UM3506 DRP 模式 I2C 通信说明书

版本：V1.1

Unicmicro



广芯微电子（广州）股份有限公司

http://www.unicmicro.com/

条款协议

本文档的所有部分，其著作产权归广芯微电子（广州）股份有限公司（以下简称广芯微电子）所有，未经广芯微电子授权许可，任何个人及组织不得复制、转载、仿制本文档的全部或部分组件。本文档没有任何形式的担保、立场表达或其他暗示，若有任何因本文档或其中提及的产品所有资讯所引起的直接或间接损失，广芯微电子及所属员工恕不为其担保任何责任。除此以外，本文档所提到的产品规格及资讯仅供参考，内容亦会随时更新，恕不另行通知。

1. 本文档中所记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在设备设计中应用本文档中的电路、软件和相关信息，请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失，广芯微电子不承担任何责任。
2. 在准备本文档所记载的信息的过程中，广芯微电子已尽量做到合理注意，但是，广芯微电子并不保证这些信息都是准确无误的。用户因本文档中所记载的信息的错误或遗漏而遭受的任何损失，广芯微电子不承担任何责任。
3. 对于因使用本文档中的广芯微电子产品或技术信息而造成的侵权行为或因此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为，广芯微电子不承担任何责任。本文档所记载的内容不应视为对广芯微电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
4. 使用本文档中记载的广芯微电子产品时，应在广芯微电子指定的范围内，特别是在最大额定值、电源工作电压范围、热辐射特性、安装条件以及其他产品特性的范围内使用。对于在上述指定范围之外使用广芯微电子产品而产生的故障或损失，广芯微电子不承担任何责任。
5. 虽然广芯微电子一直致力于提高广芯微电子产品的质量和可靠性，但是，半导体产品有其自身的具体特性，如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。此外，广芯微电子产品均未进行防辐射设计。所以请采取安全保护措施，以避免当广芯微电子产品在发生故障而造成火灾时导致人身事故、伤害或损害的事故。例如进行软硬件安全设计（包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等）、适当的老化处理或其他适当的措施等。

Unicmicro

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

版本修订

版本	日期	描述
V1.0	2023.09.11	初始版本
V1.1	2023.11.29	调整 PDO 列表内容，移除 Try.SNK 功能

Unicmicro

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

目录

1 概述 4
1.1 系统框图 4
2 I2C 通信协议 5
2.1 I2C 通信规则 5
2.1.1 写寄存器规则 5
2.1.2 读寄存器规则 5
2.1.3 主从规则 5
2.2 寄存器定义 6
2.2.1 寄存器总览 6
2.2.2 寄存器分述 7
2.3 操作规则 13

