

本文章将说明如何与一个外部电源并行地使用XC9131H,用来配置一个“OR电路”。这个提出的解决方案很简单,因为:

- 外置元器件数量少(如果使用状况允许,甚至可以不使用LDO。在后续文章中解释原因)。
- 为了在这两种电源之间切换,不需要调整XC9131H的EN和MODE引脚的信号。

这一解释,不仅适用于XC9131H,而且还适用于XC9135C、XC9135K和XC9136N。我们将提到许多 $V_{SET}$ 、 $V_{BAT}$ 、 $V_{EXT}$ 和 $V_{OUT}$ 。

以下是如何定义这些参照电压的:

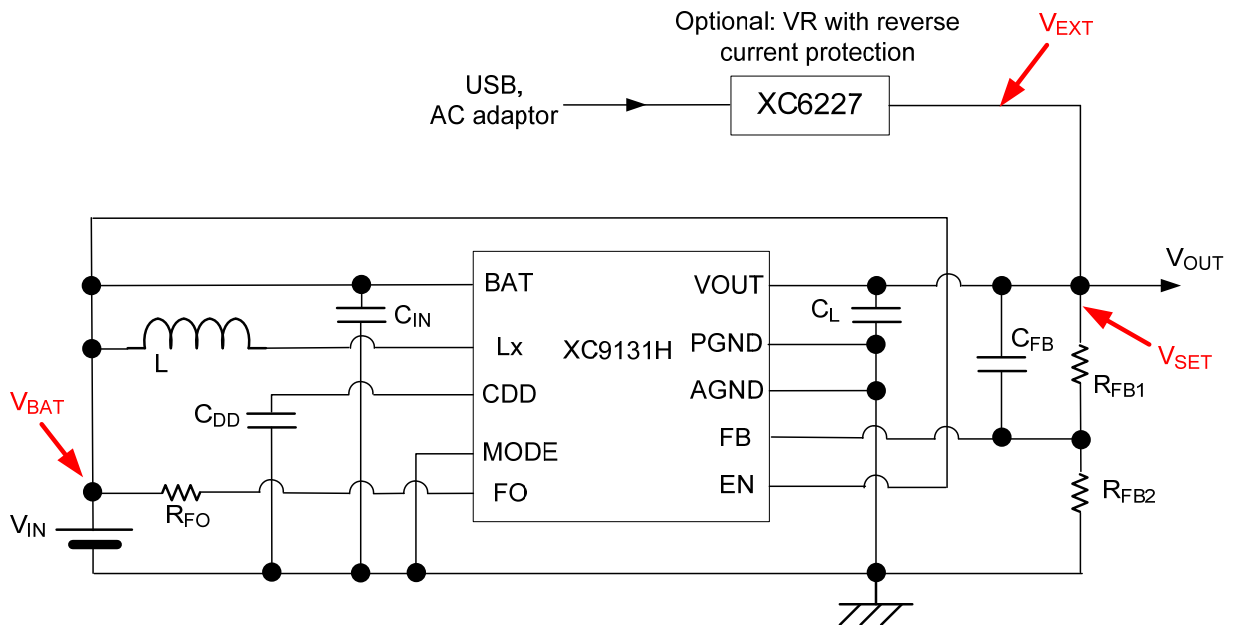
$V_{SET}$ : XC9131H用辅助电阻RFB1、RFB2和内部基准电压 $V_{REF}$ 试设定的输出电压。

$V_{BAT}$ : 通过BAT引脚提供给XC9131H的电池电压。

$V_{EXT}$ : 来自外部电源的电压。如果使用了LDO,则为LDO的输出电压。

$V_{OUT}$ : “OR电路”的输出电压。这正是XC9131H电路的实际(ACTUAL)输出电压 - 而 $V_{SET}$ 只是XC9131H的输出电压的目标值(TARGETED)。当切断与外部连接的电池并且 $V_{SET} > V_{EXT}$ 时, $V_{SET}$ 与 $V_{OUT}$ 相等。

4个电压都能从以下的电路图中看到。



在以上的电路图中,能看到 EN = ‘High’ (IC使能) 并且MODE = ‘Low’ (IC工作于PWM/PFM模式)。如以前所述,当电路工作时不需要调整这些电压电平。

我们有三种主要的情况:

