

PROFIBUS 从站协议芯片 DSDPV1 技术手册

V1.1

2014-8-4

北京鼎实创新科技有限公司

目 录

1 名词注解.....	2
2 功能概述.....	4
3 管脚定义.....	6
4 DPRAM.....	9
4.1 DPRAM 定义.....	9
4.1.1 芯片状态字节.....	12
4.1.2 用户状态字节.....	14
4.1.3 芯片命令字节.....	15
4.1.4 用户命令字节.....	16
4.1.5 初始化预置命令字节.....	17
4.1.6 用户参数和配置数据判断方式字节.....	17
4.2 CRC 校验.....	18
5 用户接口.....	23
5.1 访问权限的分配.....	23
5.2 用户接口读写时序.....	26
6 PROFIBUS-DP 接口.....	28
6.1 DP 服务存取点及其缓存结构.....	28
6.2 SAP 描述.....	30
6.2.1 Set_slave_Address(SAP55).....	30
6.2.2 Set_Param(SAP61).....	31
6.2.3 Check_Config(SAP62).....	32
6.2.4 Slave_Diagnosis(SAP60).....	33
6.2.5 Data_Exchange (Default_SAP).....	33
6.2.6 Global_Control (SAP58).....	34
6.2.7 Read_Inputs (SAP56).....	34
6.2.8 Read_Outputs (SAP57).....	34
6.2.9 Get_Config (SAP59).....	34
7 Profibus-DPV1.....	35
7.1 DPV1 用户扩展参数定义.....	35
7.2 DPV1/C1 功能.....	36
7.3 DPV1/C2 功能.....	38
8 DSDPV1 初始化.....	44
9 封装.....	46

1 名词注解

Abort	PROFIBUS-DPV1 中止非循环数据交换
CRC16	16 位循环冗余校验
DSDPV1	PROFIBUS-DP 从站协议芯片
DPRAM	Dual-Port-RAM
DP_SAPs	PROFIBUS-DP 服务存取点
DPV0	PROFIBUS-DP 循环数据交换协议
DPV1	PROFIBUS-DP 非循环数据交换协议
DPV1/C1	MSAC_C1
DPV1/C2	MSAC_C2
DS_write	PROFIBUS-DPV1 写非循环数据
DS_read	PROFIBUS-DPV1 读非循环数据
DS_Transport	PROFIBUS-DPV1 非循环数据交换
Freeze	冻结
F_timer	主站报文超时定时器
GSD	PROFIBUS 设备数据文件
Index	索引号
I_timer	主站非循环数据交换请求超时定时器
LSB	数据位最低位
MSB	数据位最高位
OSI	Open System Interconnect(开放式系统互联)
RM	PROFIBUS-DPV1/C2 通道资源管理器

Slot	槽号
Sync	同步
UART	通用异步收发传输
Unsync	解除同步
Unfreeze	解除冻结
U_timer	用户响应超时定时器

2 功能概述

PROFIBUS-DP 从站协议芯片(DSDPV1)是一种用于 PROFIBUS-DP 开放式工业现场总线智能化接口芯片，符合标准 DP 协议，支持全 PROFIBUS-DPV0 和 PROFIBUS-DPV1 协议，同时协议芯片提供给用户方便的通讯接口，用户可以使用自定义的控制器通过寻址 DSDPV1 内部集成的 Dual-port-RAM 的方式和芯片进行数据交互，用以实现灵活配置协议芯片、接收主站数据、发送从站数据等功能。

DSDPV1 集成了 OSI 模型第一层和第二层的执行总线 FDL 以及接口服务和管理，余下的第二层功能如数据管理、用户接口等就需要用户通过软件实现。

DSDPV1 支持 PROFIBUS-DP 中的 DP_SAPs，自动完成初始化定义的配置，在内部缓冲区生成各种响应报文，内部缓冲区分为参数化数据缓冲区、配置数据缓冲区、诊断缓存区以及循环数据和非循环数据缓冲区等，缓冲区大小固定，不需要用户预先定义，也不会发生资源问题。

DSDPV1 支持灵活的参数化数据/配置数据判断方式，用户可以通过初始化配置来选择判断方式，方式有参数化数据由芯片判断或参数化数据由用户判断、配置数据由芯片判断或配置数据由用户判断，参数化配置判断方式和配置数据判断方式可以任意搭配，两者相互不影响。在芯片判断方式下，用户可以将更多的任务交给 DSDPV1 来完成，实现更简单。在用户判断方式下，对用户的响应速度要求较高。