Unicmicro

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

1 概述

本文档主要描述移动电源设备中 Type-C/PD 控制器与 MCU 之间的通信协定。Type-C 和 PD 控制器与 MCU 通过 I2C 通信进行数据交换。

1.1 系统框图

系统模块设计如图 1 所示。

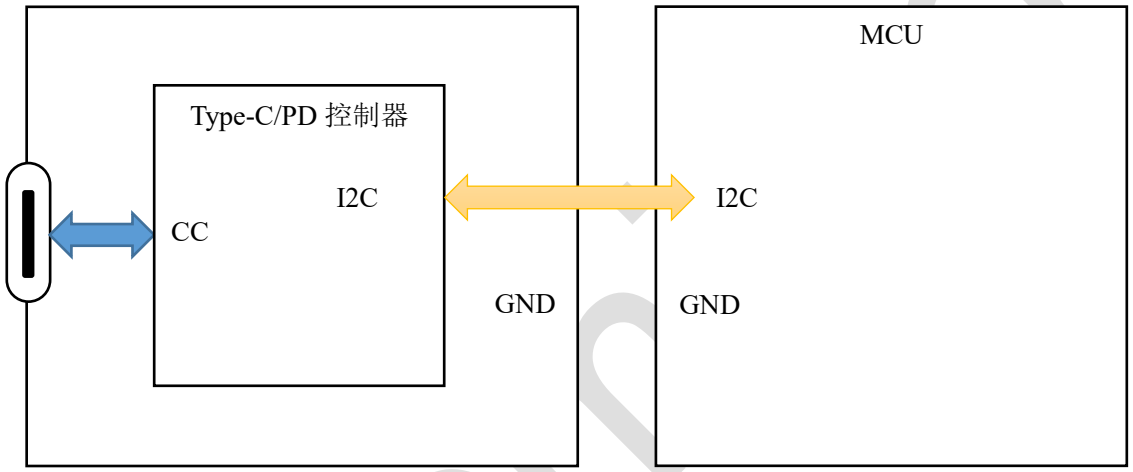

图 1 系统框架

主要模块包括:

