

## USB 双端口快充协议控制器

### 产品概述

OM5236 是一款集成 USB Type-C 和 PD3.2 协议，UFCS 融合快充协议，QC2.0/3.0/3.0+ 协议，FCP/HVSCP 协议，PE2.0 协议，AFC 协议，USB BC1.2 等多协议双端口快充控制器。

OM5236 内置的 Type-C 协议可以支持设备插入唤醒，识别正反插，并实现连接。

OM5236 可以支持远超 PD 规范要求的线材内阻，从而支持各类长度的 Type-C 线缆。

OM5236 集成两路低阻抗 VBUS 通路开关 MOS 和两个电流检测电阻。也集成了反馈网络，以及恒压环路和恒流环路光耦驱动电路（TL431），进一步节省方案外围器件成本。

OM5236 的轻载判断电流低至  $10\mu\text{A}$ ，可支持各种小电流设备供电。

OM5236 采取智能策略：针对非快充 5V 设备，在双口与单口转换过程中，5V 电源不间断，确保设备不停止工作；针对快充设备，在双口切到单口时，会让设备重新进入快充模式。

OM5236 具有独特的 Over-Power 超功率技术，让前端 ACDC 电源超额定功率工作，并自动调整功率，过程中不会唤醒手机等充电设备，提供更好的充电体验。

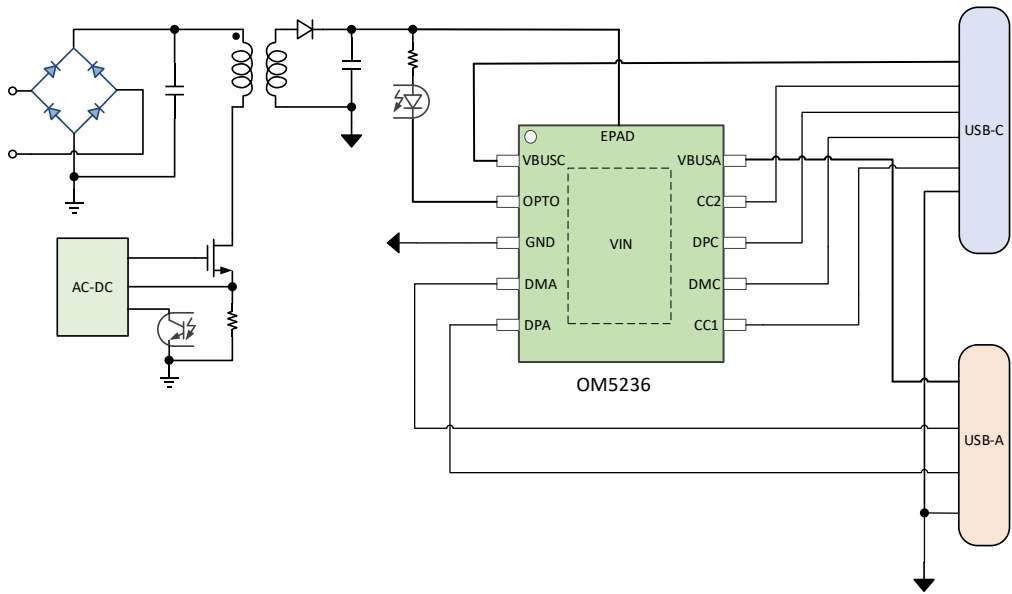
### 特性

- 支持 USB Type-C 协议
  - DFP (Source) 角色，广播 3A 电流
- 支持 USB Power Delivery (PD) 3.2 协议以及 PPS 协议
  - 通过 PD 3.2 SPR 认证 (TID: 13735)
  - OM5236B 支持 5V/9V/12V
  - OM5236D 支持 5V/9V/12V/15V/20V
- 支持多种快充协议
  - UFCS 融合快充协议
  - Quick Charge 2.0/3.0/3.0+ 协议
  - 小米 CHARGE TURBO 27W 协议
  - 华为 FCP/HVSCP 协议
  - OPPO 充电协议
  - 三星 AFC 5V/9V/12V 协议
  - MTK PE2.0 协议
  - USB BC1.2 DCP 协议
  - Apple 2.4A 充电规范
- 支持激活手机显示充电图标
- 内置双路  $10\text{m}\Omega$  VBUS 通路开关 MOS
- 内置双路  $5\text{m}\Omega$  电流检测电阻
- 内置反馈电阻
- 集成光耦驱动电路以及 CV/CC 环路
- 支持最大  $400\text{m}\Omega$  内阻线缆
- 轻载判断阈值低至  $10\mu\text{A}$ ，时间低至 2s
- 独立双口模式，一个端口提供 5V 另一个端口快充
- 支持任意小电流设备充电
- 智能识别非快充和快充设备
  - 非快充设备不断电，不会停止工作
  - 快充设备自动恢复快充
- 上电 C/A 口立即进入快充状态，无需等待 A 口轻载时间
- 支持 3A 带载启动
- 按电压段分别设置线损补偿
- 具备多重安全保护
  - 输入过压/欠压保护
  - 输出过流/短路保护
  - 过温保护
  - CC 脚过压保护
- ESD 特性  $\pm 4\text{KV}$
- Package: ESSOP10