DSDPV1 内部集成了 2Kbytes 的 Dual-port-RAM，地址单元是预先定义好的，用户可以通过地址直接读写相应地址单元，不需要预先定义地址和内容。用户访问芯片 Dual-port-RAM 接口采用申请控制权机制，访问前需要先申请 Dual-port-RAM 访问权限，防止同时读写而导致的数据错误。Dual-port-RAM 接口是 8 位异步接口，用户可以通过 11 位地址总线访问 2Kbytes Dual-port-RAM。

DSDPV1 具备通用同步异步接收发射端 (UART)，可将并行数据流转换为串行数据流，或相反。可快速自动识别波特率，范围为 9.6KBd~12MBd。

用户可以通过芯片 Dual-port-RAM 中的状态寄存器监测芯片状态，如当前波特率、DP 状态。

主要技术指标：

支持全 DPV0 协议和 DPV1 协议

DSDPV1 电源电压 1.2V 和 3.3V 144Pin TQFP 封装

支持最大用户参数化数据 237bytes

支持用户最大诊断数据 238bytes

支持最大配置报文数据 200bytes

支持最大交换数据输入 244bytes、交换数据输出 244bytes

自动识别波特率，识别范围 9.6KBd~12MBd

DSDPV1 内部集成 2Kbytes DPRAM，用户接口 8 位数据总线 11 位地址总线

参数化和配置数据以中断的方式通知用户

3 管脚定义

PROFIBUS-DP 从站协议芯片(DSDPV1)为 144-pin TQFP 封装结构，其管脚定义如表 1 所示。

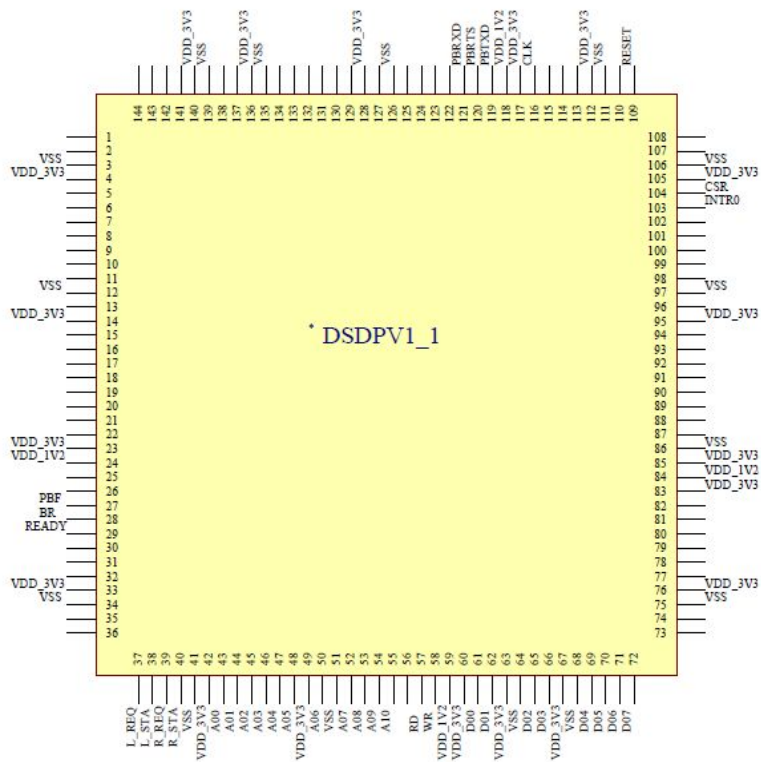


图 1 DSDPV1 管脚命名

表 1 DSDPV1 管脚定义

管脚号	命名	In/Out, Supply	定义
27	PBF	O	DP 状态指示灯 亮代表未进入数据交换状态
28	BR	O	波特率识别指示灯 亮代表搜索到波特率
29	READY	O	初始化完成指示灯 亮代表初始化完成
37	L_REQ	O	DSDPV1 占用 DPRAM 控制权握手信号输出 高代表占用
38	L_STA	O	DSDPV1 占用 DPRAM 控制权握手信号输出 高代表占用
39	R_REQ	I	用户 CPU 占用 DPRAM 控制权握手信号输入 高代表占用
40	R_STA	I	用户 CPU 占用 DPRAM 控制权握手信号输入 高代表占用
43	A00	I	用户 CPU 访问 DPRAM 的地址总线
44	A01	I	
45	A02	I	
46	A03	I	
47	A04	I	
48	A05	I	