- Type-C 和 PD 控制模块
- MCU 系统控制模块

Unicr

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

2 I2C 通信协议

I2C 接口兼容标准、快速模式。

为了实现与第三方 MCU 与 UM3506 通信，需要定义双方信息交换协议，协议交换的信息主要包括电池容量、充放电数据等内容。

本协议为自定义协议，物理层为 I2C 接口，MCU 为主模式，UM3506 为从模式。

为了避免与已有的从设备冲突，从的地址定义为 0xA0。I2C 时钟频率建议 400K，读写第一个数据之前等待 50-100us。

2.1 I2C 通信规则

通信双方交换的**通信消息**以 8 位寄存器方式为基础。读写数据的 I2C 通信规则定义按照通常的寄存器读取方式。

2.1.1 写寄存器规则

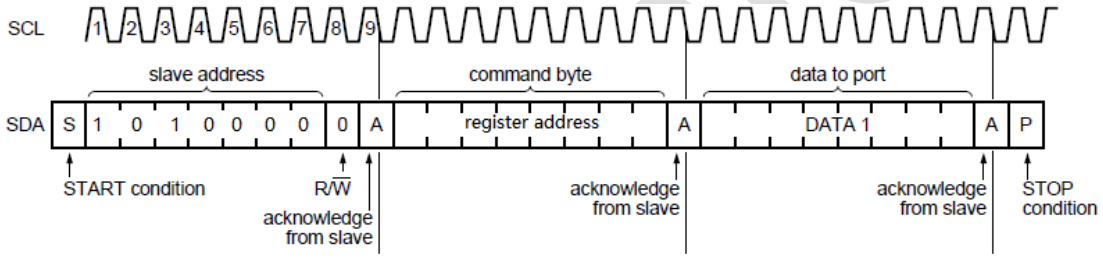

图 2 写寄存器规则

2.1.2 读寄存器规则

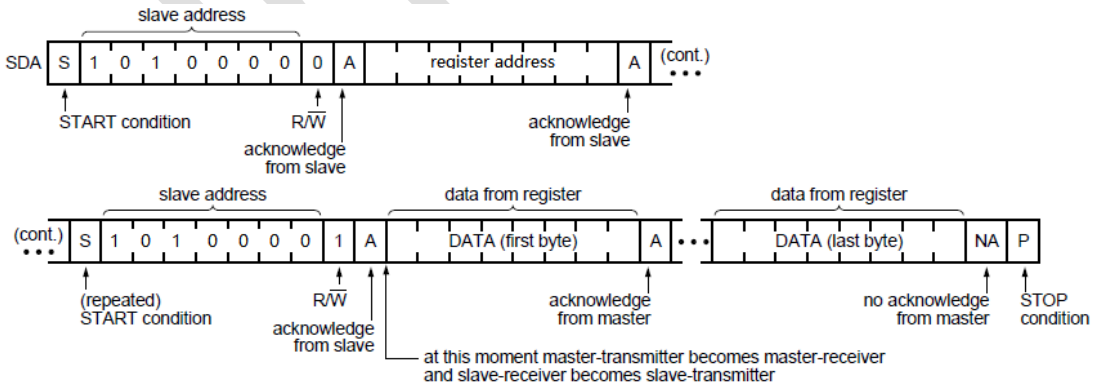

图 3 读寄存器规则

2.1.3 主从规则

主设备可以在任意时间发起数据传送请求。主设备的超时时间为 50ms。

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

2.2 寄存器定义

通信双方交换的**通信消息**以 8 位寄存器方式为基础。

2.2.1 寄存器总览

地址	寄存器名称	操作类型	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00H	PDO 信息	读写	PDO 总数量（1-13）				指定获取 PDO 档位			
01H	PDO 电压高字节	只读	USBC 当前 PDO 电压高字节（毫伏）							
02H	PDO 电压低字节	只读	USBC 当前 PDO 电压低字节（毫伏）							
03H	PDO 电流高字节	只读	USBC 当前 PDO 电流高字节（毫安）							
04H	PDO 电流低字节	只读	USBC 当前 PDO 电流低字节（毫安）							
05H	MCU 控制	读写	断线	关闭 PD	PRS 请求	DRS 请求	请求新的 PDO 档位			
06H	PDO 是否 PPS	只读		档位 7	档位 6	档位 5	档位 4	档位 3	档位 2	档位 1
07H	PPS/AVS 设置电压高字节	只写	请求 PPS/AVS 电压的高字节（毫伏）							
08H	PPS/AVS 设置电压低字节	只写	请求 PPS/AVS 电压的低字节（毫伏）							
09H	PP/AVS S 设置电流高字节	只写	请求 PPS/AVS 电流的高字节（毫安）							
0AH	PPS/AVS 设置电流低字节	只写	请求 PPS/AVS 电流的低字节（毫安）							
0BH	PDO 是否 AVS	只读			档位 13	档位 12	档位 11	档位 10	档位 9	档位 8
0CH	状态	只读	协议版本： BC1.2/QC2.0/QC3.0/PD 2.0/PD3.0/PD3.1			PD 连接	数据角色	电源角色	CC1/ CC2	CC 连接
0DH	VBUS 高字节	只读	USBC 当前 VBUS 电压高字节（毫伏）							
0EH	VBUS 低字节	只读	USBC 当前 VBUS 电压低字节（毫伏）							
0FH	IBUS 高字节	只读	USBC 当前 IBUS 电流高字节（毫安）							
10H	IBUS 低字节	只读	USBC 当前 IBUS 电流低字节（毫安）							

Unicmicro

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

地址	寄存器名称	操作类型	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
11H	MCU 高级控制	读写		Try.SRC 使能	VCONN 使能	检查 VBUS	数据角色: UFP/DFP/DRD		电源角色: SNK/SRC/DRP	
12H	PDO 列表	只读	USBC 所有 PDO 的电压电流信息，该寄存器读操作不需要发送数据域							

2.2.2 寄存器分述

寄存器 00H: PDO 信息

位	操作类型	位名称	默认值	描述
7-4	读写	PDO Num	0	PDO 总数量（取值：1-13）
3-0	读写	PDO Index	0	指定 PDO 档位（取值：1-13）

寄存器 01H-02H: USBC 当前 PDO 电压

位	操作类型	位名称	默认值	描述
15-0	读写	PDO 电压	0	USBC PDO 电压，取值范围：0－65535，单位：毫伏

寄存器 03H-04H: USBC 当前 PDO 电流

位	操作类型	位名称	默认值	描述
15-0	读写	PDO 电流	0	USBC PDO 电流，取值范围：0－65535，单位：毫安

寄存器 05H: MCU 控制

位	操作类型	位名称	默认值	描述
7	只写	断线	0	断线操作：0：无动作，1：切断 CC 连接
6	只写	PD 关闭	0	PD 关闭操作：0：无动作，1：关闭 PD 功能
5	只写	PRS 请求	0	电源角色转换请求操作：0：无动作，1：请求转换电源角色
4	只写	DRS 请求	0	数据角色转换请求操作：0：无动作，1：请求转换数据角色
3-0	读写	PDO 请求	0	请求新的 PDO 档位（取值：1-13）