### 应用

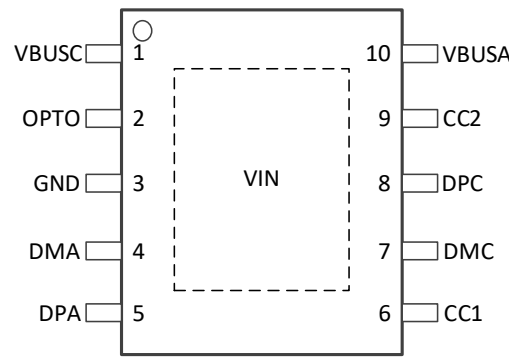
- AC-DC 适配器
- USB 充电设备

1. 应用简图



A+C 双端口 AC-DC 应用原理图

2. 引脚定义



OM5236 引脚图

PIN	名称	描述
1	VBUSC	Type-C 口 VBUS 输出
2	OPTO	光耦驱动引脚
3	GND	电源地
4	DMA	Type-A 口数据端口 DM
5	DPA	Type-A 口数据端口 DP
6	CC1	Type-C 口配置通路 CC1
7	DMC	Type-C 口配置通路 DM
8	DPC	Type-C 口配置通路 DP
9	CC2	Type-C 口配置通路 CC2
10	VBUSA	Type-A 口 VBUS 输出
EPAD	VIN	输入电压引脚，靠近 IC 需放置滤波电容，推荐 1uF

3. 订购信息

PDP	PDO 和 APDO 配置	程序名	包装
OM5236B	PDO: 5V/3A, 9V/2.22A, 12V/1.67A	B1	ESSOP10 4K/盘
OM5236BP	PDO: 5V/3A, 9V/2.22A, 12V/1.67A APDO: 3.3-5.9V/3A, 3.3-11V/2A	BP	
OM5236BPS25	PDO: 5V/3A, 9V/2.77A, 12V/2.1 A APDO: 3.3-5.9V/3A, 3.3-11V/2.75A	PS	
OM5236BP30	PDO: 5V/3A, 9V/3A, 12V/2.5A APDO: 3.3-5.9V/3A, 3.3-11V/3A	P3	

印字说明：

第一行，OM5236：芯片型号；

第二行，PYWWXZZ：P 表示封装信息，Y 表示生产年份（5： 2025， 6： 2026），WW 表示生产周（01-52），X 表示芯片批号，ZZ 表示程序编号\*。

\*不同批次程序编号可能有不同。

## 4. 规格参数

### 1) 极限工作参数

参数		最小值	最大值	单位
耐压	VIN/VBUSE/VBUSA/OPTO/CC1/CC2	-0.3	32	V
	DMA/DPA/DMC/DPC	-0.3	12	V
结温	T <sub>J</sub>	-40	150	°C
存储温度	T <sub>STG</sub>	-65	150	°C

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。

### 2) ESD 性能

符号	参数	值	单位
V <sub>ESD</sub>	HBM	±4000	V

ESD 测试基于人体放电模型（HBM）。

### 3) 推荐工作条件

参数		最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>IN</sub>	输入电压	3.3	5	21	V
C <sub>IN</sub>	输入电压高频滤波电容		1		μF
T <sub>A</sub>	工作环境温度	-40	25	125	°C

