MP5022C

16V, 15A, 3mΩ R_{DS_ON}, 带电流监控功能的热插拔保护器件

The Future of Analog IC Technology®

描述

MP5022C 是一款热插拔保护器件，用于保护输出端电路不受输入端瞬态的影响。MP5022C 也可以保护输入不受输出短路和瞬态影响。

启动期间，通过设置输出电压上升斜率来限制浪涌电流。输出电压上升斜率由 SS 引脚外接电容控制。

通过采样 FET 拓扑结构来限制最大的输出负载电流。限流值大小由 ISET 与地之间的低功率电阻设置。

由内部充电泵驱动功率器件的栅极来控制具有极低导通电阻（3mΩ）的功率 FET 导通。

MP5022C 还包含 IMON 功能，可通过设置 IMON 与地之间的电阻值，生成与器件电流成正比的电压。

同时具有全方位的保护特性，包括限流保护、过温保护、受损 MOSFET 检测、过压保护（OVP）和欠压保护（UVP）。

MP5022C 采用 QFN-22（3mmx5mm）封装。

特性

- 输入电压范围：4.5V 至 16V
- 集成 3mΩ 功率 MOSFET
- 可调限流功能
- 输出电流测量
- ±3%电流监控精度 (6A < Io < 15A)
- 短路保护快速响应(<200ns)
- PG 检测和 FLTB 指示
- VIN = 0 时，PG 置低
- 输入-输出短路检测
- 外部软启动功能
- 可编程的 LOADEN 消隐时间
- 带迟滞的可配置过压锁定
- 欠压锁定（UVLO）
- 过温保护
- 采用小尺寸 QFN-22 (3mmx5mm) 封装

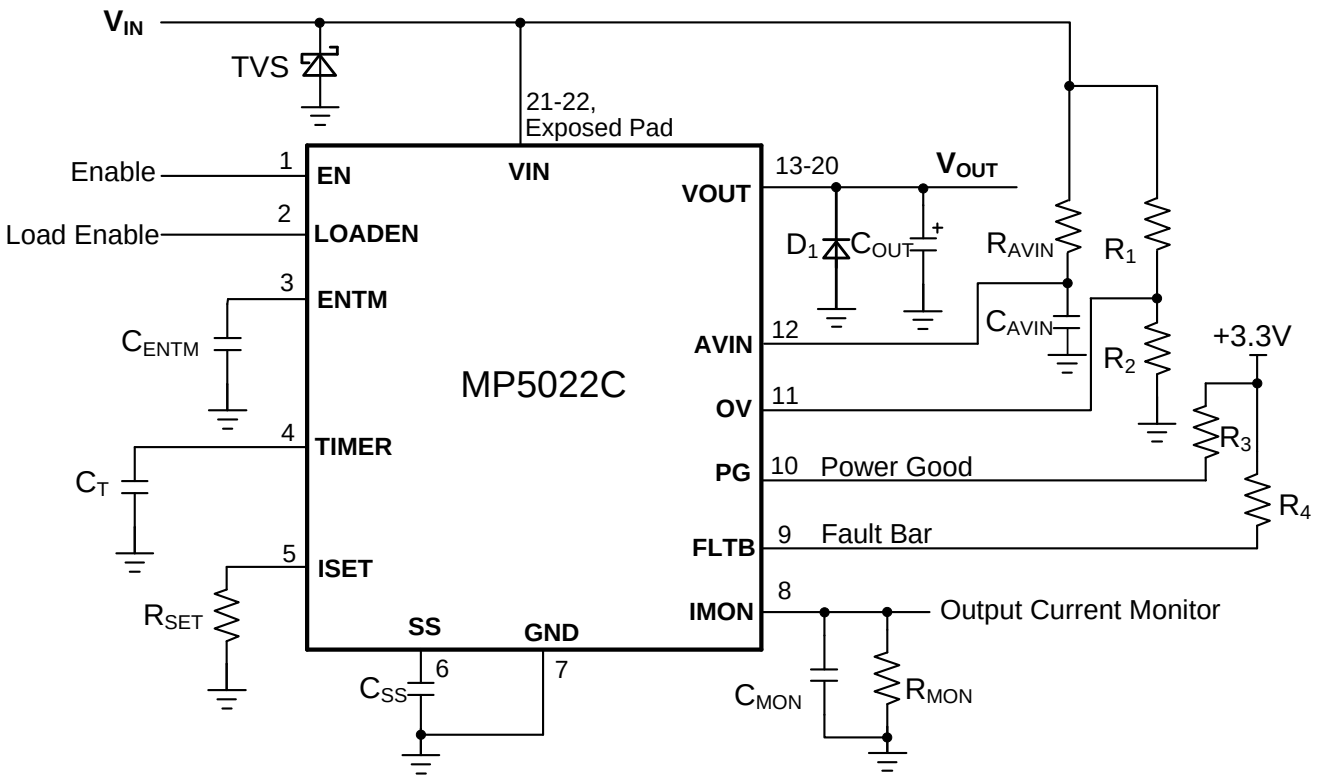
应用

- 热插拔
- PC 卡
- 硬盘驱动
- 服务器
- 网络应用
- 笔记本电脑

所有 MPS 产品都保证无铅，无卤素，并且遵守 RoHS 规范。如需查询具体芯片环保等级，请访问 MPS 官网之质量保证。“MPS”和“The Future of Analog IC Technology”均为 MPS 注册商标。

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

典型应用



MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

订购信息

产品型号*	封装	顶标
MP5022CGQV	QFN-22 (3mmx5mm)	*见下文*

*对于编带和卷盘包装，请添加后缀-Z（例如 MP5022CGQV–Z）

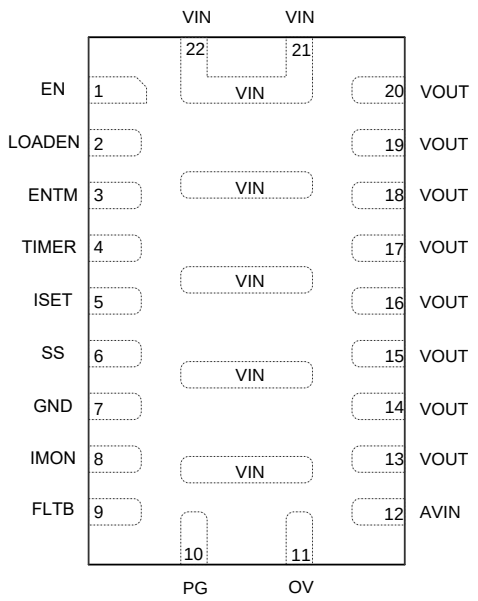
顶标

MPYW
5022
CLLL

MP: MPS 前缀
Y: 年份代码
W: 周代码
5022C: 产品型号前5位
LLL: 批次号

参考封装

顶视图



QFN-22 (3mmx5mm)

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

绝对最大额定值 (1)

VIN, AVIN ..... -0.3V 至 24V
VOUT ..... -0.3V 至 20V
其他引脚 ..... -0.3V 至 6.5V
连续耗散功率 (T_A = +25°C) (2)
.....2.7W
结温 .....+150°C
存储温度 .....-65°C 至+155°C

推荐工作条件 (3)

输入电压工作范围……..4.5V 至 16V
工作结温(T_J). .....
.....-40°C 至 +125°C

热阻 (4)

	θ_{JA}	θ_{JC}	
QFN-22 (3mmx5mm)	46	10	°C/W

注：

1) 超过这些限定值可能会损坏芯片。
2) 最大可允许耗散功率是最大结温 T_J(MAX)、结温-环境热阻 θ_{JA} 和环境温度 T_A 的函数。任何环境温度下允许的最大连续耗散功率由 P_D(MAX) = (T_J(MAX)-T_A)/θ_{JA} 计算得出。超过最大允许耗散功率会使芯片温度过高，导致稳压器进入热保护状态。内部热保护电路保护芯片免受永久性损坏。
3) 设备不能保证在其工作条件之外运行。
4) 上述数据是在 JESD51-7（4 层板）上测量所得。