寄存器 06H: PDO 是否 PPS 标记

位	操作类型	位名称	默认值	描述
7	无效	保留字	0	
6	只读	档位 7 是否为 PPS	0	0：其他，1：PPS

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

5	只读	档位 6 是否为 PPS	0	0：其他，1：PPS
4	只读	档位 5 是否为 PPS	0	0：其他，1：PPS
3	只读	档位 4 是否为 PPS	0	0：其他，1：PPS
2	只读	档位 3 是否为 PPS	0	0：其他，1：PPS
1	只读	档位 2 是否为 PPS	0	0：其他，1：PPS
0	只读	档位 1 是否为 PPS	0	0：其他，1：PPS

寄存器 07H-08H：PPS/AVS 设置电压

位	操作类型	位名称	默认值	描述
15-0	只写	PPS/AVS 设置电压	0	PDO 电压，取值范围：0－65535，单位：毫伏

寄存器 09H-0AH：PPS/AVS 设置电流

位	操作类型	位名称	默认值	描述
15-0	只写	PPS/AVS 设置电流	0	PDO 电流，取值范围：0－65535，单位：毫安

寄存器 0BH：PDO 是否 AVS 标记

位	操作类型	位名称	默认值	描述
7-6	无效	保留字	0	
5	只读	档位 13 是否为 AVS	0	0：其他，1：AVS
4	只读	档位 12 是否为 AVS	0	0：其他，1：AVS
3	只读	档位 11 是否为 AVS	0	0：其他，1：AVS
2	只读	档位 10 是否为 AVS	0	0：其他，1：AVS
1	只读	档位 9 是否为 AVS	0	0：其他，1：AVS
0	只读	档位 8 是否为 AVS	0	0：其他，1：AVS

寄存器 0CH：状态

Unicmicro

 Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

位	操作类型	位名称	默认值	描述
7-5	只读	PD 版本	0	协议版本： 0：BC1.2 1：QC2.0 2：QC3.0 3：PD2.0 4：PD3.0 5：PD3.1
4	只读	PD 连接	0	PD 连接：0：未准备好，1：已准备好
3	只读	数据角色	0	数据角色：0：UFP，1：DFP
2	只读	电源角色	0	电源角色：0：Sink，1：Source
1	只读	CC1/CC2	0	CC1/CC2：0：CC1，1：CC2
0	只读	CC 连接	0	CC 连接状态：0：无连接，1：已连接

寄存器 0DH-0EH：USBC 当前 VBUS 电压

位	操作类型	位名称	默认值	描述
15-0	只读	VBUS 电压	0	USBC VBUS 实时电压，取值范围：0－65535，单位：毫伏

寄存器 0FH-10H：USBC 当前 PDO 电流

位	操作类型	位名称	默认值	描述
15-0	只读	IBUS 电流	0	USBC IBUS 实时电流，取值范围：0－65535，单位：毫安

寄存器 11H：MCU 高级控制

位	操作类型	位名称	默认值	描述
7	只读	保留字	0	
6	读写	Try.SRC 使能	0	Try.SRC 使能： 0：关闭 1：使能
5	读写	VCONN 使能	0	VCONN 使能： 0：关闭 1：使能
4	读写	检查 VBUS	0	检查 VBUS： 0：关闭 1：使能
3-2	读写	数据角色	0	数据角色：

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

位	操作类型	位名称	默认值	描述
				0：UFP， 1：DFP， 2：DRD
1-0	读写	电源角色	0	电源角色： 0：SNK， 1：SRC， 2：DRP

寄存器 12H：为只读类型，USBC 所有 PDO 信息，一个 PDO 信息含有 4 个字节，读操作的数据长度应该如下计算：

Len = PDO 总数量 * 4;

PDO 格式如下：

Bit(s)	Description	
B31…30	**Value**	**Parameter**
	00b	Fixed supply (Vmin = Vmax)
	01b	Battery
	10b	Variable Supply (non-Battery)
	11b	Augmented Power Data Object (APDO)
B29…0	Specific Power Capabilities are described by the PDOs in the following sections.	

