XPM52C (文件编号：S&CIC2197) 65W USB PD 多协议降压芯片

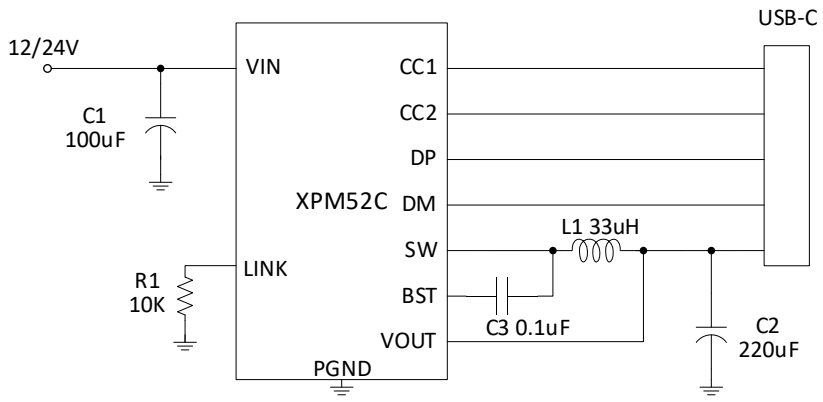
1 特性

- 同步开关降压转换器
  - 内置功率 MOS
  - 自动识别输入电压调节输出电压
  - 输入工作电压高至 31V
  - 输出电压范围：3.3V 到 21V，根据快充协议自动调整
  - 输出功率最大 65W
  - 输出电压有线补功能：50mV/A、100mV/A、150mV/A
  - 输出具有 CV/CC 特性
  - 软启动功能
  - 3A 带载启动
  - XP-LINK 智能降功率
- 支持 USB Power Delivery（PD）3.1 协议
  - 通过 PD3.1 认证（TID：7689）
  - FPDO 可配置：5V、9V、12V、15V、20V
  - APDO 可配置：5V Prog、9V Prog、15V Prog、20V Prog
  - APDO 以 20mV 步进调节电压
  - APDO 电流最大可支持至 5A
- 输出快充
  - 支持 Quick Charge 2.0/3.0/3.0+协议
  - 支持小米 CHARGE TURBO 27W 协议
  - 支持华为 FCP/SCP/HVSCP 协议
  - 支持三星 AFC 协议
  - 支持 VOOC 2.0/4.0 协议
  - 支持联发科 PE 协议
  - 支持 USB BC1.2 DCP
  - 支持 Apple 2.4A 充电规范
- 支持在线升级
- 多重保护、高可靠性
  - 输入过压、欠压保护
  - 输出短路、输出过流
  - 过温保护
- 全引脚 ESD 4KV
- Package：QFN4x4-16L

2 应用

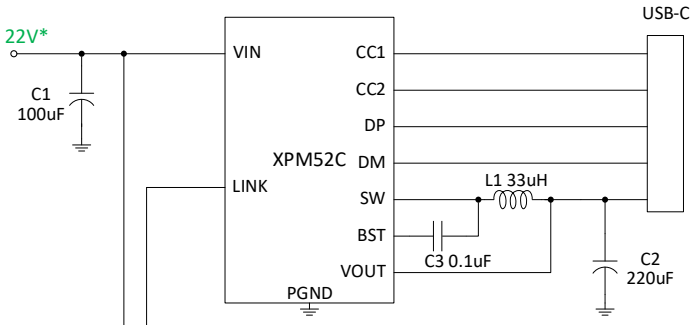
- USB 车载充电器
- 便携式充电设备
- 通用高压 USB 充电器
- 通用的高压 DC/DC 变换应用
- 智能排插