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

电气特性

测试条件为 V_{IN} = 12V, R_{SET} = 10.2k, C_{OUT} = 470μF, T_J = 25°C, 除非另有注明。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电流						
静态电流	I_Q	EN = 高电平，空载		1.3	2.0	mA
		故障锁定		1.3		mA
		EN = 0, V_{IN} = 16V			700	μA
功率 FET						
通态电阻	$R_{DS(ON)}$	T_J = 25°C		3	4	mΩ
		T_J = 85°C(5)		3.8	4.8	
关断漏电流	I_{OFF}	V_{IN} = 24V, EN = 0V			1	μA
最大连续电流(5)	I_{OUT_MAX}		15			A
过温关断保护						
关断温度(5)	t_{STD}			145		°C
欠压保护(UVLO)						
输入欠压保护阈值	$V_{IN\ UVLO}$	输入电压 上升阈值		4.15V	4.4	V
输入欠压保护阈值迟滞	$V_{IN\ UVLOHYS}$			0.25		V
LOADEN						
低电平输入电压	V_L				0.9	V
高电平输入电压	V_H		2.3			V
软启动（SS）						
SS 上拉电流	I_{SS}	V_{SS} = 0V	10	12.5	15	μA
限流						
正常工作下的限流值	I_{Limit_NO}	R_{SET} = 10.2k	11.34	12.6	13.86	A
过流响应时间(5)	t_{CL}			20		μs
二次限流值	I_{LimitH}	任意 R_{SET}		36		A
短路保护响应时间(5)	t_{SC}			200		ns
输出电流监控						
电流采样增益	A_{IMON}	6A < I_{OUT} < 15A	9.7	10	10.3	μA/A
		3A < I_{OUT} < 6A	9.5	10	10.5	μA/A
最大 IMON 电压	V_{IMON}				3	V
计时器						
上升电压阈值	V_{TMRH}		1.2	1.24	1.28	V
插入延时充电电流	I_{INSERT}		34.5	43	51.5	μA
故障检测充电电流	I_{FLTD}		175	215	255	μA
放电 $R_{DS(ON)}$	R_{FLTE}	I_{OUT} < I_{Limit}		35	70	Ω
LOADEN 消隐时间 (ENTM)						
上升电压阈值	V_{ENTMRH}		1.2	1.24	1.28	V
充电电流	I_{ENTMCC}		0.8	1.1	1.4	μA

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

电气特性 *(续表)*

测试条件为 V_{IN} = 12V, R_{SET} = 10.2k, C_{OUT} = 470μF, T_J = 25°C，除非另有注明。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
使能						
上升阈值	V_{ENRS}		1.258	1.325	1.391	V
迟滞	V_{ENHYS}			170		mV
过压(OV)						
OV 阈值	V_{OV_TH}	V_{Ov} 上升	1.2	1.24	1.28	V
OV 阈值迟滞	V_{OV_HYS}	V_{OV} 下降		90		mV
故障汇总(FLTB)/电源正常(PG)						
低电平输出电压	V_{OL}	灌电流 1mA			0.2	V
故障汇总关断漏电流	I_{FLT_LKG}	V_{FLTB} = 3.3V			1	μA
故障传输延迟	t_{PDE}	ISET 降至 1V 直至 FLTB 下拉		8	16	μs
PG 上升阈值(5)	PG_{Vth_Hi}			90%		V_{IN}
PG 下降阈值	PG_{Vth_Lo}			75%	80%	V_{IN}
PG 关断漏电流	I_{PG_LKG}	V_{PG} = 3.3V			2.5	μA
PG 低电平输出电压	V_{OL_100}	V_{IN} = 0V, 通过 100kΩ 电阻上拉至 3.3V		600	720	mV
	V_{OL_10}	V_{IN} = 0V, 通过 10kΩ 电阻上拉至 3.3V		720	870	mV

NOTE:注：

5) 由设计保证。

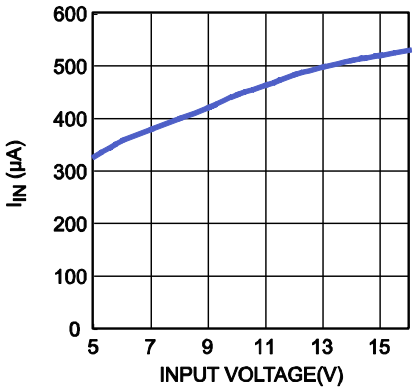
MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

典型性能特性

测试条件为 V_{IN} = 12V, C_{OUT} = 470μF, C_{ENTM} = 1μF , C_T = 220nF, C_{SS} = 47nF, R_{SET} = 6.8kΩ, T_A = +25°C ，除非另有注明。

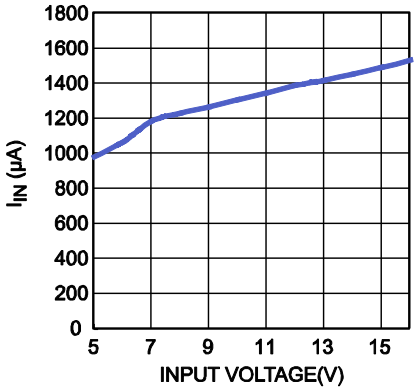
Disable Supply Current vs. Input Voltage

EN=0



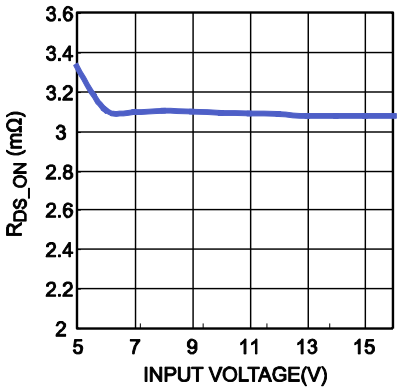
Enable Supply Current vs. Input Voltage

EN=NC, Loaden=3V, No Load



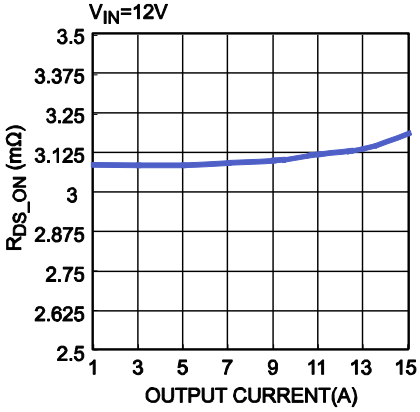
R_{DS_ON} vs. Input Voltage

I_{OUT}=1A

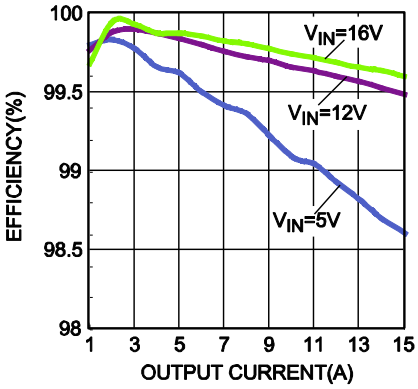


R_{DS_ON} vs. Load Current

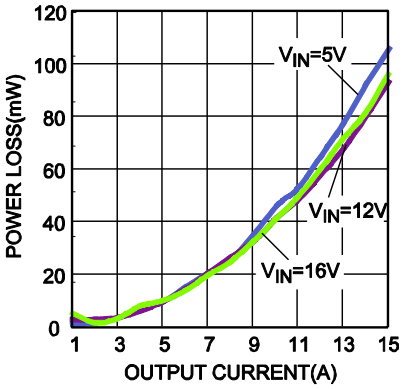
V_{IN}=12V



Efficiency vs. Load Current

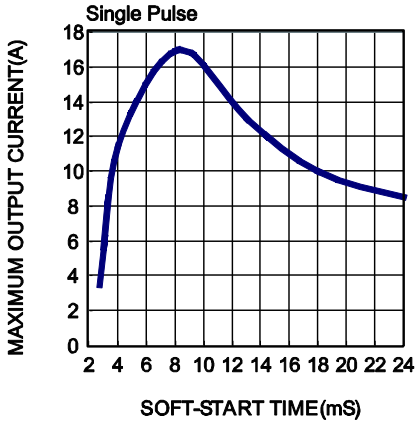


Power Loss vs. Load Current



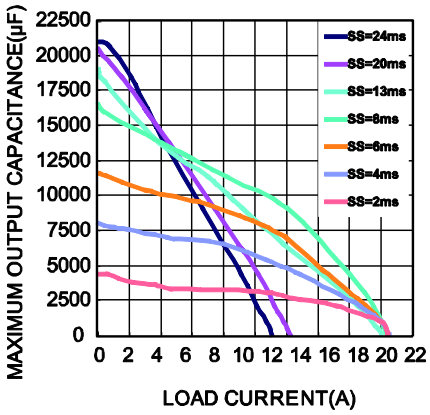
Maximum Output Current vs. Soft Start Time