50	A06	I		
52	A07	I		
53	A08	I		
54	A09	I		
55	A10	I		
57	RD	I	DPRAM 读信号 低有效	
58	WR	I	DPRAM 写信号 低有效	
61	D00	I/O	用户 CPU 访问 DPRAM 的数据总线	
62	D01	I/O		
65	D02	I/O		
66	D03	I/O		
69	D04	I/O		
70	D05	I/O		
71	D06	I/O		
72	D07	I/O		
103	INTR0	O		DSDPV1 参数化数据/配置数据有效中断 下降沿有效
104	CSR	I		DPRAM 片选信号 低有效
109	RESET	I	DSDPV1 外部复位 低有效	
116	CLK	I	DSDPV1 全局时钟输入 48M 时钟输入	
119	PBTXD	O	UART 串行数据发送	
120	PBRTS	I	DP 总线收发控制信号	
121	PBRXD	I	UART 串行数据接收	
4	VDD_3V3	S	3.3V 电源电压	
14	VDD_3V3	S		
23	VDD_3V3	S		
33	VDD_3V3	S		
42	VDD_3V3	S		
49	VDD_3V3	S		
60	VDD_3V3	S		
63	VDD_3V3	S		
67	VDD_3V3	S		
76	VDD_3V3	S		
83	VDD_3V3	S		
85	VDD_3V3	S		
95	VDD_3V3	S		
105	VDD_3V3	S		
112	VDD_3V3	S		
117	VDD_3V3	S		
128	VDD_3V3	S		
136	VDD_3V3	S		
140	VDD_3V3	S		
24	VDD_1V2	S	1.2V 电源电压	
59	VDD_1V2	S		

84	VDD_1V2	S	接地
118	VDD_1V2	S	
3	VSS	S	
12	VSS	S	
34	VSS	S	
41	VSS	S	
51	VSS	S	
64	VSS	S	
68	VSS	S	
75	VSS	S	
86	VSS	S	
97	VSS	S	
106	VSS	S	
111	VSS	S	
126	VSS	S	
135	VSS	S	
139	VSS	S	

注：其它未列出管脚悬空。

4 DPRAM

4.1 DPRAM 定义

PROFIBUS-DP 从站协议芯片(DSDPV1)内部集成了 2Kbytes Dual-port-RAM, 用户通过 8 位异步接口寻址访问 DPRAM, DPRAM 地址范围为 0x000~0x800。其定义如下表所示。

表 2 DSDPV1 内部集成 DPRAM 定义

字节数	地址	定义	注释	用户读/写属性
4	000	版本代码	(保留)	R
	001	版本年份		R
	002	版本月份		R
	003	版本日期		R
1	004	DSDPV1 有效标志	0xC5: 标志芯片已开始工作	R
1	005	DPV1 功能 开启标志	0x1D: 开启芯片 V1 功能 ! 0x1D: 未开启接口板 V1 功能	R/W
2	006	DPRAM	芯片每次访问都置 1, 用户每访问一次+1 (地址 0007 保留)	R/W
	007(reserved)	访问计数		
2	008(reserved)	DP 通信掉线次数计数	保留	R
	009(reserved)			
2	00A	芯片状态字节 1	详见 3.1.1	R
	00B	芯片状态字节 2		
2	00C	用户状态字节 1	详见 3.1.2	R/W
	00D	用户状态字节 2		
2	00E	芯片命令字节 1	详见 3.1.3	R/W
	00F	芯片命令字节 2		
2	010	用户命令字节 1	详见 3.1.4	RW
	011	用户命令字节 2		
2	012	芯片状态字节 3	详见 3.1.1	R
	013	芯片状态字节 4	保留	
12	014	保留空置		
	...			
	01F			
215	020	DPV0 初始化数据	DPV0 初始化数据字节长度	R/W
	021		DP 从站站地址	
	022		ID 号高字节	