Table 6-9 Fixed Supply PDO - Source

Bit(s)	Description
B31…30	Fixed supply
B29	Dual-Role Power
B28	USB Suspend Supported
B27	Unconstrained Power
B26	USB Communications Capable
B25	Dual-Role Data
B24	Unchunked Extended Messages Supported
B23	EPR Mode Capable
B22	***Reserved*** – ***Shall*** be set to zero.
B21…20	Peak Current
B19…10	Voltage in 50mV units
B9…0	Maximum Current in 10mA units

Table 6-13 SPR Programmable Power Supply APDO - Source

Bit(s)	Description
B31…30	11b – Augmented Power Data Object (APDO)
B29…28	00b – SPR Programmable Power Supply 10b…11b - ***Reserved***, ***Shall Not*** be used
B27	PPS Power Limited
B26…25	***Reserved*** – ***Shall*** be set to zero
B24…17	Maximum Voltage in 100mV increments
B16	***Reserved*** – ***Shall*** be set to zero
B15…8	Minimum Voltage in 100mV increments
B7	***Reserved*** – ***Shall*** be set to zero
B6…0	Maximum Current in 50mA increments

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

Table 6-14 EPR Adjustable Voltage Supply APDO – Source

Bit(s)	Description
B31...30	11b – Augmented Power Data Object (APDO)
B29...28	01b – EPR Adjustable Voltage Supply 10b...11b - Reserved, Shall Not be used
B27...26	Reserved – Shall be set to zero
B25...17	Maximum Voltage in 100mV increments
B16	Reserved – Shall be set to zero
B15...8	Minimum Voltage in 100mV increments
B7...0	PDP in 1W increments

PDO 划分为 PD3.0 和 PD3.1，其中 PD3.0 的取值范围：1 – 7，而 PD3.1 的取值范围 8 – 13。那么当

假设有 2 个 PDO 信息，则读操作的回应数据帧应该如下：

名称	长度(字节)	内容	
数据域	8	0	PDO[0]
		1	PDO[0]
		2	PDO[0]
		3	PDO[0]
		4	PDO[1]
		5	PDO[1]
		6	PDO[1]
		7	PDO[1]

假设是 PD3.1 的 PDO，而 PD3.0 的有 3 个 PDO 信息，PD3.1 为 1 个，则 PDO 总数量为 8，则读操作的回应数据帧应该如下，无效 PDO 信息则以 0 填充：

名称	长度(字节)	内容	
数据域	32	0	PDO[0]
		1	PDO[0]
		2	PDO[0]
		3	PDO[0]
		4	PDO[1]
		5	PDO[1]
		6	PDO[1]
		7	PDO[1]

Unicmicro

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

名称	长度(字节)	内容	
		8	PDO[2]
		9	PDO[2]
		10	PDO[2]
		11	PDO[2]
		12	0
		13	0
		14	0
		15	0
		16	0
		17	0
		18	0
		19	0
		20	0
		21	0
		22	0
		23	0
		24	0
		25	0
		26	0
		27	0
		28	PDO[7]
		29	PDO[7]
		30	PDO[7]
		31	PDO[7]