V_{IN}=12V, C_{OUT}=4700μF, En On, Single Pulse

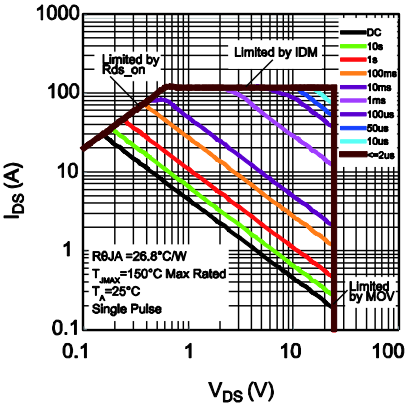


Maximum Output Cap. vs. Load Current

V_{IN}=12V, En On, Single Pulse



Safe Operation Area



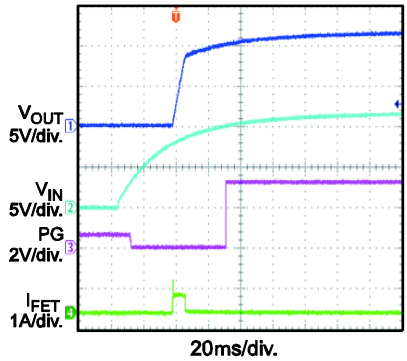
MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

典型性能特性*（续表）*

测试条件为 V_{IN} = 12V, C_{OUT} = 470μF, C_{ENTM} = 1μF，C_T = 220nF, C_{SS} = 47nF, R_{SET} = 6.8kΩ, T_A = +25°C，除非另有注明。

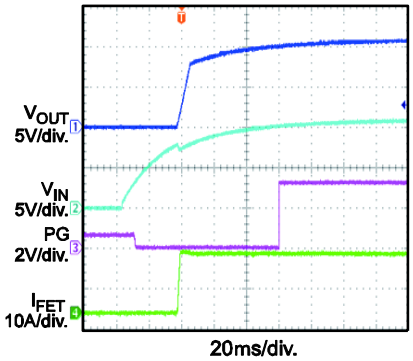
Start Up through V_{IN}

I_{OUT}=0A



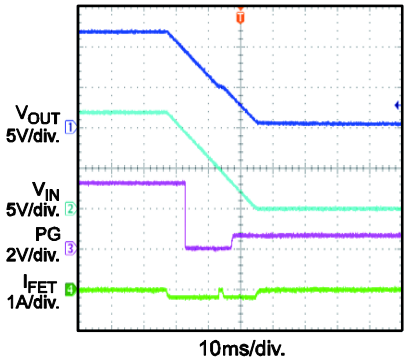
Start Up through V_{IN}

I_{OUT}=15A



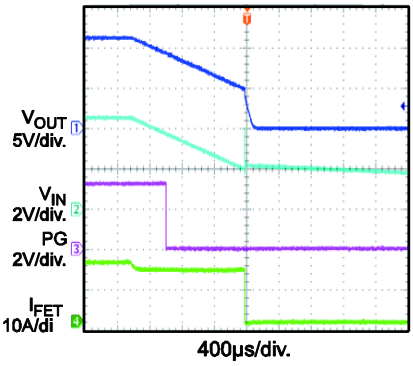
Shut Down through V_{IN}

I_{OUT}=0A



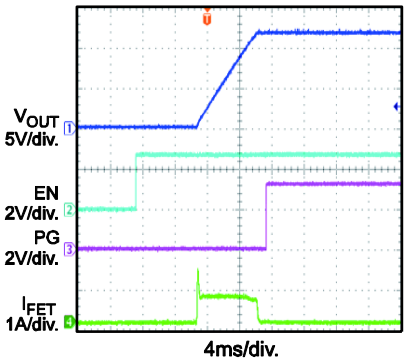
Shut Down through V_{IN}

I_{OUT}=15A



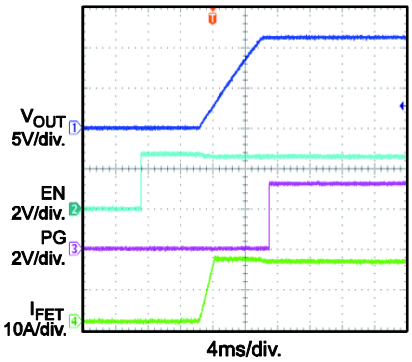
Start Up through EN

I_{OUT}=0A



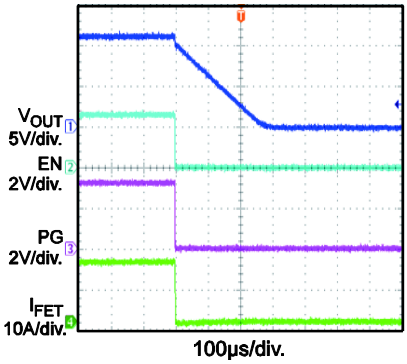
Start Up through EN

I_{OUT}=15A



Shut Down through EN

I_{OUT}=15A



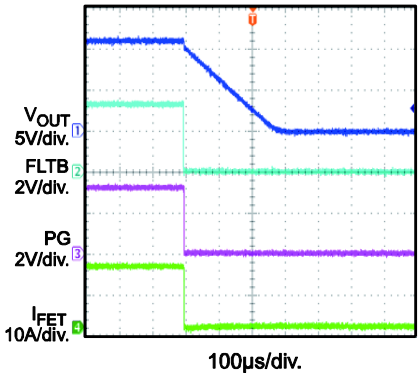
MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

典型性能特性*（续表）*

测试条件为 V_{IN} = 12V, C_{OUT} = 470μF, C_{ENTM} = 1μF，C_T = 220nF, C_{SS} = 47nF, R_{SET} = 6.8kΩ, T_A = +25°C，除非另有注明。