	023		ID 号低字节	
	024		初始化预置命令字节 1 详见 3.1.5	
	025		保留	
	026		保留	
	027		PROFIBUS-DPV0 输入数据最大可能长度 a (≤ 244)	
	028		PROFIBUS-DPV0 输出数据最大可能长度 b (≤ 244)	
	029		用户诊断数据长度 i (≤ 238 不包含标准 6 字节诊断数据) i=0: 无用户诊断数据 (仅标准 6 字节诊断数据)	
	02A		用户参数数据最大可能长度 j (≤ 237 不包含标准 7 字节参数数据) j=0: 无用户参数数据 (仅标准 7 字节用户参数数据)	
	02B		用户参数正确与否判断方式 详见 3.1.6	
	02C		配置数据的最大可能长度 m (≤ 200)	
	02D		配置数据正确与否判断方式 详见 3.1.6	
	02E		CFG 数据长度 = n ($\leq m$)	
	02F		CFG 数据 1	
	
	...		CFG 数据 n	
	
	0F6		预留备用	
2	0F7	V0 初始化数据校验和	V0 初始化 CRC 校验和高字节	R/W
	0F8		V0 初始化 CRC 校验和低字节	
55	0F9	保留空置	预留备用	
	
	12F		预留备用	
245	130	PROFIBUS-DPV0 输入数据	当前 DPV0 输入数据长度	RW
	131		DPV0 输入数据字节 1	
	132		...	
	133		DPV0 输入数据字节 a	
	
	224		预留备用	
2	225	PROFIBUS-DPV0 输入数据校验和	DPV0 输入数据 CRC 校验和高字节	R/W
	226		DPV0 输入数据 CRC 校验和低字节	
240	227	诊断数据	诊断数据高低优先权属性 0x00: 低优先权扩展诊断 0x01: 高优先权外部诊断, 从站无错误 0x81: 高优先权外部诊断, 从站有错误 0x02: 高优先权静态诊断, 从站无错误	R/W

			0x82: 高优先权静态诊断, 从站有错误	
	228		当前用户诊断数据长度	
	229		诊断数据字节 1	
	
	...		诊断数据字节 i	
	316		预留备用	
2	317	诊断数据校验和	诊断数据 CRC 校验和高字节	R/W
	318		诊断数据 CRC 校验和低字节	
245	319	PROFIBUS-DPV0 输出数据	当前 DPV0 输出数据长度	R/W
	31A		DPV0 输出数据字节 1	
	
	...		DPV0 输出数据字节 a	
	
	40D		预留备用	
2	40E	PROFIBUS-DPV0 输出数据校验和	DPV0 输出数据 CRC 校验和高字节	R/W
	40F		DPV0 输出数据 CRC 校验和低字节	
238	410	PRM 参数化数据	当前用户参数数据长度	R
	411		用户参数字节 1	
	
	...		用户参数字节 j	
	
	4FD		预留备用	
2	4FE	PRM 参数化数据校验和	用户参数数据 CRC 校验和高字节	R
	4FF		用户参数数据 CRC 校验和低字节	
203	500	CFG 配置数据	当前配置输出数据长度	R
	501		当前配置输入数据长度	
	...		当前配置数据长度	
	...		配置数据字节 1	
	
	5CA		配置数据字节 a	
2	5CB	CFG 配置数据校验和	配置数据 CRC 校验和高字节	R
	5CC		配置数据 CRC 校验和低字节	
3	5CD	保留空置		
	5CE			
	5CF			
244	5D0	PROFIBUS-DPV1/C1 非循环数据	寻址槽-索引读写 Function_Num	R/W
	5D1		寻址槽号 或者 Error Decode	
	5D2		寻址索引号 或者 Error_code1	
	5D3		本槽 - 索引数据长度 z (≤240) 或者 Error_code2	
	5D4		本槽-索引数据字节 1	

	
	...		本槽-索引数据字节 z	
	
	6C3		...	
2	6C4	PROFIBUS-DPV1/C1 非	V1/C1 非循环通信数据 CRC 校验和高字节	R/W
	6C5	循环数据校验和	V1/C1 非循环通信数据 CRC 校验和低字节	
10	6C6	保留空置		
	...			
	6CF			
244	6D0	PROFIBUS-DPV1/C2 非	主站寻址槽-索引读写 Function_Num	R/W
	6D1		寻址槽号 或者 Error Decode	
	6D2		寻址索引号 或者 Error_code1	
	6D3		本槽-索引数据长度 z (≤240) 或者 Error_code2	
	6D4		本槽-索引数据字节 1	
	
