钟频率大于 1MHz 时，芯片 RT 引脚频率设置重新启用，芯片按照 RT 引脚设置频率进行工作。

外部时钟控制开关频率的同时，CLKOUT 引脚将会输出一个与 SYNC 引脚相位差 180°的时钟信号，即 CLKOUT 的下降沿对应于 SYNC 的上升沿，可以使 LGS3790 两相进行错相并联，从而拓展输出功率。

功率电感选择

电感的感值与开关频率有直接关系，开关频率越高，可以使用更小体积的电感来优化 PCB 面积。电感的感值越大，纹波电流越小。一般情况下，建议将电感电流峰峰值（ΔIL）保持在 20%-40%输出负载电流值范围内。对于电感额定电流值的选择应在负载电流值基础上至少留有 20%-30%的裕度，防止电感接近饱和过热导致感值下降严重；同时应选择低磁芯损耗和低等效串联电阻（ESR）的电感，这样可以极大提升转换效率；使用屏蔽电感，可以减少辐射噪声。这些参数都可以在功率电感的说明书中进行查找。

降压模式电感值选型公式：

$$L_{BUCK} > \frac{V_{OUT}\cdot\left[V_{IN(MAX)} - V_{OUT}\right]\times 100}{F_{SW}\cdot I_{OUT(MAX)}\cdot\left(20\%\sim 40\%\right)\cdot V_{IN(MAX)}}$$

升压模式电感值选型公式：

$$L_{BOOST} > \frac{\left[V_{IN(MIN)}\right]^2\cdot\left[V_{OUT} - V_{IN(MIN)}\right]\times 100}{F_{SW}\cdot I_{OUT(MAX)}\cdot\left(20\%\sim 40\%\right)\cdot\left(V_{OUT}\right)^2}$$

其中，VIN_{MIN} 是最小输入电压；VIN_{MAX} 是最大输入电压；VOUT 是输出电压；F_{SW} 是开关频率，$IOUT_{MAX}$ 是最大负载电流。

输入与输出电容选择

在升压和降压模式，一般需要并联多个电容来满足输入与输出端对电容直流等效电阻（ESR）和电流有效值（RMS）要求。陶瓷电容器具有优异的低 ESR 特性，并且具有高电压系数，但是容量一般不会太大，所以建议用在小于 100W 的应用。大于 100W 的应用可能需要并联额外的低 ESR 和高 RMS 的电容，比如固态电容或钽电容。

输入过压、欠压阈值设置

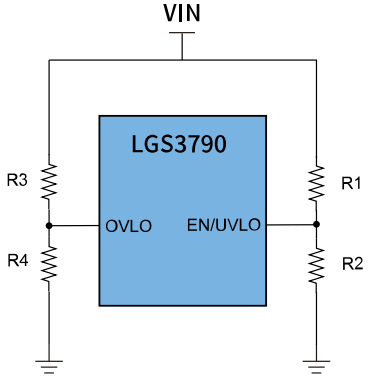
LGS3790 提供输入电压过压、欠压阈值的精确设置，可以通过连接在 EN/UVLO 引脚与 OVLO 引脚的分压电阻自由设置。

欠压保护计算公式：

$$V_{IN_UV(ON)} = 3\mu A\cdot R1 + 1.215\cdot\frac{R1+R2}{R2}$$

$$V_{IN_OV(OFF)} = 1.2\times\frac{R1+R2}{R2}$$

其中，$VIN_UV_{(ON)}$是输入电压的开启阈值；$VIN_UV_{(OFF)}$是输入电压的关闭阈值。



过压保护计算公式：

$$V_{IN_OV(ON)} = 3\times\frac{R3+R4}{R4}$$

$$V_{IN_OV(OFF)} = 2.925\times\frac{R3+R4}{R4}$$

其中，$VIN_OV_{(ON)}$是输入电压的过压保护开启阈值；$VIN_OV_{(OFF)}$是输入电压过压保护关闭阈值。

输出电流控制

在 LGS3790 的输出与负载间放置采样电阻 R_{OUT} 可以通过 CTRL 引脚对输出电流进行控制。R_{OUT} 两端的电压是由 ISP 和 ISN 引脚进行检测。CTRL 引脚不允许浮空，如果不使用将该引脚短接至 VREF 引脚。CTRL 引脚调节电流能力分为三部分：

