

## Intersil 公司 1.2A 高效率自动降压-升压转换开关调节器

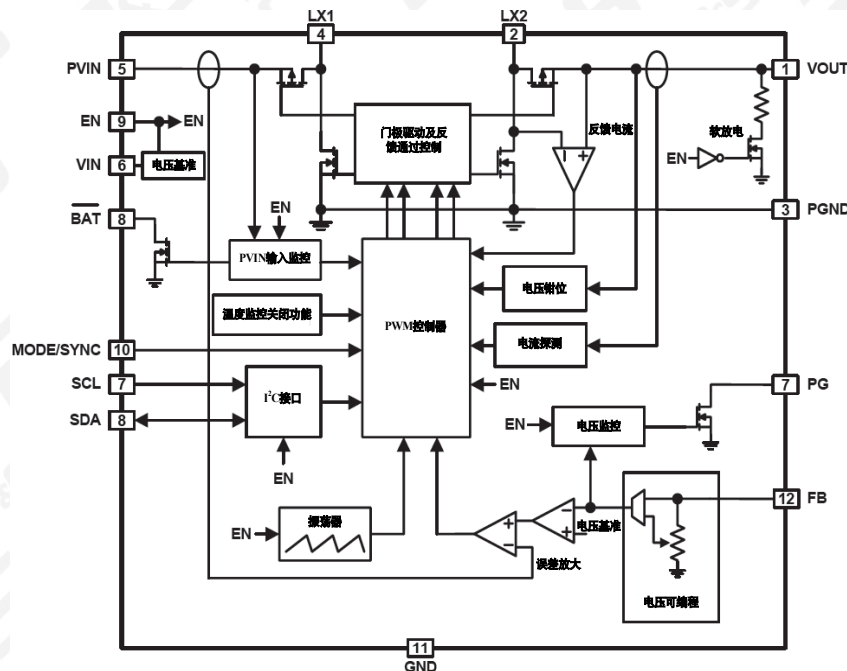
Intersil 公司推出高集成度降压-升压开关调节器 ISL9110 和 ISL9112，可对输入电压高于或低于输出电压，自动进行降-升压调节。不同于其它降-升压调节，该调节器在两种操作模式之间自动进行转换，对输出电压的稳定性没有较大的干扰。

两颗器件均能够实现高达 1.2A 的电流输出，提供高效率的全同步四开关结构。空载静态电流只有 35 $\mu$ A，也优化了轻载条件下的效率，强劲的 PWM 控制器，以及可设定的同步内部时钟源，适用于对噪声敏感的应用。

ISL9110 适合于固定输出电压 3.3V 和 5.0V 的应用，也可通过外接分压电阻，进行可变输出电压的设定，设定范围可低至 1.0V 或高至 5.2V。

ISL9112 扩展了通过 I2C 总线接口访问的可编程设置，可编程输出电压范围 1.9V 至 5.0V，适合于需要动态改变供电电压的应用。可编程的斜率选取，为输出电压设定的改变，提供平稳的变换。

### 器件结构



当改变输入电压，以及所带负载的动态变化时，内部 PWM 控制器均能在升压和降压之间自动实现开关控制，以维持输出电压的稳定。当器件通过使能 EN 引脚关闭工作时，内部 N 沟道 MOSFET 快速释放负载电流，称之为软放电。

ISL9110 器件提供输出电压正常和输入电源正常的工作状态输出（漏极开路方式），分别在器件的 PG 引脚（7脚）和 BAT 引脚（8脚）呈现。

ISL9112 器件提供给客户 I2C 接口引脚，允许对输出电压进行编程，超声波模式的设定（超声波模式只在 PFM 工作模式下起作用，将 PFM 开关频率强制到音频范围以上，即开关频率 fSW 典型值为 60kHz），以及输出电压升高或降低限斜率控制位的编程。

ISL9110、ISL9112 器件均提供两个工作电源输入引脚，PVIN 引脚为 DC/DC 转换提供输入电源，VIN 引脚为稳定的基准源 VREF 提供运行电压源。

### 器件特性

- 可接受输入电压高于或低于调整输出电压
- 在降压和升压模式之间自动和无缝转换
- 输入电压范围 1.8V 至 5.5V
- 输出电流高达 1.2A，效率可达 95%
- 35µA 静态电流，最大的轻载效率
- 2.5MHz 开关频率，最少外围元件
- 可选强制 PWM 模式和外同步
- I<sup>2</sup>C 接口（仅对 ISL9112 器件）
- 过流、过温、短路和欠压保护
- 微型 3mm×3mm TDFN 封装

### ISL9110 器件典型应用

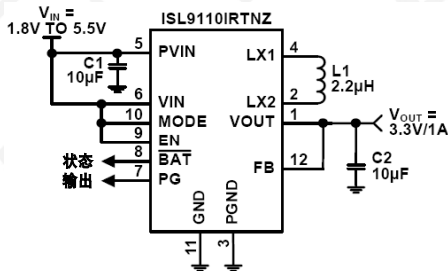


图 1 固定电压输出典型应用电路

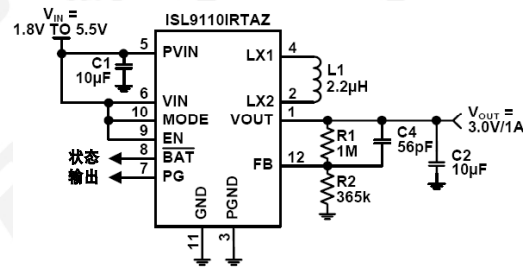
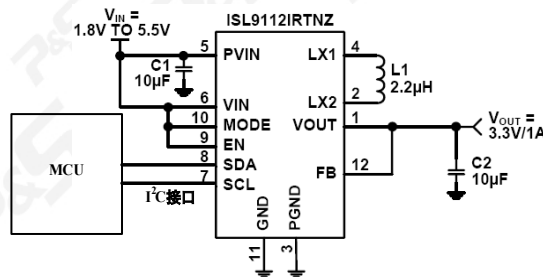