Unicmicro

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

2.3 操作规则

- 通信错误不能恢复时，需要复位恢复
- 获取 0CH 寄存器确认连接状态
- 当连接为 Sink 时，获取 FIXED PDO 的操作流程
  - ✓ 如果 PD 已连接，则读取 00H 寄存器获取 PDO 个数 Bit[4:7]
  - ✓ 读 12H 寄存器，获取所有 PDO 的信息
  - ✓ 获取 06H 寄存器，确认是否有 PPS 的档位
  - ✓ 获取 0BH 寄存器，确认是否有 AVS 的档位
  - ✓ **写 05H 寄存器 Bit[0:3]为对应的非 PPS/AVS 档位，则 UM3506 自动请求该 PDO 档位**
- 当连接为 Sink 时，获取 PPS/AVS PDO 的操作流程
  - ✓ 如果 PD 已连接，则读取 00H 寄存器获取 PDO 个数 Bit[4:7]
  - ✓ 读 12H 寄存器，获取所有 PDO 的信息
  - ✓ 获取 06H 寄存器，确认是否有 PPS 的档位
  - ✓ 获取 0BH 寄存器，确认是否有 AVS 的档位
  - ✓ **写 05H 寄存器 Bit[0:3]为对应的档位，则 UM3506 自动请求该 PDO 档位**
  - ✓ 写 07H-08H 寄存器，配置 PPS/AVS 电压，写 08H 寄存器时触发生效
  - ✓ 写 09H-0AH 寄存器，配置 PPS/AVS 电流，写 0AH 寄存器时触发生效

- 当连接为 Sink 时，分档位获取 PDO 操作流程：
  - ✓ 获取 FIXED PDO 的操作流程
    - ◆ 如果 PD 已连接，则读取 00H 寄存器获取 PDO 个数 Bit[4:7]
    - ◆ 获取 PDO 信息：
      - ● 假设 PDO 个数 00H Bit[4:7] = 6，写 00H Bit[0-3] 为 1，然后，读 01H-02H 寄存器，获取 PDO1 电压，读 03H-04H 寄存器，获取 PDO1 电流
      - ● 如此循环操作 6 遍则可以取得所有 PDO 的信息
    - ◆ 获取 06H 寄存器，确认是否有 PPS 的档位
    - ◆ 获取 0BH 寄存器，确认是否有 AVS 的档位
    - ◆ **写 05H 寄存器 Bit[0:3]为对应的非 PPS/AVS 档位，则 UM3506 自动请求该 PDO 档位**
  - ✓ 获取 PPS/AVS PDO 的操作流程
    - ◆ 读取 0CH 寄存器，确认连接状态
    - ◆ 如果 PD 已连接，则读取 00H 寄存器获取 PDO 个数 Bit[4:7]
    - ◆ 获取 PDO 信息：

Unicmicro

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司

- 假设 PDO 个数 00H Bit[4:7] = 6，写 00H Bit[0-3] 为 1，然后，读 01H-02H 寄存器，获取 PDO1 电压，读 03H-04H 寄存器，获取 PDO1 电流
- 如此循环操作 6 遍则可以取得所有 PDO 的信息

◆ 获取 06H 寄存器，确认是否有 PPS 的档位

◆ 获取 0BH 寄存器，确认是否有 AVS 的档位

◆ **写 05H 寄存器 Bit[0:3]为对应的档位，则 UM3506 自动请求该 PDO 档位**

◆ 写 07H-08H 寄存器，配置 PPS/AVS 电压，写 08H 寄存器时触发生效

◆ 写 09H-0AH 寄存器，配置 PPS/AVS 电流，写 0AH 寄存器时触发生效

■ 当连接为 Source 时，并且希望调整 PDO 的电流电压，则 PDO 的操作流程如下

✓ 写 00H 寄存器 PDO 个数 Bit[4:7]

◆ 写 01H-02H 寄存器设置 PDO 的电压

◆ 写 03H-04H 寄存器设置 PDO 的电流

◆ 写 00H Bit[0-3] 为对应的 PDO 位置，有效值 1~13

◆ 直到写完 PDO 个数后结束

■ 如需其他操作请操作 MCU 控制寄存器

Unicmicro

Copyright © 2023 广芯微电子（广州）股份有限公司