

设计要点

低压热插拔控制器无惧背板噪声和浪涌 – 设计要点 319

Mitchell Lee

第一代单电源热插拔 (Hot Swap™) 控制器 (例如 LTC®1422) 将各种分立涌入限制电路功能集成在一个 IC 中, 包括一个电子电路断路器、可调的上电速率、复位输出、高侧 MOSFET 栅极驱动、欠压关断以及一个宽工作电压范围。LTC4211 进一步发展了这些功能, 它增加了一个双水平、双响应时间电子电路断路器、具涌入电流限制功能的可调软启动、故障检测、对严重过载有更快速的响应时间以及 2.5V 至 16.5V 的工作电压范围, 所有这些功能都被集成在一个小型 10 引脚 MSOP 封装内。

用一个 10 引脚 MS 封装控制在 25W

图 1 示出了一个专为应用于可拔电路板而设计的 5V、5A 热插拔控制器。按照惯例, 电路板的地和 V_{CC} 平面均被导线连接至长连接器插针, 从而消除了插针和插孔间出现跳火现象的相关联可靠性问题。在 PC 板固定于背板之前, MOSFET 开关将处于安全的关断状态, 并将 C_{LOAD} (一般为 $100\mu F$ 或更大) 与背板隔离。一旦连接器完全固定, 肩负连接检测和欠压关断双重责任的 R1-R2 分压器将启动 LTC4211。当启动后, LTC4211 将等待一个 TIMER 引脚周期 (由 C_{TIMER} 设定), 然后接通 MOSFET。 \overline{RESET} 引脚会发出一个指示启动成功的信号, 这由分压器 R3-R4 和 FB 引脚测出。

双水平电流控制

LTC4211 所具备的先进电流控制功能使其有别于其它的热插拔控制器。SENSE 引脚监视负载电流并在该电流超过 $50mV/R_{SENSE}$ 时关断 MOSFET。这没有采用简单的电路断路器, 而 SENSE 引脚是具有两个门限: 一个缓慢的 50mV 跳变点 (其定时由位于 FILTER 引脚上的 C_{FILTER} 来控制) 和一个快速的 150mV (3 倍) 跳变点 (当输出端发生灾难性故障时, 该跳变点将在短短的 300ns 时间内触发, 以中断电流的流动)。因此, LTC4211 将无惧短暂的浪涌和过载, 但当检测到一个真正的故障时, 则会做出快速响应。

涌入限制

在图 1 中值得注意的是缺少了一个栅极电容器, 它原本可用来规定斜坡上升速率并由此限定启动过程中输出的涌入电流。取而代之的是采用 50mV 的 SENSE 引脚门限来把涌入电流伺服在 $50mV/R_{SENSE}$ 的数值上。在此临界期内, 暂停执行 50mV 门限电路断路器功能, 但 150mV 的 SENSE 引脚门限保持工作状态, 以捕捉灾难性故障。软启动周期一旦结束, 50mV 电路断路器即进入工作状态。

LT、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。Hot Swap 是凌特公司的商标。

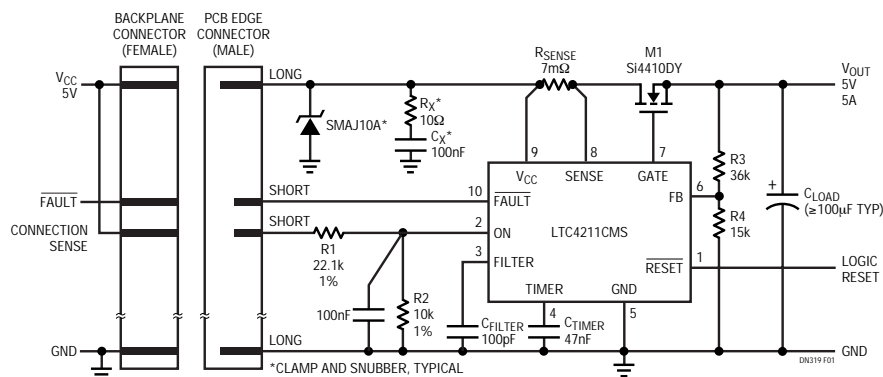


图1：具双水平电流控制功能的10引脚MS封装单通道5V热插拔控制器

省去常见的栅极电容器有诸多优点,包括无需采用一个外部元件以及能够消除故障期间对该电容器进行放电时所固有的关断延迟。即便如此,LTC4211在起动时并不限于使用其内部电流控制模式,而是仍可按通常方式那样使用一个外部电容器,集合 $10\mu\text{A}$ 的GATE引脚电流以产生一个良好受控的软启动上升斜坡。在要求电流限值起动的应用中,可采用LTC4211的8引脚版本LTC4211CS8,它是LTC1422CS8的一款升级产品并向后兼容。

对过载的自适应响应

在起动过程中,只要 50mV 门限被超过,LTC4211就将工作于上述的 $50\text{mV}/R_{\text{SENSE}}$ 电流限值模式(不管设计中是否采用了一个栅极电容器)。例如,若LTC4211试图在短路状态下起动,则电流首先将被限制至 $50\text{mV}/R_{\text{SENSE}}$,并在一个TIMER引脚周期结束之后被切断。