图 2 可调电压输出典型应用电路

固定电压输出只需三个外围元件，一个电感和两个电容。可调电压输出再需要添加两个电阻和一个电容，电阻用于设定输出电压，电容用于改善输出电压的稳定和响应。输出电压的计算公式： $V_{OUT} = 0.8V \cdot \left(1 + \frac{R1}{R2}\right)$

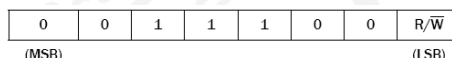
### ISL9112 器件典型应用



输出电压通过 I<sup>2</sup>C 接口总线，由单片机 MCU 设定。无需在 FB 引脚外接电阻和电容，只需简单地与电压输出 V<sub>OUT</sub> 引脚相连即可。

### ISL9112 器件的访问

I<sup>2</sup>C 接口为从设备接口，从地址的格式为：



拥有两个寄存器，分别是电压控制寄存器和斜率控制寄存器。功能描述见下表：

表 1 电压控制寄存器（地址 0×00H）

位	名称	类型	默认值	描述
4:0	DCDOUT	读/写	00000	输出电压 V <sub>OUT</sub> 编程
5	ULTRA	读/写	0	超声波模式选择，在强制 PWM 模式（MODE 引脚设置，“0”有效。反之超声波模式有效）不能使用： 0: 超声波特性关闭；1: 超声波特性开启
6	Reserved	读/写	0	厂家保留
7	I2CEN	读/写	0	I <sup>2</sup> C 编程使能位： 0: 器件忽略 I <sup>2</sup> C 命令，DCOUT 和 ULTRA 使用出厂默认值。 1: 器件通过 I <sup>2</sup> C 命令，设置 DCOUT 和 ULTRA

表2 斜率控制寄存器（地址 0x01H）

位	名称	类型	默认值	描述
2:0	SLEWRATE	读/写	000	斜率控制（典型值），在 DCDOUT 值上每次 LSB 变化，以 $\mu\text{s}$ 来表示： 0b000 = $0\mu\text{s}/\Delta\text{LSB}$ ；0b001 = $0\mu\text{s}/\Delta\text{LSB}$ ；0b010 = $0\mu\text{s}/\Delta\text{LSB}$ 0b011 = $0\mu\text{s}/\Delta\text{LSB}$ ；0b100 = $0\mu\text{s}/\Delta\text{LSB}$ ；0b101 = $0\mu\text{s}/\Delta\text{LSB}$ 0b110 = $0\mu\text{s}/\Delta\text{LSB}$ ；0b111 = $0\mu\text{s}/\Delta\text{LSB}$
7:3	Reserved	读/写	00000	厂家保留

ISL9112 器件输出电压范围 1.9V 至 5.0V，DCDOUT（4:0）值与输出电压的对应关系见下表：

DCDOUT(4:0)值	输出电压值	DCDOUT(4:0)值	输出电压值	DCDOUT(4:0)值	输出电压值
0b00000	1.9V	0b01011	3.0V	0b10110	4.1V
0b00001	2.0V	0b01100	3.1V	0b10111	4.2V
0b00010	2.1V	0b01101	3.2V	0b11000	4.3V
0b00011	2.2V	0b01110	3.3V	0b11001	4.4V
0b00100	2.3V	0b01111	3.4V	0b11010	4.5V
0b00101	2.4V	0b10000	3.5V	0b11011	4.6V
0b00110	2.5V	0b10001	3.6V	0b11100	4.7V
0b00111	2.6V	0b10010	3.7V	0b11101	4.8V
0b01000	2.7V	0b10011	3.8V	0b11110	4.9V
0b01001	2.8V	0b10100	3.9V	0b11111	5.0V
0b01010	2.9V	0b10101	4.0V		

### 电路板布线

器件的输入和输出电容应该尽可能的靠近输入和输出引脚，两电容的地线连接保持尽可能的短。在元件面应避免高频开关电流流过 PCB 板的过孔至焊接面。推荐布线布局见下图。

由于该器件是 TDFN 封装，为了提升散热能力，PCB 布线的惯例是增加散热焊盘，散热焊盘连接至器件的 PGND 引脚，推荐散热焊盘的布局样板见下图。

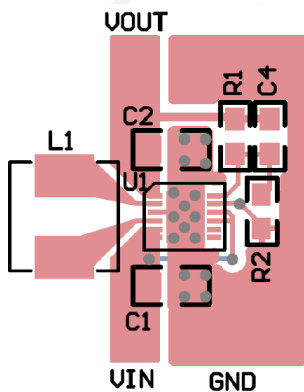


图3 推荐电路板布线方法

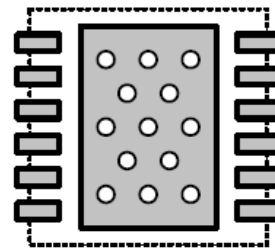


图4 PCB 散热焊盘的布局样板

### 应用领域

- 单节锂离子电池供电，3.3V 或 3.0V 调节器
- 智能电话、手机和写字板的电源调节
- 手持设备的电源调节

### 参考文献

- 器件数据手册：<http://www.intersil.com/data/fn/fn7649.pdf>  
 器件评估板手册：<http://www.intersil.com/data/an/an1648.pdf>