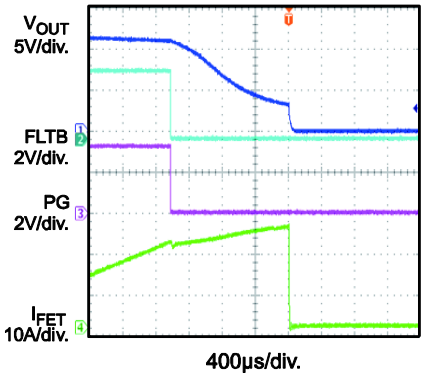
Thermal Shutdown

I_{OUT}=15A



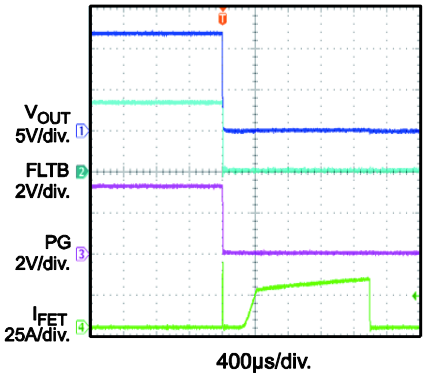
OCP

I_{LIMIT}=19A



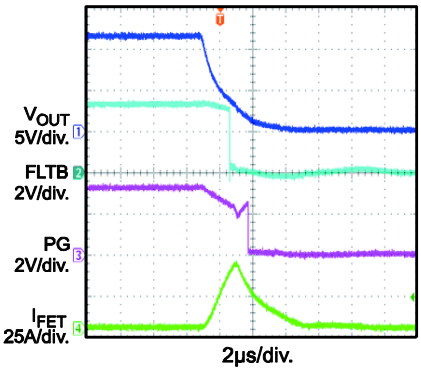
SCP Entry

I_{LIMIT}=19A



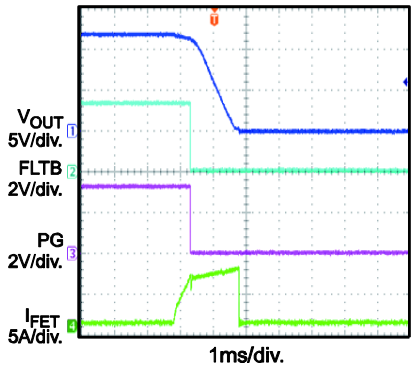
SCP Entry Detail

I_{LIMIT}=19A



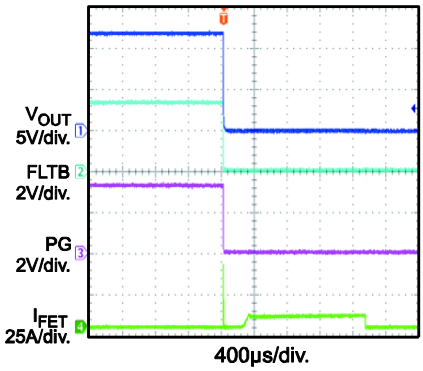
OCP

I_{LIMIT}=5A



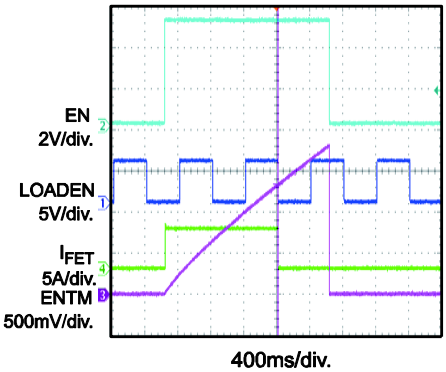
SCP Entry

I_{LIMIT}=5A



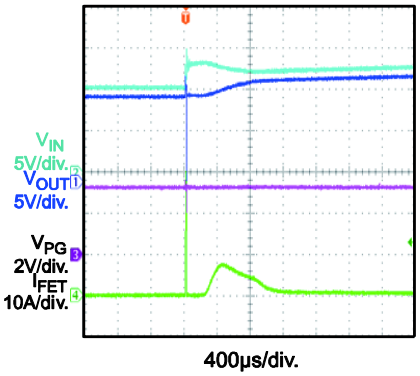
EN and LOADEN Logic

I_{OUT}=5A, EN and LOADEN signals are generated by function generator



LINE SPIKE

I_{LIMIT}=19A



MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

引脚功能

引脚 #	名称	描述
1	EN	**使能输入。EN** 与 LOADEN 共同作用于主功率管的开通和关断。EN 内部上拉至高电平。
2	LOADEN	**负载使能输入。**与 EN 共同作用于主功率管的开通和关断（见表 1）。在 LOADEN 消隐时间过后，LOADEN 也可以用于关断功率开关，但不能再次开启。
3	ENTM	**LOADEN 消隐时间设置。**连接一个外部电容来设置 LOADEN 消隐时间。一旦 EN 置高，计时器便开始计时，LOADEN 被消隐。在故障/EN 低电平时，开关会关断，但在消隐时间内 LOADEN 低电平则不起作用。
4	计时器	**计时器设置。**由外部电容设置热插拔插入时间延迟和故障暂停时间。
5	ISET	**限流设置。**在 ISET 和接地之间接一个电阻，用来设置过流限值。
6	SS	**软启动。**由连接到 SS 引脚处的外部电容来设置输出电压的软启动时间。由内部电路控制启动时的输出电压转换速率。SS 浮空软启动时间将设置到最小值（1ms）。
7	GND	**地。**
8	IMON	**输出电流监控。**IMON 提供了一个与流经功率设备电流成正比的电压值。当电路处于 0A 至 15A 之间时，在接地处放置一个 10kΩ 的电阻(R_{MON}) 来生成 0V 至 1.5V 的电压。在应用电路中，需在 R_{MON} 处并联一个 10nF 以上的电容。
9	FLTB	**故障汇总。**在过流或过温关断时，FLTB 为开漏输出，输出将被拉至地。可通过一个 10-100kΩ 的电阻将 FLTB 上拉至外部电源。
10	PG	**电源正常指示。**PG 为一个开漏输出。可通过一个 10-100kΩ 的电阻将 PG 上拉至外部电源。PG 高电平表示电源正常。
11	OV	**过压使能输入。**上拉 OV 至高电平，关断内部 MOSFET。连接 OV 至外部电阻分压器来设置过压阈值。
12	AVIN	**用于 VCC 子调节器的内部电源。**在 VIN 与 AVIN 之间连接一个 49.9Ω, 0603 封装的电阻，并在 GND 处连接一个 2.2μF 的旁路电容，以确保当 VOUT 至 GND 之间发生短路导致 VIN 下降时，仍能正常工作。
13-20	VOUT	**输出。**VOUT 是指由 IC 控制的电压。必须在 VOUT 与 GND 之间接一个肖特基二极管，用来吸收负电压尖峰。
21, 22, 散热焊盘	VIN	**输入电源。**

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

功能框图

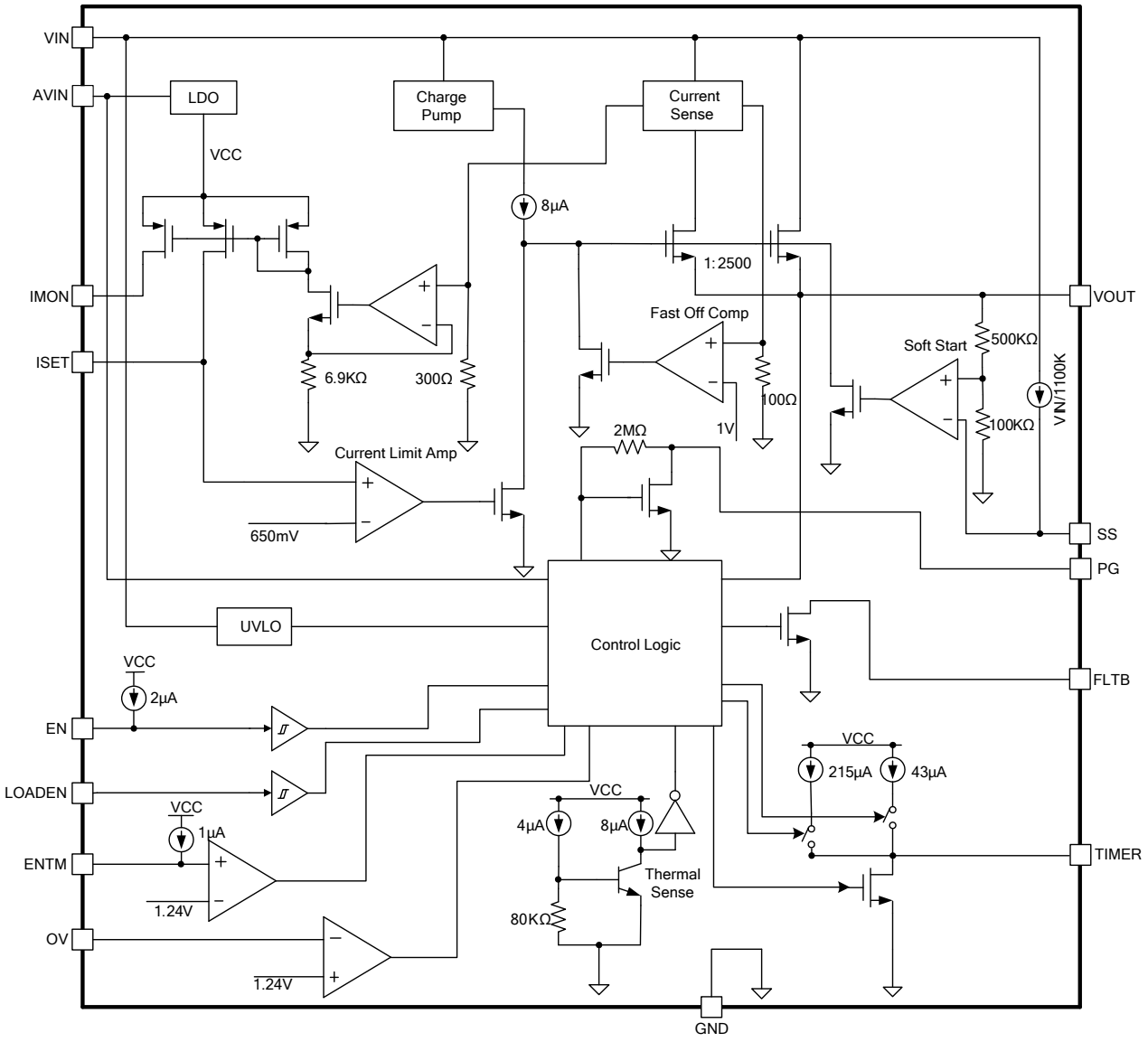


图 **1**：功能框图

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

工作原理

MP5022C 用于限制将电路板插入带电背板电源时产生的负载的浪涌电流，从而限制背板的电压降和负载电压的 dV / dt。MP5022C 集成了输入电压、输出电压、输出电流以及芯片温度的监控功能，无需外接采样功率电阻、功率 MOSFET 和温度采样器件等。

限流

MP5022C 提供了稳定的限流值，限流值大小可通过外部电阻进行编程。一旦器件电流达到限流阈值，内部电路就会通过调节栅极电压将功率 FET 电流保持在恒定值。为了限制电流，栅极-源极的电压必须保持在 4V 至 1V 左右。典型响应时间大约为 20µs。在响应时间内，输出电流可能存在一个很小的过冲。