1. 当 VCTRL<1.1V 时，输出电流与 VCTRL 的计算公式如下：

$$I_{OUT} = \frac{V_{CTRL}}{20 \cdot R_{OUT}}$$

2. 当 1.1V≤VCTRL≤1.3V 时，输出电流将偏离上述公式，下表为 VCTRL 与典型 V(ISP-ISN)电压关系：

VCTRL (V)	V(ISP-ISN) (mV)
1.1	54.6
1.15	57
1.2	58.8
1.25	59.7
1.3	60

此时输出电流与 VCTRL 的计算公式为：

$$I_{OUT} = \frac{V\left(ISP - ISN\right)}{R_{OUT}}$$

3. 当 VCTRL>1.3V 时，输出电流脱离 CTRL 引脚控制，计算公式如下：

$$I_{OUT} = \frac{60mV}{R_{OUT}}$$

CTRL 引脚还可以与负载端热敏电阻连接，为输出负载提供过热保护；也可以通过电阻分压连接到 VIN 使用，可以在 VIN 较低时降低输出功率。

ISMON

ISMON 引脚电压与输出负载电流检测电压 V(ISP-ISN)呈线性相关，以此提供负载电流值指示功能。由于该引脚为高阻抗引脚，不允许在该引脚上拉载。VISMON 与 V(ISP-ISN)关系可以通过如下公式计算：

$$V_{ISMON} = V\left(ISP - ISN\right) \times 20$$

输入电流控制

LGS3790 具有单独的输入电流控制环路，通过在输入端加入采样电阻 R_{IN} 来实时监测输入端电流，R_{IN} 两端的电压是由 IVINP 和 IVINN 引脚进行检测。通过 VIN 限流功能可以在输入电源功率偏小时防止输出负载太大将输入电压拉低。

输入电流限制通过以下公式进行计算：

$$I_{VIN_LIMT} = \frac{50mV}{R_{IN}}$$

IVINMON

IVINMON 引脚电压与输入电流检测电压 V(IVINP-IVINN)呈线性相关，以此提供输入电流值指示功能。

由于该引脚为高阻抗引脚，不允许在该引脚上拉载。

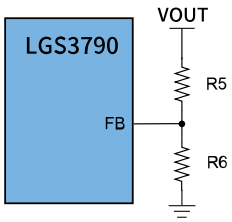
VINMON 与 V(IVINP-IVINN)关系可以通过如下公式计算：

$$V_{IVINMON} = V\left(IVINP - IVINN\right) \times 20$$

输出电压设置

LGS3790 可以通过 R5 与 R6 分压电阻来设置输出电压，计算公式为：

$$V_{OUT} = 1.2 \times \frac{R5 + R6}{R6}$$



$\overline{\text{SHORT}}$ 引脚

LGS3790 提供开漏极状态输出 $\overline{\text{SHORT}}$ 引脚，当 FB 引脚低于 400mV（启动和输出短路时）且 V(ISP-ISN)高于 5mV 时，该引脚拉低。

