

### BOOST 拓扑 PCB 布线规则

### 引言

开关电源发展至今,外围电路已经相当简洁,特别是 DC-DC 电源系统,通常仅由芯片、电感、肖特基、电容、电阻等几个器件构成,呈现出一副简单易用的样子。但是很多工程师在实际应用时或多或少吃过亏,明明按照原厂提供的电路去制作产品,却会出现各种各样的问题,如系统不能正常带载、电感有噪声、输出电压不稳或波纹过大、产品已经量产但在运行一段时间后出现不良。通常情况下,以上不良现象均是由于前期在绘制 PCB 板时,没有按照开关电源布线规则来执行造成。

当设计产品时,风险最低且最优的办法是直接将 DEMO 板上的电路走线直接拷贝到自己的产品中,但现实操作中由于种种原因这种做法不可行,需要工程师重新摆放元器件位置,重新进行布线。下面以"图 1.XL6007 典型电路"为例,简单介绍 BOOST 拓补电路布线注意事项。

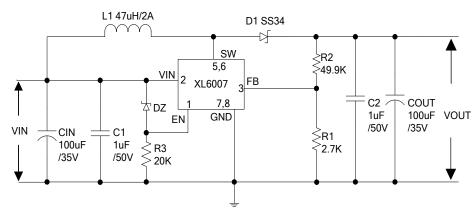


图 1.XL6007 典型电路

# 步骤 1: 输出电容与肖特基摆放

对于 BOOST 拓补电路来说,输出端电流为不连续电流,根据公式 V=L\*di/dt 可知,变化的电流会在寄生电感上产生毛刺电压,若处理不好,此毛刺电压会影响系统稳定性,并导致 IC 失效。在使用条件不变的情况下,di/dt 基本不会变化,只好通过降低开关电流回路上的寄生电感来降低此毛刺电压。要降低寄生电感,就要降低电流回路长度,缩短开关电流回路长度的方法是,将输出端电解电容的正极靠近肖特基的阴极,输出端电解电容的负极靠近芯片的 GND,芯片的 SW 引脚靠近肖特基的阳极,如"图 2"所示。这样最大限度的降低其寄生电感,减少毛刺电压,提高系统稳定性,并可以降低辐射EMI。

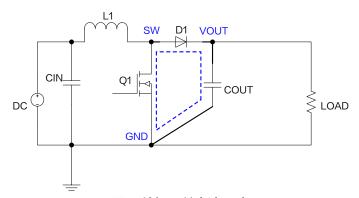


图 2.缩短开关电流回路



### 步骤 2: 电感与输入电容的摆放

对于开关电源来说,输入端通常采用电解电容与陶瓷电容组合使用(主要是经济实惠),电容具有储能与滤波作用,电解电容给芯片提供瞬态电流,确保输入端电压不出现较大波动,陶瓷电容用来滤除输入端高频毛刺电压,给芯片内部逻辑电路提供纯净电源。因此在布局过程中,应使陶瓷电容靠近芯片的 VIN 与 GND 引脚,并且注意避免通过过孔进行连接,因为过孔会产生寄生电感,严重影响陶瓷电容滤波效果。为减少系统回路上噪声和电磁辐射,不仅要减少开关电流回路长度,还要缩短大电流回路,并且大电流走线要采用敷铜处理,敷铜不要有锐角,尽量少打弯,尽量不换层,若走线必须得换层处理,需要适当增加过孔数量,这样可以减少过孔带来的寄生电感。可以将电感靠近芯片 SW,输入电容靠近电感和芯片的GND,如"图3"所示。

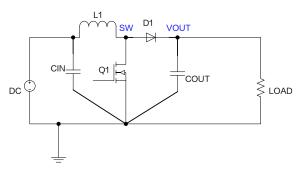


图 3.缩短开关电流及大电流回路

## 步骤 3: 反馈电阻摆放及走线

系统回路中反馈走线也很重要,FB 引脚负责调整,稳定输出电压,为防止反馈引脚捡取到电路上噪声,应尽可能减小FB 引脚节点。针对 FB 节点,需要让分压电阻靠近芯片的 FB 与 GND 引脚;并且反馈走线要远离电感,肖特基,SW 等开关节点,同时用 GND 走线包围最佳,如"图 4"所示。

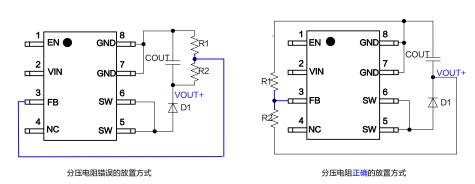


图 4.分压电阻放置方式

### 补充:

部分工程师在制作产品时,为节约成本,会使用单层走线来绘制 PCB 文件。单面板虽然可以节约 PCB 成本,但是不利于 PCB 布线,造成大电流走线回路变长;且同样长度的走线,在单面板上比在双面板上产生的寄生电感大 10 倍以上。寄生电感过大,产生的毛刺电压严重影响系统性能,影响系统寿命。建议使用双面板绘制 PCB 文件,并适当增加过孔数量,减少过孔的寄生参数。

农(足线区及 JOHHII)			
PCB	h (mm)	Wg ( mm )	L(nH)
单层板	_	_	52
双层板	1.2	10	3.8
四层板	0.4	10	1.2

表 1 ( 走线长度 50mm )

备注: h 为走线与地线之间的绝缘度,Wg 为对应地线的线宽,L 为走线的寄生电感。