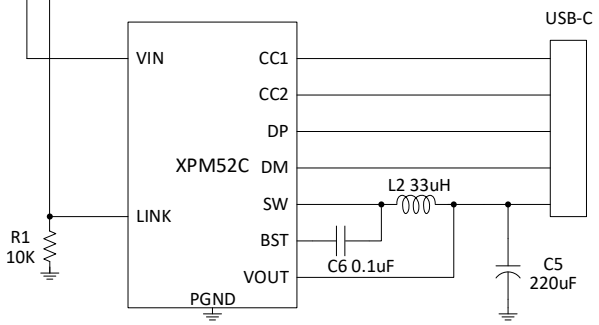
3 应用电路图



 Copyright©2021，云矽半导体

应用 1：单 C 口工作





应用 2：双 C 口工作

*注意：用两颗 XPM52C 组成双 C 口方案时，推荐输入工作电压为 22V，可提高转换效率。

 Copyright©2021, 云矽半导体

4 概述

XPM52C 是一款集成同步开关的降压转换器，支持多种输出快充协议、支持 USB Type-C 和 PD 等多种快充协议，包括 USB Type-C 和 PD 协议，高通 QC2.0/3.0/3.0+，华为 FCP/SCP/HVSCP，VOOC 2.0/4.0 协议，联发科 PE，三星 AFC，USB BC1.2 DCP 以及 Apple 2.4A 充电规范，为车载充电器、各种快充适配器、智能排插等供电设备提供完整的解决方案。

XPM52C 具有自动识别 VIN 输入电压的功能，依据输入电压来调节输出电压。

XPM52C 内置功率 MOS，输入工作电压最高到 31V，输出电压范围是 3.3V 到 21V，能提供最大 65W 的输出功率，能够根据识别到的快充协议自动调整输出电压和电流。

XPM52C 的输出具有 CV/CC 特性，当输出电流小于设定值，输出 CV 模式，输出电压恒定；当输出电流大于设定值，输出 CC 模式，输出电压降低。

XPM52C 的输出电压带有线补功能，输出电流增大后会相应的提高输出电压，用以补偿连接线阻抗引起的电压下降。

XPM52C 特别的集成了 XPD-LINK™互联通信专利技术。通过 XPD-LINK™互联功能，XPM52C 可以简单灵活的应用在多个 Type-C 端口的充电方案中。

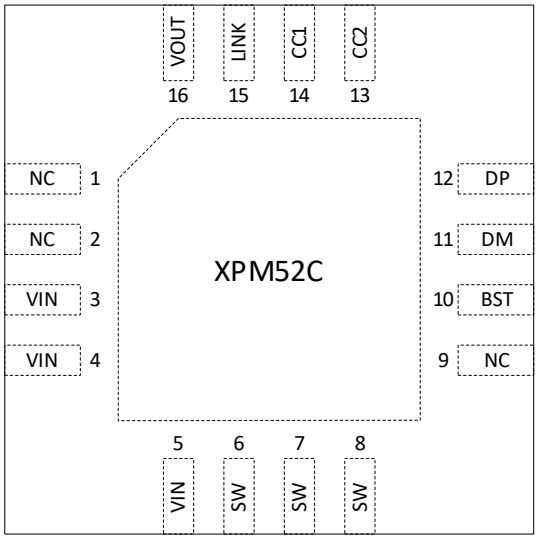
XPM52C 支持二次烧录，可实现在线升级。

XPM52C 有多种保护功能，具有输入过压、欠压保护，输出短路、过流保护，过温保护。

XPM52C 采用 QFN4x4-16L 封装。

 Copyright©2021, 云矽半导体

5 引脚定义



XPM52C 引脚图（顶视图）

QFN16	名称	功能描述
1、2、9	NC	无连接。
3、4、5	VIN	输入电压引脚，靠近 IC，需要放置滤波电容，推荐 100uF。
6、7、8	SW	DCDC 开关节点，连接电感。
10	BST	自举电路引脚，紧靠芯片 BST 引脚和 SW 引脚放置自举电容 0.1uF，为上管栅极驱动提供电压。
11	DM	USB 快充识别信号 DM。
12	DP	USB 快充识别信号 DP。
13	CC2	Type-C 检测引脚 CC2。
14	CC1	Type-C 检测引脚 CC1。
15	LINK	智能降功率输出引脚。
16	VOUT	输出电压反馈引脚。
17	PGND	功率地和散热地。