当达到电流限后，故障计时器便开始计时。如果在故障暂停时间结束之前，输出电流降至电流限流阈值以下，则 MP5022C 恢复至正常工作。否则，如果限流时间超过故障暂停时间，则功率 FET 被锁定。

当芯片达到过流或过温阈值，FLTB 将被拉低，此时有大约 8µs 的延迟才能指示故障。正常工作时的限流值是外部限流电阻的函数。

短路保护(SCP)

如果负载电流由于发生短路而迅速增加，其电流值可能在控制环路能够响应之前就会超过限流阈值。如果电流达到 36A 的二次限流值，内部快速关断电路动作，通过一个 100mA 下拉栅极放电电流来关断功率 MOSFET（见图 2）。通过限制流过器件的峰值电流来限制输入电压跌落。短路总响应时间大约为 200ns.。

当触发短路保护时，芯片重启来确定过载情况是否存在。如果是由输入线路瞬态导致的短路，则芯片可以正常工作。如果发生了真实的短路，则芯片完全锁定（见图 2 和图 3）。

一旦达到 36A 的限流值，则 FLTB 置低，并保持低电平直至短路消除。

故障计时器和重启

当电流达到限流阈值，内部 215µA 的故障计时器电流源对 TIMER 的外部电容（C）进行充电。在 TIMER 达到 1.24V 之前，如果过流保护状态消失，则 MP5022C 恢复至正常工作模式并且在过流保护消除后立即释放 TIMER。如果在 TIMER 达到 1.24V 之后，仍显示为过流保护状态，则关断功率 FET。可通过公式(1)确定 C_T 的电容值:

$$C_T = \frac{215 \cdot t_{fault}}{1.24} \quad (1)$$

其中 C_T 为故障计时器电容(nF), t_{fault} 为故障计时(ms)。比如，100nF 电容会产出 0.58ms 的故障计时。

此外，这个故障计时电容也决定了启动时的插入延迟计时。

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

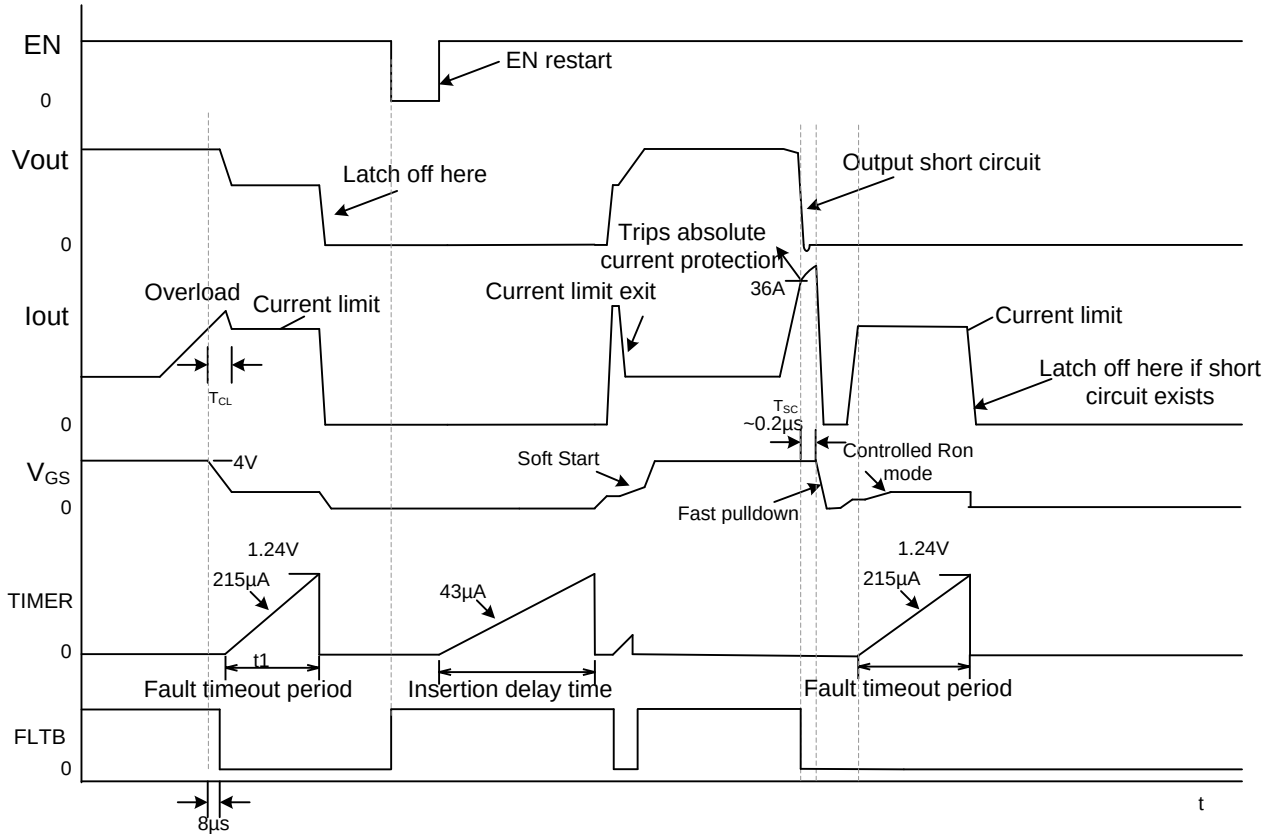


图 2: 过流保护

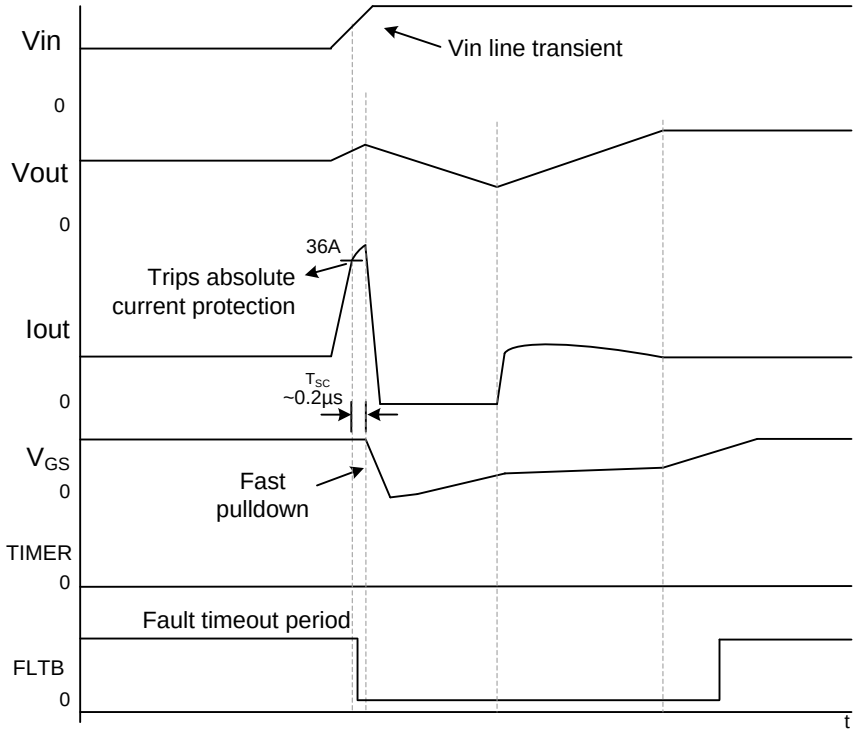


图 3：V_{IN} 线路瞬态响应

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

电源正常（PG）

电源正常（PG）用来指示输出电压是否处于输入电压对应的正常范围内。PG 也是开漏 FET 结构。通过一个 10-100kΩ 的电阻将 PG 上拉至外部电源。启动时，PG 置低，显示系统处于关闭状态，这能最大限度地减少 VOUT 上的负载，以降低浪涌电流和启动时的功耗。

当芯片符合以下条件时，PG 信号上拉至高电平：

- V_{OUT} > 90% * V_{IN}
- V_{GS} > 3V
- V_{OUT} > V_{IN} - 0.8V

一旦满足这些条件，系统可以全功率运行。

当 V_{OUT} < 75% * V_{IN}, PG 拉低。当 EN 低于其阈值时，PG 输出下拉至低电平。在没有输入的情况下，PG 在上拉电源存在的情况下，保持在低电平。