### 4) 热阻值

符号	参数	值	单位
R <sub>θJA</sub>	结温和周围温度之间的热阻 <sup>(1)</sup>	40	°C/W

### 5) 电气特性

如无特殊说明，下述参数均在该条件下取得：V<sub>IN</sub>=5V, V<sub>BUS</sub>=5V, T<sub>a</sub>=25°C

Parameters	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
<b>POWER</b>						
芯片内部工作电压	V <sub>DD</sub>		3.15	3.30	3.45	V
静态工作电流	I <sub>NOSW</sub>	V <sub>IN</sub> =5V	350	450	550	μA
VIN 欠压下门限	V <sub>UVLO_FALL</sub>		2.8	3.0	3.2	V
VIN 欠压上门限	V <sub>UVLO_RISE</sub>		3.2	3.4	3.6	V
输入过压保护	V <sub>IN_OVP</sub>	相对目标值		+24%		V
输出过流保护	I <sub>OCP</sub>	相对目标值		+10%+0.25		A
输出恒流配置	I <sub>CC</sub>	相对目标值		+10%		A
输出短路保护	I <sub>VBUS_SHORT</sub>			5.75		A
过温关断温度	T <sub>SD</sub>			150		°C
过温关断迟滞量	T <sub>SD_HYS</sub>			30		°C

Fault 检测打嗝间隔时间	$T_{HICUP}$			1		s
轻载检测阈值				10		uA
轻载检测时间			2	4	4	s
负载插入检测阈值			10	15	20	mA
内置开关导通阻抗	$R_{DS(on)}$			10		mΩ
内置开关软起时间	$T_{SOFT}$			4		ms
输出调压步进电压	$V_{STEP}$			20		mV
输出调压步进时间	$T_{STEP}$			100		us
输出线补电压	$V_{COMP}$	支持输出 9V 以上 关闭线补功能		60		mV/A
VIN 和 VBUS 放电能力	$I_{DISCHARGE}$			60		mA
<b>TYPEC&amp;PD</b>						
CC RP 上拉电阻	$R_p$	$V_{DD}=3.3V$		5.6		kΩ
DFP 锁定检测阈值	$V_{DET1}$	检测的上限阈值		2.6		V
	$V_{DET2}$	检测的下限阈值		0.8		V
DFP 锁定滤波时间	$T_{PD}$			150		ms
BMC TX 高电平	$V_{TXH\_PD}$		1.05	1.15	1.20	V
BMC TX 低电平	$V_{TXL\_PD}$		-75		75	mV
BMC TX 上升沿时	$T_{RISE\_PD}$	10% - 90%	300		600	ns
BMC TX 下降沿时	$T_{FALL\_PD}$	10% - 90%	300		600	ns
BIT 的间隔时间	$T_{UI\_PD}$		3.05	3.30	3.70	us
BMC TX 输出阻抗	$R_{TX}$		33	50	75	Ω
<b>HVDCP</b>						
数据线 0V 检测阈值	$V_{0V\_REF}$			0.45		V
数据线 3.3V 检测阈值	$V_{3.3V\_REF}$			2		V
D+漏泄电阻	$R_{DAT\_LKG}$			700		kΩ
D-下拉电阻	$R_{DM\_DWN}$			20		kΩ
DP 与 DM 之间电阻	$R_{DM\_DP}$				40	Ω
设备连接检测滤波时间	$T_{HVDCP}$			160		ms
<b>APPLE 2.4A</b>						
DPDM 输出电压	$V_{DP}/V_{DM}$			2.7		V
2.7V 驱动能力	$R_{2.7V\_DOWN}$	110KΩ 接地		2.54		V
	$R_{2.7V\_UP}$	110KΩ 接 3.3V		2.74		V
<b>FCP&amp;HVSCP</b>						
DM TX 高电平	$V_{TXH\_FCP}$			1.85		V
DM TX 低电平	$V_{TXL\_FCP}$				0.3	V
RX 检测阈值	$V_{RX1\_FCP}$	逻辑 1 检测阈值		1.2		V
	$V_{RX2\_FCP}$	逻辑 0 检测阈值		0.8		V
BIT 的间隔时间	$T_{UI\_FCP}$			160		us

FCP 数据上升沿时间	T <sub>RISE_PD</sub>	10% - 90%		1	2.5	us
FCP 数据上升沿时间	T <sub>FALL_PD</sub>	10% - 90%		1	2.5	us

## 5. 应用信息

### 1) 功能描述

#### CV/CC 功能

OM5236 内部集成分压电阻来检测输入电压 VIN，通过内部运算放大器实现 CV 功能。CV 环路具有软启动功能，控制 VIN 启动速度。

OM5236 采样经过 VBUS 通路的电流，通过内部运算放大器实现 CC 功能。

CV/CC 电路根据充电协议需求来限定输出的电压和电流，当输出电流小于设定值，处于 CV 模式；当输出电流大于设定值，处于 CC 模式，通过降低输出电压使输出电流恒定。