 Copyright©2021, 云矽半导体

6 订购信息

料号	USB Type-C 端口 PDO 和 APDO 配置	QC 配置	包装
XPM52CD30A	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.5A, 15V/2A, 20V/1.5A 低功率 PDO : 5V/3A	Class B	QFN16 5K/盘
XPM52CD30	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.5A, 15V/2A, 20V/1.5A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/1.75A	Class A	
XPM52CDP30	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.5A, 15V/2A, 20V/1.5A 高功率 APDO1 : 3.3-11V/3A 高功率 APDO2 : 3.3-16V/2A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/1.75A	Class A	
XPM52CD35	PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.92A, 15V/2.33A, 20V/1.75A	Class B	
XPM52CD3515	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.92A, 15V/2.33A, 20V/1.75A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/1.67A	Class A	
XPM52CD3518	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.92A, 15V/2.33A, 20V/1.75A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/2A, 12V/1.5A	Class A	
XPM52CD3518B	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 15V/2.33A, 20V/1.75A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/2A	/	
XPM52CD3520	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.92A, 15V/2.33A, 20V/1.75A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/2.22A, 12V/1.67A	Class A	
XPM52CD45	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/3A, 15V/3A, 20V/2.25A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/2.5A, 12V/2A, 15V/1.5A	Class A	
XPM52CD65	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/3A, 15V/3A, 20V/3.25A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.5A, 15V/2A, 20V/1.5A	Class B	
XPM52CDP65	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/3A, 15V/3A, 20V/3.25A 高功率 APDO1 : 3.3-16V/3.25A 高功率 APDO2 : 3.3-21V/3A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.5A, 15V/2A, 20V/1.5A 低功率 APDO1 : 3.3-16V/2A 低功率 APDO2 : 3.3-21V/1.5A	Class B	
XPM52CD6545	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/3A, 15V/3A, 20V/3.25A 低功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/3A, 15V/3A, 20V/2.25A	Class B	
XPM52CDP6545	高功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/3A, 15V/3A, 20V/3.25A 高功率 APDO1 : 3.3-16V/3.25A 高功率 APDO2 : 3.3-21V/3A	Class B	

Copyright©2021，云矽半导体

	低功率 PDO : 5V/3A, 9V/3A, 12V/3A, 15V/3A, 20V/2.25A 低功率 APDO1 : 3.3-16V/2.8A 低功率 APDO2 : 3.3-21V/2.1A		
可定制	可定制		

印字说明：

第一行，XPM52C：芯片型号；

第二行，XXXXXX：Lot Number，X：保留信息。

 Copyright©2021，云矽半导体

7 规格参数

7.1 极限工作参数(1)

参数		最小值	最大值	单位
耐压	V_{IN}	-0.3	38	V
	V_{SW}	-0.3	V_{IN}	V
	V_{BST}	V_{SW}-0.3	V_{SW}+6	V
	DM/DP/CC1/CC2	-0.3	6	V
结温	T_J	-40	150	℃
存储温度	T_{STG}	-65	150	℃

(1) 超出极限工作范围值可能会造成器件永久性损坏。长期工作在极限额定值下可能会影响器件的可靠性。

7.2 ESD 性能

符号	参数	值	单位
V_{ESDHBM}	人体模型 (HBM)	±4000	V

ESD 测试基于人体放电模型（HBM）。

7.3 推荐工作条件

参数		最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}			12/24		V
L			33		μH
C_{IN}			100		μF
C_{OUT}			220		μF
T_A		-40		125	℃