故障汇总（FLTB）

故障汇总（FLTB）是一个开漏输出，用于显示是否发生故障。通过一个 10-100kΩ 的电阻将 FLTB 上拉至外部电源。

当芯片过流、过温，或者 MOSFET 上电前短路，故障输出在大约 8μs 延迟后拉低。如果芯片发生短路并达到 36A 的二次限流值，则 FLTB 立即拉低。

当 MP5022C 恢复正常工作后，FLTB 恢复高电平。这意味着输出电压高于 PG 上升阈值设置的电压，且功率 FET 完全开通 (V_{GS} > 3V)。

PG 和 FLTB 外部上拉电压

PG 和 FLTB 引脚需要一个外部电源。即使 V_{IN} = 0 且 EN 禁用时，PG 的开漏输出也可以通过外部上拉电压工作。PG 和 FLTB 分别通过 10-100kΩ 的上拉电阻接至外部电源。

上电时序

对于热插拔应用来说，MP5022C 的输入会在热插拔时承受电压尖峰/瞬态。这是由输入电路中的寄生电感和输入电容引起的。为了稳定输入电压，需要在主功率 FET 开启之前采用一个插入延迟。当输入电压达到 UVLO 阈值时，TIMER 会通过一个 43μA 恒流源向外部电容(C_T)充电。当 TIMER 电压达到 1.24V 时，插入延迟结束。可通过公式(2)确定 C_T 的电容值:

$$C_T = \frac{43 \cdot t_{delay}}{1.24} \quad (2)$$

其中 C_T 为插入延迟计时器电容(nF), t_{fault} 为插入延迟时间 (ms)。比如，100nF 的电容会产出 2.9ms 的插入延迟。

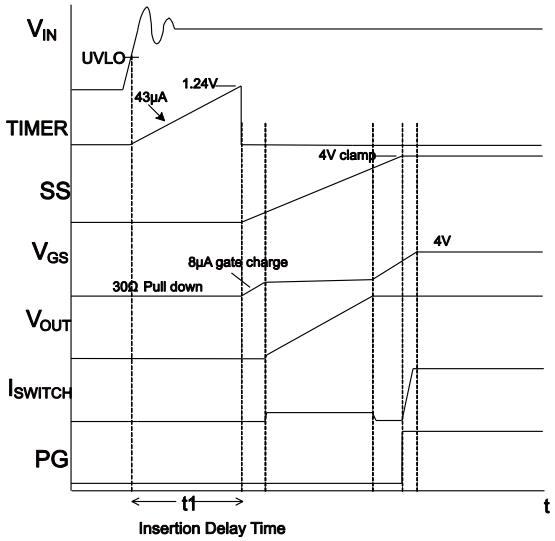


图 4: 启动时序

此外，TIMER 外接电容还将决定故障计时的时间，详细内容请见第 12 页上的故障计时器和重启章节。

TIMER 达到 1.24V 之后，8μA 电流源开始给功率 FET 栅极充电，栅极电压上升。同时，TIMER 电压放电直至为零。一旦栅极电压达到其阈值 (V_{GSTH})，输出电压开始上升。上升时间由软启动电容决定。

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

软启动（SS）

软启动时间由连接至 SS 引脚的电容决定。当插入延迟时间结束后，SS 引脚内部与输入电压成正比的恒流源给外接电容充电，使其电压以相应的斜率升高，输出电压将以相同的斜率上升。

SS 电容值可以根据以下公式（3）计算得出：

$$C_{SS} = \frac{6 \cdot t_{SS}}{R_{SS}} \quad (3)$$

其中，t_{SS} 为软启动时间，R_{SS} 为 1.1MΩ。例如，47nF 的电容软启动时间为 8.6ms。

如果负载电容非常大，那么用于维持预设软启动时间的电流将会超过限流值。这种情况下，上升时间由负载电容和限流值控制。

SS 浮空，输出电压将快速上升。通过一个 8μA 的电流源升高 FET 的栅极电压。栅极充电电流控制输出电压的上升时间，最小的软启动时间近似为 1ms。

EN 和 LOADEN

EN 和 LOADEN 用于控制 MP5022C 的开启/关断（见表 1）。

在 LOADEN 消隐期间，EN = 1 就可以开通芯片。在 LOADEN 消隐时间过后，必须 EN = 1 和 LOADEN = 1 才能开通器件。在任何时候，EN = 0 均可用于关闭芯片。一旦芯片被锁定，需重启 EN 或 VIN 才能使芯片重启。

表 1: EN/LOADEN 消隐时间

LOADEN 消隐时间超时？	EN	LOADEN	状态
N	0	0	Off
N	0	1	Off
N	1	0	On
N	1	1	On
Y	0	0	Off
Y	0	1	Off
Y	1	0	Off
Y	1	1	On

注：在 LOADEN 消隐时间过后，LOADEN 也可以用于关断功率开关，但不能再次开启(见图 5）。

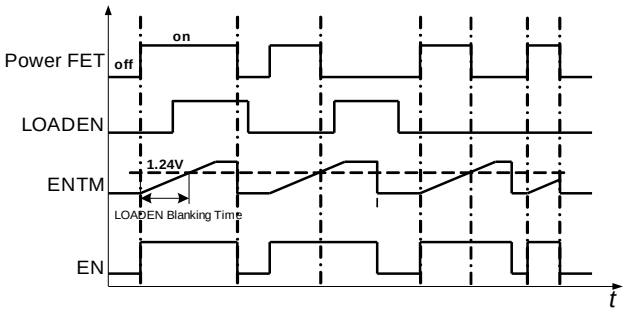


图 5：EN/LOADEN 时序图

EN 由一个 2μA 的内部上拉电源拉高至高电平。

一旦芯片启动，插入延迟计时器会开启。当插入延迟时间结束，内部 8μA 的电流源对功率 FET 栅极充电。充电大约 1ms 后 V_{GS} 达到阈值，然后输出电压以 SS 斜率上升。

LOADEN 消隐时间

假设 EN 为高电平，消隐时间内的 LOADEN 无效，该消隐时间可以进行设置 (见图 6)。在启动过程中，所有的故障功能都是有效的，所以如果检测到故障，电源开关就会关闭。然而，如果消隐期间 LOADEN 为低电平，则无法关闭开关。消隐时间结束后 LOADEN 恢复正常。

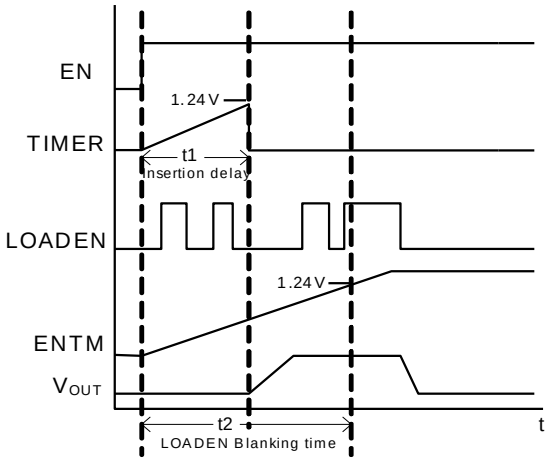


图 6: LOADEN 消隐时间

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

消隐时间可以通过接在 ENTM 处的电容进行设置。外接电容可以根据以下公式（4）计算得出：

$$C_{ENTM} = \frac{t_{LDNB} \cdot 10^{-6}}{1.24} \quad (4)$$

其中 t_{LDNB} 为 LOADEN 消隐时间，C_{ENTM} 为 ENTM 外接电容。例如，1μF 的电容软启动时间为 1.24s。

如果不使用 LOADEN，则需将 ENTM 连接至 GND。

输入- 输出短路检测

在启动期间，MP5022C 将输出电压超过 V_{IN} - 0.8V 视为 MOSFET 短路。FLTB 拉低来显示处于故障状态，同时开关器件保持关闭状态。一旦 $V_{OUT} \leq V_{IN}$ - 0.8，芯片则会正常启动。

内部 VCC 稳压源

MP5022C 含有一个内部 4V 线性稳压源，通过输入降压电路，产生 4V 偏置电源，为低压电路供电。当 V_{IN} 超过其 UVLO 阈值且 EN 为高电平时，稳压器使能。

AVIN

AVIN 为内部 VCC 稳压源的供电输入。在 VIN 与 AVIN 之间连接一个 49.9Ω 大小的电阻，并在 GND 处连接一个 2.2 μF 的旁路电容，以确保当 VOUT 至 GND 之间短路导致 VIN 下降时仍能正常工作。VIN 具有 UVLO 保护，但 AVIN 没有 UVLO 保护功能。不得单独使用 AVIN 关断 MP5022C。AVIN 供电电流典型值为 500μA。