$\overline{\text{C/10}}$ 引脚

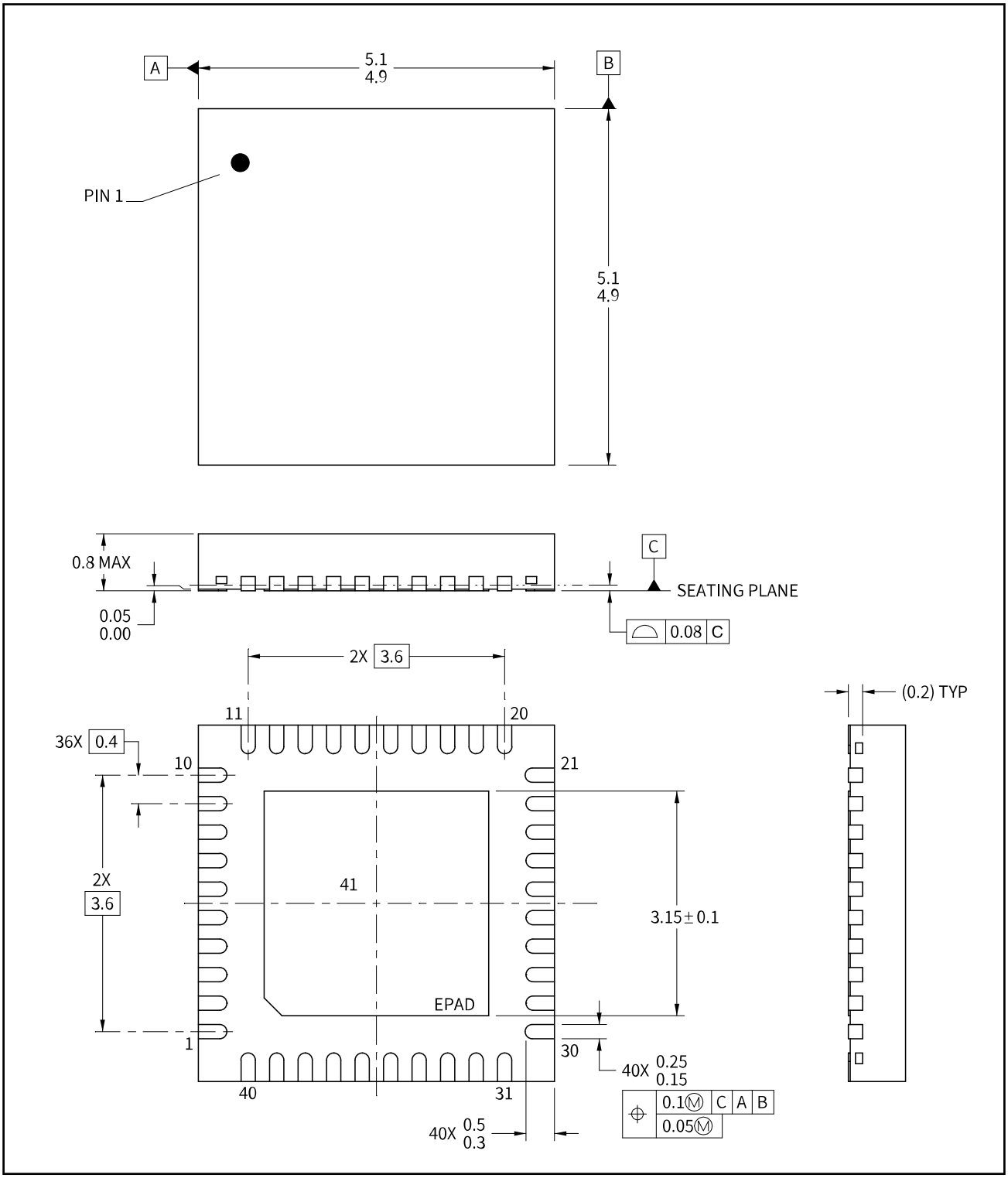
LGS3790 提供开漏状态输出 $\overline{\text{C/10}}$ 引脚，当 V(ISP-ISN)两端的电压小于 5mV 时，该引脚拉低。对于具有输出电流检测的电池充电应用，$\overline{\text{C/10}}$ 充当充电终止标志。

软启动设置

LGS3790 具有可调节软启动（由 SS 引脚到 GND 之间的电容设置），可确定输出的充电时间。软启动可以限制高输出电容导致的浪涌电流，从而避免启动过流，同时使得输入电源轨上的应力降低。软启动时间 t_{SS} 由以下公式设置：

$$t_{SS} = C_{SS} \cdot \frac{1.2V}{14\mu A}$$

封装外形描述


A
5.1
4.9
B
PIN 1
5.1
4.9
0.8 MAX
0.05
0.00
C
SEATING PLANE
0.08 C
2X 3.6
(0.2) TYP
11
20
36X 0.4
10
21
2X
3.6
41
3.15±0.1
EPAD
1
30
40X 0.25
0.15
0.1Ⓜ C A B
0.05Ⓜ
40
31
40X 0.5
0.3

免责声明

和 Legend-si 是棱晶半导体有限公司的商标，Legend-si 拥有多项专利、商标、商业机密和其他知识产权。Legend-si 对公司产品提供可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、技术支持和其他资源，但不就本司任何产品用于任何特定目的做出担保。Legend-si 不承担任何因产品的使用产生的责任，包括使用方须遵守的法律法规和安全使用标准。

对于在规格书中提到的产品参数，在不同的应用条件下实际性能可能会产生变化。任何参数的配置和使用必须经由客户的技术支持进行验证，对本文档所涉及的内容进行变更，恕不另行通知。Legend-si 对您的使用授权仅限于产品的应用，除此之外不得复制或展示所述资源，Legend-si 也不提供任何人或第三方机构的知识产权授权许可。如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、债务及任何损失，Legend-si 对此概不负责，并且您须赔偿由此对 Legend-si 造成的损害。

Legend-si 所提供产品均受 Legend-si 的销售条款以及 www.Legend-si.com 上或随附 Legend-si 产品提供的其他可适用条款的约束。Legend-si 提供所述资源并不扩展或以其他方式更改 Legend-si 针对 Legend-si 产品所发布的可适用的担保范围或担保免责声明。

Legend-si 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

电话：025-58196091

棱晶半导体（南京）有限公司