7.4 热阻值

符号	参数	值	单位
$R_{\theta JA}$	结温和周围温度之间的热阻(1)	25	℃/W

7.5 电气特性

如无特殊说明，下述参数均在该条件下测得：V_{IN}=12V, V_{OUT}=5V, L=33uH, T_a=25℃

Parameters	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
同步开关降压转换器						

 Copyright©2021, 云矽半导体

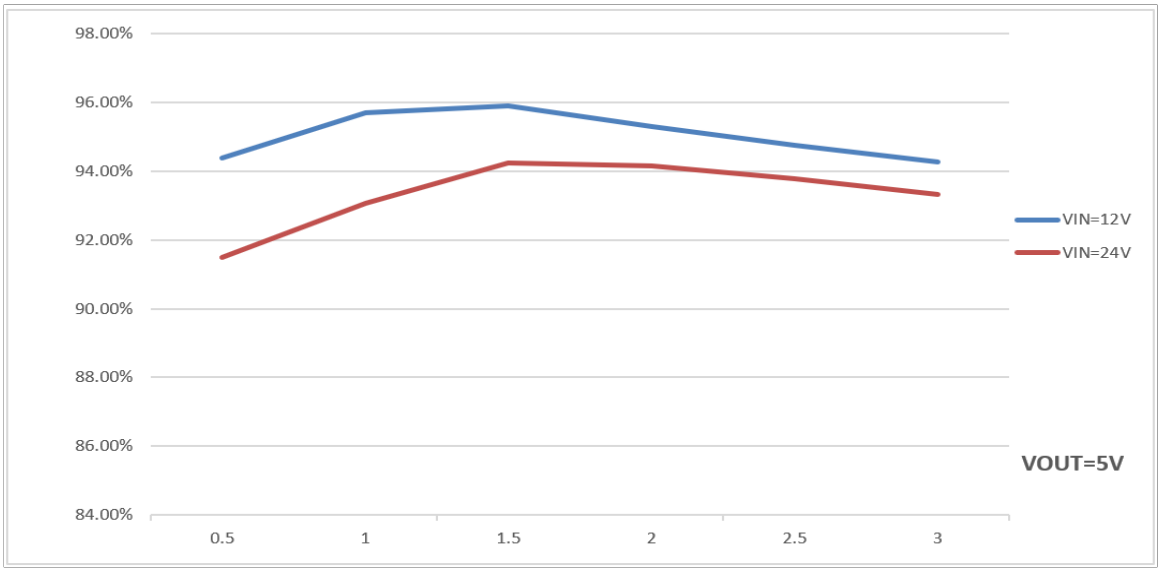
Parameters	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
VIN 欠压电流	I_{UVLO}	V_{IN}=6V		400		uA
静态工作电流	I_{NOSW}	V_{IN}=12V，V_{OUT}=5V		600		uA
输入欠压锁定上门限	V_{UVLO_UP}			7.3		V
输入欠压锁定下门限	V_{UVLO_DOWN}			6.2		V
输入欠压锁定迟滞量	V_{UVLO_HYS}			1.1		V
输入过压保护	V_{INOVP}			30.5		V
输入过压保护迟滞量	V_{INOVP_HYS}			3		V
上管导通阻抗	R_{DSON_H}			30		mΩ
下管导通阻抗	R_{DSON_L}			20		mΩ
空载输出电压	V_{OUT}	V_{IN}=12/24V，V_{OUT}=5V	5.00	5.05	5.10	V
		V_{IN}=12/24V，V_{OUT}=9V	9.00	9.09	9.18	V
		V_{IN}=12，V_{OUT}=12V		11.7		V
		V_{IN}=24V，V_{OUT}=12V	12.00	12.12	12.24	V
		V_{IN}=24V，V_{OUT}=15V	15.00	15.15	15.30	V
		V_{IN}=24V，V_{OUT}=20V	20.00	20.20	20.40	V
工作频率	F_{OSC}			120		kHz
最大占空比	D_{MAX}			97		%
最小导通时间	T_{ON}			200		ns
恒流模式最大输出电流	I_{CC}	V_{IN}=12V/24V，3.3V≤V_{OUT}≤8.8V		3		A
		V_{IN}=12V/24V，9V≤V_{OUT}≤11.8V		3		A
		V_{IN}=24V，12V≤V_{OUT}≤14.8V		3		A
		V_{IN}=24V，15V≤V_{OUT}≤20V		2.25		A
输出线补电压	V_{COMP}			50		mV/A
过温关断温度	T_{SD}			150		℃
过温关断迟滞量	T_{SD_HYS}			15		℃

Copyright©2021，云矽半导体

8 功能描述

8.1 转换效率

XPM52C 集成双路低阻抗 NMOS，从而提供较高的转换效率。High-side NMOS 内阻为 30 mΩ，Low-side NMOS 内阻为 20 mΩ。在输入接入 100uF 电解电容，输出接入 220uF 电解电容，33uH 电感的测试条件下，XPM52C 的转换效率曲线如下图所示。