过压锁定保护（OVLO）

MP5022C 通过 OV 引脚监控电源电压，以确定是否过压。从 VIN 到 OV 的外部电阻分压器可灵活设置过压锁定阈值。

当 OV 引脚上的电压超过 1.24V 时，内部 MOSFET 截止，输出关闭 。当 OV 引脚上的电压降至 1.24V-V_{OV_HYS} 以下时，内部 MOSFET 再次导通，输出通过软启动斜率上升。

欠压锁定（UVLO）

如果电源（输入）低于欠压锁定（UVLO）阈值，则禁用输出，且 PG 变为低电平。

当电源超过 UVLO 阈值但未超过 OV 阈值时，则正常输出。

输出电流监控

IMON 提供了一个与输出电流（也即流经功率器件的电流）成正比的电流值。电流检测放大器的增益为 10μA/ A，这意味着 IMON 为每个主 FET 导通的放大器提供 10μA 的电流。 当 MOSFET 电流范围为 0A 至 20A 时，将 10kΩ 电阻接地会产生 0V 至 2V 的电压。IMON 可兼容 0V 至 3V 的电压。在应用电路中，需在 R_{MON} 处并联一个 10nF 以上的电容。

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

应用信息

电流限设置(R_{SET})

由于电流采样存在公差，MP5022C 限流值应高于正常的最大负载电流值。限流值可使用公式（5）设置：

$$I_{LIMIT} = \frac{1.3(V)}{R_{SET}} \times 10^5 (A) \quad (5)$$

当设置的电流限低于 7A 时，需在 ISET 电阻处并联一个 R-C 电路（见图 7）。通常，选择 R = 20kΩ，C = 560pF。

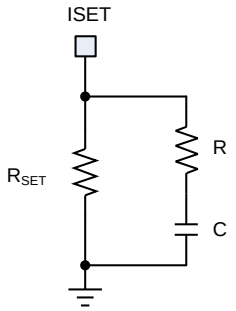


图 7：用于 ISET 的 R-C 滤波电路

图 8 显示了当限流值大于 7A 时，RSET 电阻值与限流值的关系图。表 2 提供了基于评估板的测试结果。

表 2: 限流值对比限流电阻

限流电阻(kΩ)	6.8	16.2	32.4
限流值(A)	19	8	4.06

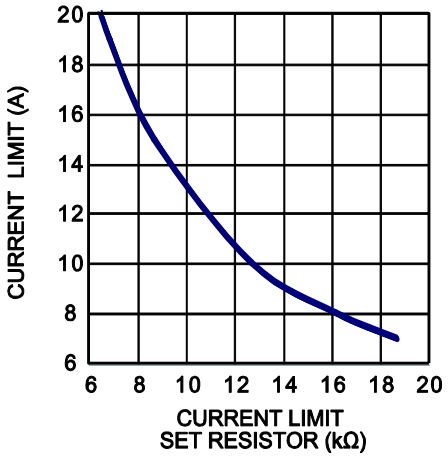


图 8：限流值 vs. R_{SET} 值(限流值≥7A)

图 9 显示了 RSET 电阻对比 7A 电流及以下电流限的图形视图。

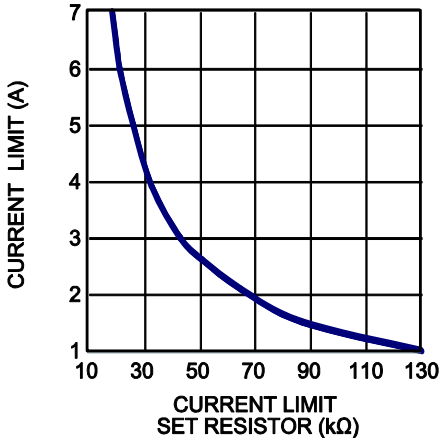


图 9：限流值 vs. R_{SET} 值(限流值<7A)

电流监控设置

MP5022C 可以监控流过功率 MOSFET 的电流。在 IMON 与地之间连接一个电阻(R_{MON})，用来设置输出增益。如公式（6）所示：

$$I_{MON} = \frac{I_{POWER_FET}}{10^5} (A) \quad (6)$$

其中 I_{POWER_FET} 是功率 MOSFET 的电流。在 IMON 与 GND 之间放置一个 10kΩ 电阻，增益为 100mV/A。在 IMON 与 GND 之间接一个大于 10nF 的电容来稳定 IMON 输出电压。

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

布局指南

高效的 PCB 布局对于 IC 工作的稳定性至关重要。为获得最佳效果，请参考图 10 并遵循以下指南：

1. 在电路板输入端和输出端之间放置的大电流路径，电流返回路径与最小回路并联，以减小环路电感。
2. 在 VIN 放置一个瞬态电压抑制二极管（TVS）。
3. 将TVS尽可能靠近VIN放置。

   TVS用于吸收系统由于输入线路电压尖峰，以及在MP5022C的负载电流急剧下降时，在VIN处产生的电压尖峰。
4. 将 MP5022C 的 GND 连接到一个小的接地岛，用来作为芯片所有信号地的参考。

   该信号GND岛可以通过单点接地方法连接到系统的主功率GND。
5. 确保VIN上的输入去耦电容到VIN和到GND的走线最短。
6. 将肖特基二极管靠近VOUT和GND，以在功率FET关闭时吸收负电压尖峰。
7. 将输出电容放置在尽可能靠近MP5022C的位置，从而尽量减少PCB寄生电感的影响。
8. 保持IN和GND焊盘与铺铜连接。
9. 在导热垫上添加过孔，以获得更好的散热性能。
10. 确保连接所有VIN和VOUT引脚，以实现每个引脚的电流分布相等。

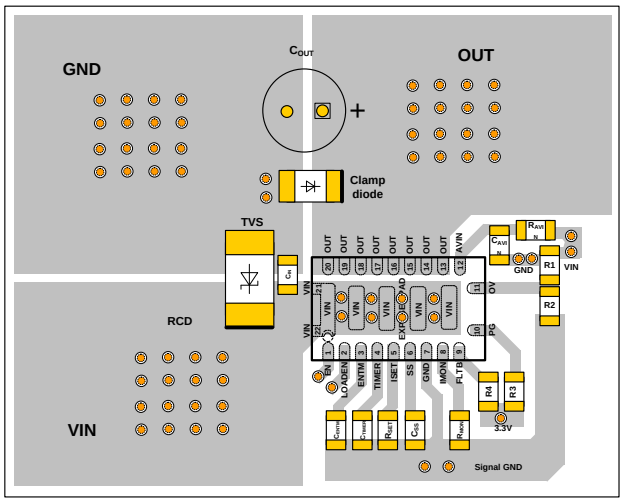


图 10: 推荐布局

设计实例

详细的应用原理图如图 11、图 12 和图 13 所示。图 11 显示了电流限≥7A 的应用电路图。图 12 显示了电流限<7A 的应用电路图。图 13 显示了未使用 LOADEN 的应用电路图。典型性能特性和波形图请见对应章节。更多详细设备应用，请参考相关评估板规格书。