**A) 不连接外部电源 (USB, AC/DC适配器等)**

在这种情况下, XC9131H 将为输出电路提供电源,并设定输出电压。

**B) 连接了外部电源并且其电压高于XC9131H的 $V_{SET}$**

在这种情况下,将由外部电源提供电路的输出。如以前所述, XC9131H 的EN引脚为‘High’,所以XC9131H正在工作,但是,反馈到XC9131H的电压通知此IC输出电压过高,使IC基本上停止振荡(不再发送脉冲来导通两个集成的场效应管)并且由XC6227提供输出。

### C) 连接了外部电源并且其电压低于XC9131H的 $V_{SET}$

在这种情况下，XC9131H 通过反馈网络检测到输出电压比设定的目标  $V_{SET}$  低许多。XC9131H 开始工作并且向输出端提供电流。

因此，外部电源的电压（如果使用一个LDO，将不是 $V_{EXT}$  而是LDO之前的电压）将低于 $V_{OUT}$ ，这意味着将流过逆向电流。如果使用一个LDO，类似包含防止逆向电流的XC6227，将不用担心这种电流，因为LDO和外部电源都将受保护。

但是，但如果外部电源能接收少量的逆向电流（如果认为外部电源足够理想地调整电压），甚至可以不要增加LDO。

### FAQ（设计上的限制）

#### 为什么使用XC9131F时不能附带OR电路？

只单独使用XC9131电路（也就是说并不使用外部电源），建议用XC9131H取代XC9131F，其优点在于因为追加了提供为其 $C_L$  放电的功能。

但是，并行附带外部电源使用XC9131电路时，在PFM模式下并不能保证XC9131F正常工作。因当其输出电压（ $V_{SET}$ ）低于 $V_{EXT}$ 时，有P-沟道驱动晶体管将处于导通‘ON’的风险，将允许逆向电流从外部电源流入XC9131F。这个逆向电流会容易地损坏XC9131F。

在同样条件下（PFM模式， $V_{BAT} < V_{SET} < V_{EXT}$ ），XC9131H的P-沟道驱动器将总是处于断开‘OFF’，这意味着将永远不会允许逆向电流通过IC的 $V_{OUT}$ 引脚流入IC。这种安全行为可保证XC9131H使用OR电路。

#### 为什么不能把MODE引脚设定为‘High’？

通过把MODE引脚设定为‘High’，XC9131H将完全工作在同步整流PWM模式。在这种模式下，两个集成场效应管中的一个总是会导通。这就是不建议采用这种配置的原因。

实际上，当 $V_{EXT}$  高于由XC9131H设定的输出电压（记住，称后者为 $V_{SET}$ ），IC将尽可能地降低其占空比以至于输出电压能降低到与 $V_{SET}$  相同的电压值。降低占空比意味着大多数时间把N-沟道晶体管调节到切断‘OFF’，并且因为晶体管不能同时成为切断‘OFF’，P-沟道晶体管将保持为‘ON’。其结果在于逆向电流能通过其 $V_{OUT}$ 引脚穿透XC9131H，通过P-沟道晶体管流入并损坏XC9131H的内部电路。

为了回避这个问题，把MODE引脚设定为‘Low’，使XC9131H工作于PWM/PFM模式，这样两个晶体管都能同时成为‘OFF’。那样，能防止逆向电流通过 $V_{OUT}$ 引脚进入XC9131H。

能用简单的文字来综合这个状态，可以认为，当 $V_{SET}$ 比 $V_{EXT}$ 低，XC9131H 难以提供任何电流，所以负载电流小。概括归纳如下：

当MODE引脚处于低‘Low’，如果负载电流小，IC将工作于PFM模式。因为处于PFM模式，并且因为  $V_{SET} < V_{EXT}$ ，P-沟道晶体管总是处于‘OFF’并且保护IC 不受逆向电流影响。

当MODE引脚处于高‘High’，如果负载电流小，IC将工作于PWM模式。在这个模式，如果IC在1.2MHz产生振荡并且P-沟道驱动晶体管经常处于导通‘ON’，将有一些逆向电流从 $V_{OUT}$ 流入 $V_{BAT}$ 。

注意：当然，当负载电流增加时，如XC9131H（其MODE引脚设定为‘Low’）从PFM转换为PWM，逆向电流将不成为任何问题。这是因为，当转换为PWM模式时，XC9131H将工作于持续导通模式，所以逆向电流将不再出现。