XPM52C 转换效率曲线

如果需要进一步提升 XPM52C 转换效率，可以采用以下措施：

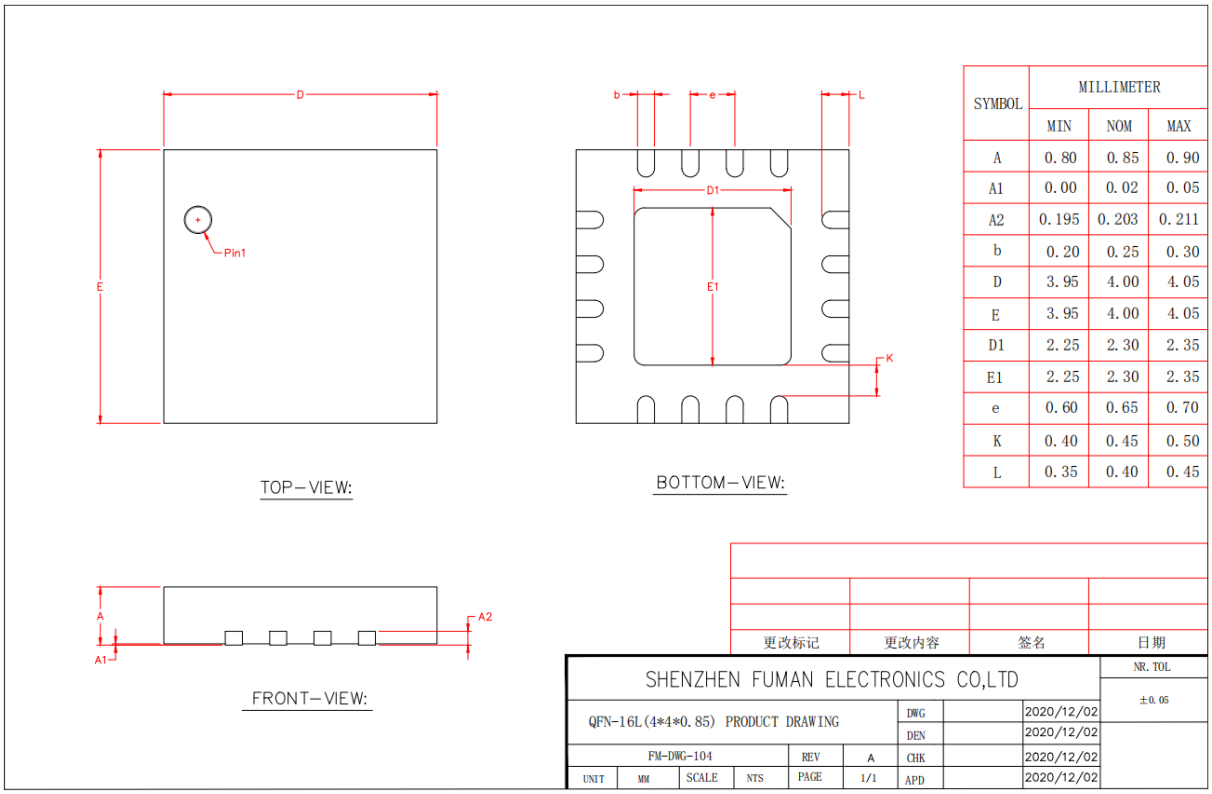
1. 把 100uF 输入电解电容换成 4 个 22uF 贴片陶瓷电容；
2. 采用低 ESR 电感；
3. 采用多层板 PCB。
4. 提升产品导热性，加快散热。

8.2 Layout 注意事项

1. 输入滤波电容，尤其是高频去耦小电容要尽可能的靠近输入引脚 VIN 放置，以提高滤波效果。
2. 电感 L 应当靠近 SW 引脚，以降低电磁噪声。
3. 输出电容 COUT 要靠近电感 L 放置。
4. 输入电容和输出电容的地线连接要尽可能的在一点和系统的地线连接起来。

 Copyright©2021, 云矽半导体

9 封装尺寸



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.80	0.85	0.90
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.195	0.203	0.211
b	0.20	0.25	0.30
D	3.95	4.00	4.05
E	3.95	4.00	4.05
D1	2.25	2.30	2.35
E1	2.25	2.30	2.35
e	0.60	0.65	0.70
K	0.40	0.45	0.50
L	0.35	0.40	0.45

更改标记	更改内容	签名	日期

SHENZHEN FUMAN ELECTRONICS CO,LTD						NR. TOL
QFN-16L(4*4*0.85) PRODUCT DRAWING				DWG	2020/12/02	±0.05
				DEN	2020/12/02	
FM-DWG-104			REV A	CHK	2020/12/02	
UNIT	MM	SCALE	NTS	PAGE 1/1	APD	2020/12/02