#### 欠压和过压保护

OM5236 上电默认到 5V，上电后一直检测 VIN 电压范围，若 VIN 高于设定值的 24%则代表过压，此时数字会复位并断开内部开关管；VIN 低于 3V 则代表欠压，此时整个芯片复位。

#### 过流和短路保护

VBUS 的电流高于协议设定值的 10%+0.25A 时则代表过流，CC 的恒流点一般低于过流保护点，设置在协议设定值的 10%，当 VBUS 过流达到恒流点时先拉低 VBUS 电压，若电流还是过大则直接复位数字并断开内部开关管。短路保护是 VBUS 的快速过流保护设置在 5.75A，响应速度在 20us 以内。

#### 过温保护

OM5236 内部集成 OTP 温度保护，当芯片温度超过 150℃时，关闭内部开关管。迟滞 30℃，当温度降到 120℃以下，重新开启检测协议锁定。

#### 保护打嗝功能

发生保护后，数字复位并断开内部开关管，当保护信号解除后数字会延时 1s 再开启协议的检测，若锁定则再开启内部开关管。当保护信号一直存在则会看到内部开关管每隔 1s 开启一次。

#### 双口独立工作模式

当 OM5236 判断为小电流设备时，会关闭功率管，打开内部备用电源给小电流设备充电；当 OM5236 判断为大电流设备时，会关闭备用电源，打开功率管切回 ACDC 主电源给设备快充。这样实现了一个口给小电流设备充电，另外一个口仍有快充的功能。

#### 9-bit ADC

OM5236 内部集成 9-bit ADC，实时采样输出电流以及输入/输出电压信息，送给数字控制器。

#### 线补功能



OM5236 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，用以补偿充电线阻抗引起的电压下降。OM5236 默认线补为 60mV/A，通过采样内部开关管导通时的电压得到输出电流。

#### DISCHARGE 功能

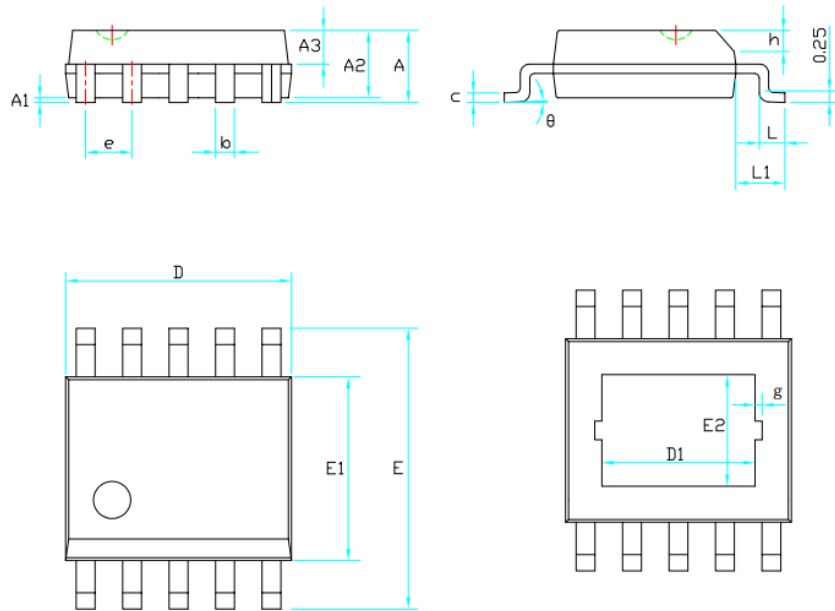
OM5236 集成 VIN 和 VBUS 双通路的 Discharge 功能，放电能力约为 60mA。在协议调压过程中，数字电路会根据协议的要求打开或关闭 Discharge 功能。

#### 2) PCB layout 注意事项

1. 输入电压滤波电容  $C_{IN}$  尽可能的靠近输入引脚 VIN 和芯片的 GND 引脚放置，以提高滤波效果。
2. PCB 布局时尽量避免协议芯片与发热器件（如同步整流芯片）摆放在一起。

6. 封装信息

ESSOP10-8R(95\*130)    Package   Outline   Dimensions                    units:mm



SYMBOL	MILLMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.50
A1	0.02	0.05	0.08
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.70	0.75	0.80
b	0.35	—	0.45
c	0.20	—	0.24
D	4.80	4.90	5.00
D1	3.10REF		
e	1.00BSC		
E	6.05	6.15	6.25
E1	3.82	3.92	4.02
E2	2.20REF		
L	0.50	—	0.70
L1	1.15REF		
h	0.30	0.40	0.50
$\theta$	0	—	8°
g	0.15REF		