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

典型应用电路

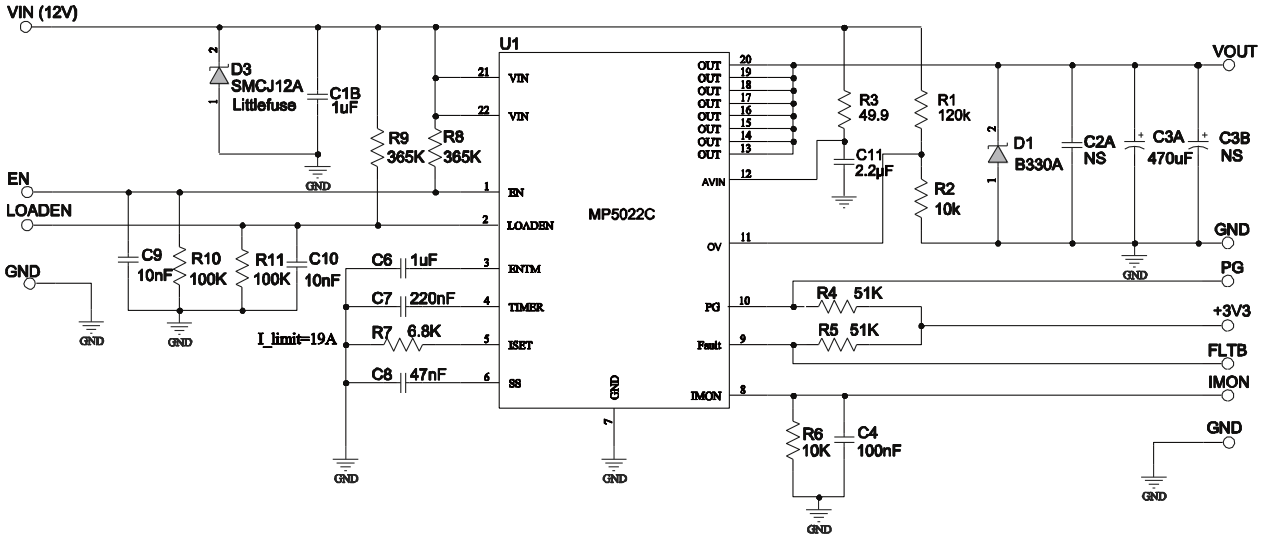


图 11：限流值≥7A 的应用

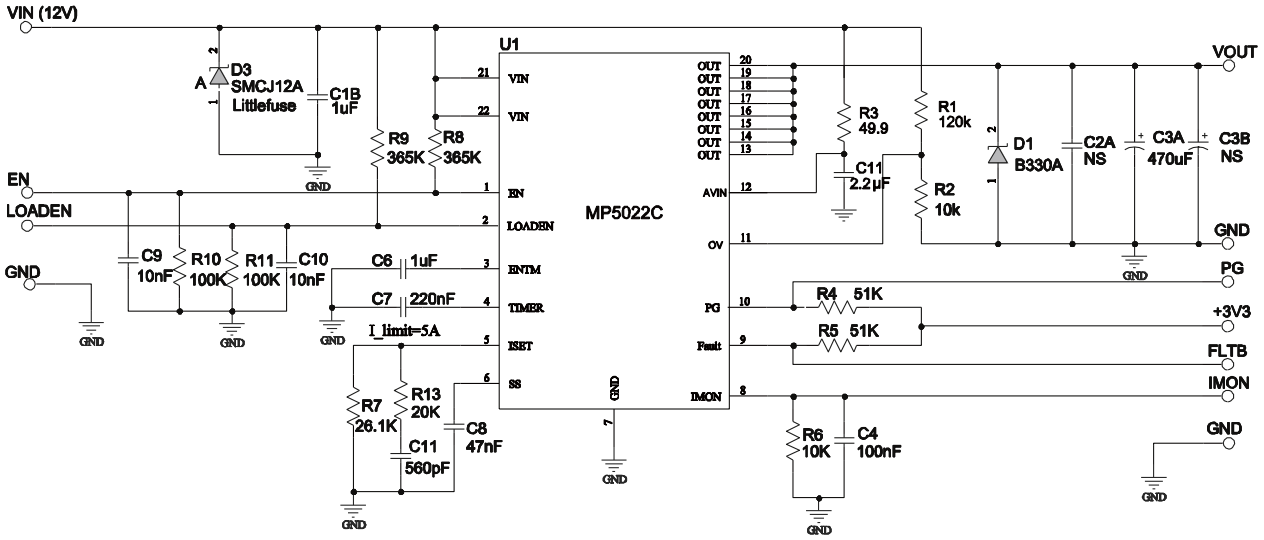


图 12：限流值<7A 的应用

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

典型应用电路*(续)*

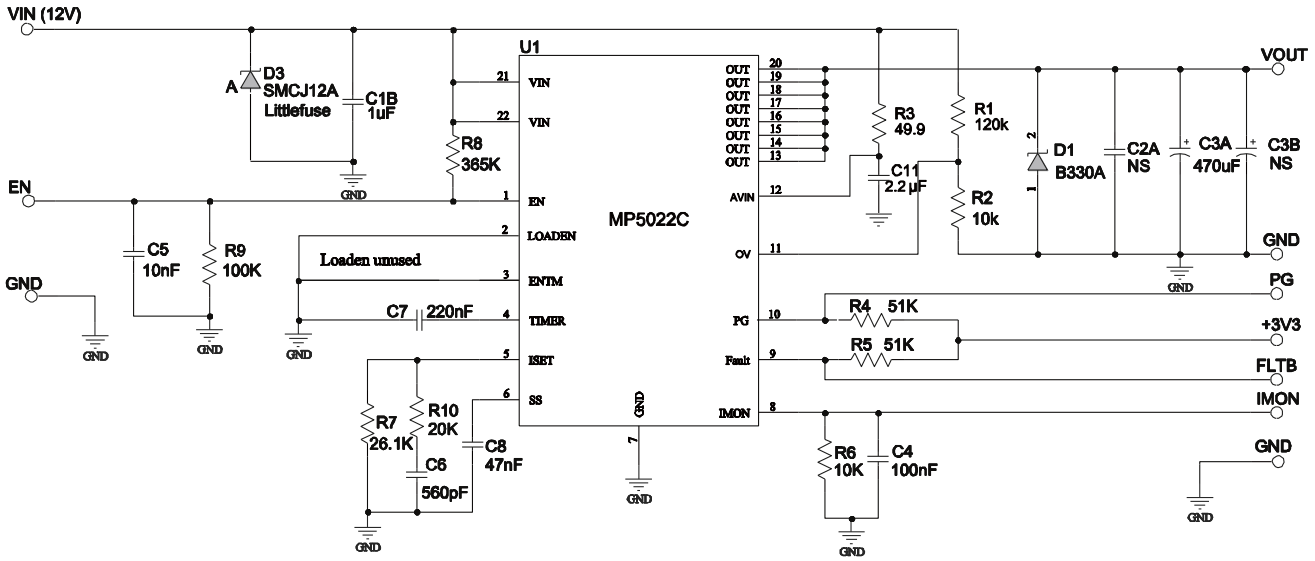
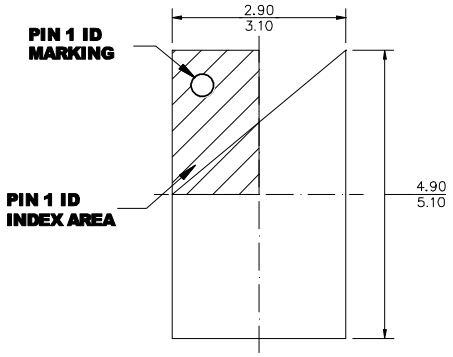


图 **13**：未使用 **LOADEN**

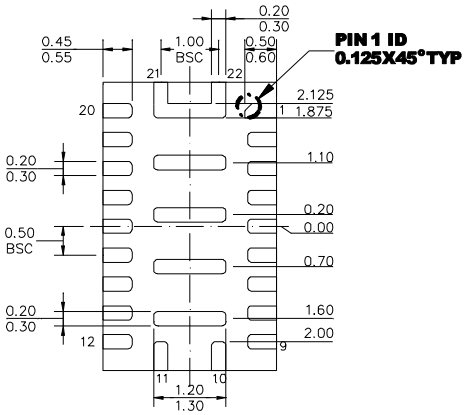
MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。

封装信息

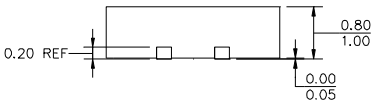
QFN-22 (3mmx5mm)



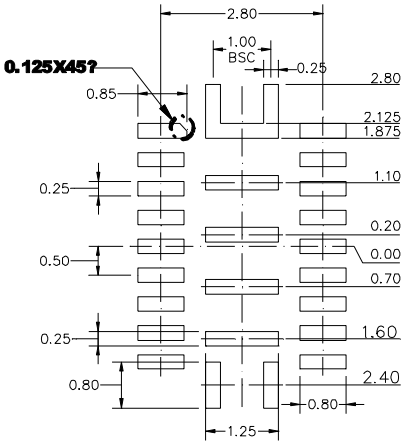
TOP VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW



RECOMMENDED LAND PATTERN

NOTE:

1) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
2) EXPOSED PADDLE SIZE DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH.
3) LEAD COPLANARITY SHALL BE 0.10 MILLIMETERS MAX.
4) JEDEC REFERENCE IS MO-220.
5) DRAWING IS NOT TO SCALE.

注：本文中信息如有变更，不另通知。当前所用规格，请联系 MPS。用户应确保其对 MPS 产品的具体应用不侵犯他人知识产权。MPS 不对此类应用承担任何法律责任。

MPS 专有信息。受专利保护。未经授权，请勿影印及复制。
© 2019 MPS 版权所有。