			本槽-索引数据字节 z	
	7C3		...	
2	7C4	PROFIBUS-DPV1/C2 非	V1/C2 非循环通信数据 CRC 校验和高字节	R/W
	7C5	循环通信数据 校验和	V1/C2 非循环通信数据 CRC 校验和高字节	
59	7C6	保留空置		
	...			
	800			

注：1 DPRAM 访问计数 B006 单元，范围为 0~255，DSDPV1 上电后此值被设置为 1，之后 DSDPV1 每访问 DPRAM 一次，该值就被更新为 1，用户每访问一次 DPRAM，将该字节递增+1。

*其中 B 表示数据单元地址

4.1.1 芯片状态字节

用户通过 PROFIBUS-DP 芯片状态字节来监视 DSDPV1 当前状态，如 DP 状态、CRC16 计算是否正确等，芯片状态字节对于用户来说为只读属性，下表为芯片状态字节。

表 3 芯片状态字节 1

地址	名称	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00A	芯片 状态 字节 1	保留							DSDPV1 初始化状态： 0: DSDPV1 初始化未完成 1: DSDPV1 初始化已完成

上电后，用户需要对 DSDPV1 进行初始化，初始化正确后，DSDPV1 开始

进入等待参数化状态，如果初始化不正确，用户需要对 DSDPV1 重新进行初始化，用户通过状态字节 1 的 Bit0 来监视 DSDPV1 初始化是否完成。

表 4 芯片状态字节 2

地址	名称	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00B	芯片状态字节 2	保留		C2 非循环输入数据 CRC 校验 结果： 0: 正确 1: 错误	C1 非循环输入数据 CRC 校验 结果： 0: 正确 1: 错误	诊断数据 CRC 校验 结果： 0: 正确 1: 错误	输入数据 CRC 校验 结果： 0: 正确 1: 错误	保留	V0 初始化数据 CRC 校验 结果： 0: 正确 1: 错误

用户控制器和 DSDPV1 之间存在大量的数据交互，为了提高传输数据的可靠性，DSDPV1 采用 CRC16 校验。用户向 DSDPV1 提供的数据(v0 初始化数据、输入数据、诊断数据、C1 非循环输入数据、C2 非循环输入数据)需要提供其相应的 CRC16 校验值，DSDPV1 会自动计算其 CRC16 是否正确，用以判断当前数据是否有效，并体现在芯片状态字节 2 中。如果出现 CRC 错误，芯片状态字节 2 中相应标志位置 1，用户通过查询此状态自己发现出现 CRC 错误后，可以将数据重新写入到 DPRAM 中，并将该 CRC 错标志位置 0。

表 5 芯片状态字节 3

地址	名称	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
012	芯片状态字节 3	当前 DP 通信波特率： 0000 = 12 MBaud 0001 = 6 MBaud 0010 = 3 MBaud 0011 = 1.5 MBaud 0100 = 500 kBaud 0101 = 187.5 kBaud 0110 = 93.75 kBaud 0111 = 45.45 kBaud 1000 = 19.2 kBaud 1001 = 9.6 kBaud 1111: 波特率获取中 其它: 非有效值				从站 DP 通信当前状态： 00: OFFLINE 01: WAIT_PRM 10: WAIT_CFG 11: DATA_EXCHANGE		保留	保留

DSDPV1 采用波特率自适应技术，当 DP 总线上的波特率发生变化时，芯片

会自动搜索锁定当前波特率，并将当前 DP 通信波特率写入芯片状态字节 3 中，其中 Bit3~Bit2 标识当前从站芯片所处的 DP 状态。

4.1.2 用户状态字节

当用户选择由用户自己来判断参数化数据和配置数据是否正确时，用户需要通过状态字节 1 的 Bit0 和 Bit1 将判断结果告知 DSDPV1。

表 6 用户状态字节 1

地址	名称	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00C	用户状态字节 1	保留	保留	保留	保留	保留	保留	判断配置数据结果 0: 用户判断配置数据正确 1: 用户判断配置数据错误	判断用户参数数据结果 0: 用户判断参数数据正确 1: 用户判断参数数据错误