成功起动之后,定时电路断路器功能开始运行。 50mV 门限仍然适用,但是,FILTER引脚不会在出现一个过流条件时立即发生跳变,而是延迟关断,因此抑制短暂的浪涌和尖峰。这样做可以防止轻微的背板故障导致关键子系统和存储器的功率输送被中断。

图2示出了FILTER引脚的运作曲线。从 5V 输出吸收一个约 8A 的过载,这超过了 $50\text{mV}/7\text{m}\Omega$ 的SENSE引脚门限。 C_{FILTER} 将延迟关断 $100\mu\text{s}$ 。一个持续时间较短的过载会被抑制。必须识别出极端的过载条件并立即予以清除,以防止发生间接损害。 150mV SENSE引脚门限只在 300ns 时间内对这些过载做出反应,越过了FILTER引脚延迟。

图2还示出了高电流应用中输入箝位的重要性。容易判明的是由 $\approx 1\text{A}/\mu\text{s}$ 负载电流转换速率以及一个接近 $3\mu\text{H}$ 的背板/导线组合电感所引起在输入 V_{CC} 上的 di/dt 下降。这没有输入旁路。一旦 8A 负载电流进

入,则感性馈电点阻抗的潜在破坏性后果开始显现:一个电压尖峰仅由输入箝位来限制。LTC4211较高的 17V 绝对最大额定 V_{CC} 电压简化了一个合适箝位的选择,因为这些器件往往具有宽容差范围。

故障恢复

无论什么原因,一旦电路断路器发生跳变,LTC4211即安全锁断,并帮助MOSFET或受影响的电路免遭任何损坏。 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚随后向系统控制器发出报警信号以执行进一步操作。电路断路器可通过使ON引脚在低电平上循环(在微处理器的控制下)或允许芯片使其自身复位(将 $\overline{\text{FAULT}}$ 回接至ON引脚)来复位。

$\overline{\text{FAULT}}$ 引脚还兼作一个输入。如果由另一个开路漏极逻辑信号从外部将 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚拉至低电平,则LTC4211电路断路器发生跳变并关断输出。该功能使得多个电源能够在任何一个输出发生短路时同时关断。每个LTC4211的 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚均被连接至一个公共点,这样,若一个发生故障则可向其他传递信息。

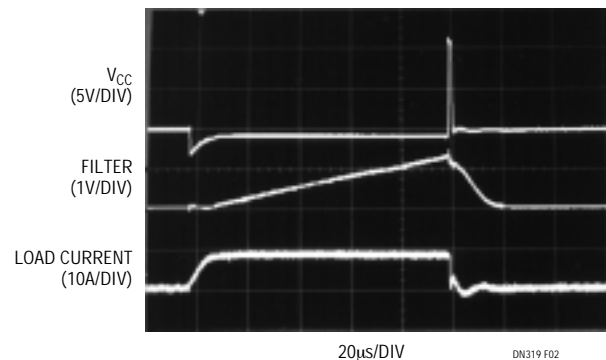


图2: 在FILTER引脚设定的时间内,短暂的浪涌和尖峰被抑制。一个 $\approx 8\text{A}$ 的持续性过载将使电路断路器在一个 $100\mu\text{s}$ 的FILTER延迟之后发生跳变

数据手册下载

<http://www.linear.com.cn/go/dnLTC4211>

如要获得更多有关热插拔控制器的资料,请与我们的销售部或当地分销商联络,也可浏览我们的网址:
www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear-tech.com.hk

凌特有限公司
Linear Technology Corporation Ltd.
www.linear.com.cn
香港办事处
电话: (852)2428-0303
传真: (852)2348-0885
上海办事处
电话: (021)6375-9478
传真: (021)6375-9479
北京办事处
电话: (010)6801-1080
传真: (010)6805-4030

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cytech.com
香港电话: (852)2375-8866 传真: (852)2375-7700
北京电话: (010)8268-4280 传真: (010)8268-4277
上海电话: (021)6440-1373 传真: (021)6440-0166
深圳电话: (0755)8386-7431 传真: (0755)8386-7954
南京电话: (025)481-0877 传真: (025)480-8023
成都电话: (028)8652-7116 传真: (028)8652-7556
西安电话: (029)837-8918 传真: (029)837-8919
武汉电话: (027)8736-0546 传真: (027)8736-0547

裕利·香港科汇(亚太)有限公司裕利分部
Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.
www.unique-ap.com
unique-ltc@memec-asiapacific.com
香港电话: (852)2410-2778 传真: (852)2370-3247
北京电话: (010)8519-1866 传真: (010)8519-1865
上海电话: (021)6317-8226 传真: (021)6317-3446
深圳电话: (0755)8366-4329 传真: (0755)8366-4330
成都电话: (028)8652-8252 传真: (028)8652-8253
武汉电话: (027)8732-2646 传真: (027)8732-2729
西安电话: (029)822-9180 传真: (029)825-8595
厦门电话: (0592)516-4701 传真: (0592)516-4702
青岛电话: (0532)582-1322 传真: (0532)583-8372

dn319f 0403 34K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003