注：1 B010.1 仅当 B02D=2 且 B010.6=1 时有效。

B02D: 配置数据正确与否判断方式

B010.6: 用户命令字节 1 配置数据判断结果回传标志。

2 B010.0 仅当 B02B=2 且 B010.7=1 时有效。

B02B: 用户参数正确与否判断方式

B010.7: 用户板命令字节 1 用户参数判断结果回传标志。

用户从 DSDPV1 读取的数据主要包括配置数据、参数化数据、循环数据和非循环数据，在读取前 DSDPV1 自动完成 CRC16 校验码的计算，用户在读取数据和 CRC16 校验码后再次计算 CRC16 并和 DSDPV1 计算的 CRC16 核对是否正确，可以将判断结果写入用户状态字节 2，如果 CRC16 错误，用户可以重新读取数据。

表 7 用户状态字节 2

地址	内容	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00D	用户状态字节 2	保留	保留	保留	用户读 C1 的输出数据 CRC 校验结果: 0: 正确 1: 错	用户读 C2 的输出数据 CRC 校验结果: 0: 正确 1: 错	DPV0 输出数据 CRC 校验结果: 0: 正确 1: 错	用户读参数数据 CRC 校验结果: 0: 正确 1: 错	用户读配置数据 CRC 校验结果: 0: 正确 1: 错

4.1.3 芯片命令字节

当 DSDPV1 收到来自主站的有效配置请求、参数化请求以及 DPV0 循环输出数据交换请求时，会在芯片命令字节 1 置相应标志位有效，用户见芯片命令字节 1 中的有效标志后，读取相应地址单元的数据。

表 8 芯片命令字节 1

地址	内容	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00E	芯片命令字节 1	保留	保留	保留	保留	保留	配置数据有效标志： 1: 有效 0: 无效	用户参数数据有效标志： 1: 有效 0: 无效	V0 循环输出数据有效标志： 1: 有效 0: 无效

注：1 V0 循环输出数据有效标志 B00E.0: DSDPV1 将输出数据写入 DPRAM 后，将此位置 1，用于通知用户读取输出数据。当用户读取输出数据后，此位被用户板置 0。

2 用户参数数据有效标志 B00E.1: DSDPV1 将主站发送的用户参数数据写入 DPRAM 后，将此位置 1，用于通知用户读取用户参数数据。当用户读取用户参数数据后，此位被用户清 0。

3 配置数据有效标志 B00E.2: DSDPV1 将主站发送的配置数据写入 DPRAM 后，将此位置 1，用于通知用户读取配置数据。当用户读取配置数据后，此位被用户清 0。

当 DSDPV1 接收到来自主站的有效非循环数据或者非循环数据请求时，会在芯片命令字节 2 置相应标志位有效，用户见芯片命令字节 2 中的有效标志后，读取相应地址单元的数据。

表 9 芯片命令字节 2

地址	内容	7	6	5	4	3	2	Bit1	Bit0
00F	芯片命令字节 2	保留	保留	保留	保留	保留	保留	C2 非循环输出数据有效标志： 1: 有效 0: 无效	C1 非循环输出数据有效标志： 1: 有效 0: 无效

注：1 C1 非循环数据有效标志 B00F.0: DSDPV1 接收到来自主站的 DPV1/C1 服务请求后，将此位 B00F.0 置 1。此位 B00F.0 由用户在取走非循环数据后清 0。

2 C2 非循环数据有效标志 B00F.1: DSDPV1 接收到来自主站的 DPV1/C2 服务请求后，将此位 B00F.1 置 1。此位 B00F.1 由用户在取走非循环数据后清 0。

4.1.4 用户命令字节

当用户向 DPRAM 写入初始化信息、诊断数据、输入数据以及参数化数据判断结果和配置数据判断结果后，需要将用户命令字节 1 中相应标志位置有效，DSDPV1 根据相应标志位读取 DPRAM，在读取数据后，将用户命令字节 1 中相应标志位置 0。

表 10 用户命令字节 1

地址	内容	Bit7	Bit6	5	4	3	Bit2	Bit1	Bit0
010	用户命令字节 1	用户参数判断结果回传 DSDPV1 有效标志： 1: 有效 0: 无效	配置数据判断结果回传 DSDPV1 有效标志： 1: 有效 0: 无效	保留	保留	保留	初始化信息有效标志： 1: 有效 0: 无效	诊断数据有效标志： 1: 有效 0: 无效	输入数据有效标志： 1: 有效 0: 无效

注：1 输入数据有效标志 B010.0：用户将输入数据写入 DPRAM 后，将此位置 1，用于通知 DSDPV1 读取输入数据。当 DSDPV1 读取输入数据后，此位 B010.0 被 DSDPV1 清 0。

2 诊断数据有效标志 B010.1：用户将诊断数据写入 DPRAM 后，将此位置 1，用于通知 DSDPV1 读取诊断数据。当 DSDPV1 读取诊断数据后，此位 B010.1 被 DSDPV1 清 0。

3 初始化信息有效标志 B010.2：用户将 DP 初始化信息写入 DPRAM 后，将此位置 1，用于通知 DSDPV1 读取 DP 初始化信息。当 DSDPV1 读取 DP 初始化信息后，此位 B010.2 被 DSDPV1 清 0。

4 用户参数判断结果回传标志 B010.6：用户判断用户参数数据是否正确后，将判断结果写入用户状态字节 1 中，将此位置 1。当 DSDPV1 读取用户参数判断结果后，此位被 DSDPV1 清 0。

5 配置数据判断结果回传标志 B010.7：用户判断配置数据是否正确后，将判断结果写入用户状态字节 1 中，将此位置 1。当 DSDPV1 读取配置数据判断结果后，此位被 DSDPV1 清 0。

当用户向 DPRAM 写入 C1 或者 C2 非循环数据后，需要将用户命令字节 2 中相应标志位置有效，DSDPV1 根据相应标志位读取 DPRAM 中的非循环数据，在读取数据后，将用户命令字节 2 中相应标志位置 0。

表 11 用户命令字节 2

地址	内容	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
011	用户命令字节 2	保留	保留	保留	保留	保留	保留	用户 C2 非循环输入数据有效标志： 1: 有效 0: 无效	用户 C1 非循环输入数据有效标志： 1: 有效 0: 无效

注：非循环数据有效标志 B011.0 和 B011.1：用户在准备好 DPV1 服务响应放入 DPRAM 后，将相应位置 1。该位由 DSDPV1 在读走 C1 非循环输入数据数据后清 0。

4.1.5 初始化预置命令字节

当用户对 DSDPV1 进行初始化时，需要设定是否支持同步、冻结、主站地址及故障安全模式。

表 12 初始化预置命令字节 1

地址	内容	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
024	初始化预置命令字节	保留	保留	保留	保留	是否支持故障安全模式： 1=支持 0=不支持	是否支持同步模式： 1=支持 0=不支持	是否支持冻结模式： 1=支持 0=不支持	是否支持更改从站地址： 1=支持 0=不支持

4.1.6 用户参数和配置数据判断方式字节

在主站发起参数化请求时，DSDPV1 支持用户参数由 DSDPV1 来判断正确与否或者由用户来判断正确与否两种判断方式，当主站发起组态配置请求时，DSDPV1 也支持配置数据由 DSDPV1 来判断正确与否或者由用户来判断正确与否两种判断方式，判断方式由用户选择，用户在对 DSDPV1 进行初始化时，需要将判断方式通过初始化预置命令字节告知 DSDPV1。

表 13 用户参数判断方式字节

地址	内容	取值	含义
02B	用户参数正确与否判断方式	0	仅由 DSDPV1 判断主站发起的用户参数请求是否正确，判断条件为实际用户参数数据长度（不包括标准 7 字节参数数据）小于等于 DPV0 初始化信息中的用户参数数据最大可能长度（地址 02A）
		1	仅由 DSDPV1 判断主站发起的用户参数请求是否正确，判断条件为实际用户参数数据长度（不包括标准 7 字节参数数据）等于 DPV0 初始化信息中的用户参数数据最大可能长度（地址 02A）
		2	DSDPV1 将接收的用户参数通过 DPRAM 发送给用户，由用户判断用户参数是否正确。用户完成判断后，通过用户参数判断结果回传标志（B010.7）有效通知 DSDPV1，并将用户参数数据正确与否判断结果（B00C.0）通知 DSDPV1

表 14 配置数据判断方式字节

地址	内容	取值	含义
02D	配置数据正确与否判断方式	0	仅由 DSDPV1 判断配置数据是否正确，判断条件为实际配置数据长度小于等于 DPV0 初始化信息中的配置数据的最大可能长度（地址 02C）
		1	仅由 DSDPV1 判断配置数据是否正确，判断条件为实际配置数据等于 DPV0 初始化信息中的配置数据（地址范围 02F~0F6）
		2	DSDPV1 将接收的配置数据通过 DPRAM 发送给用户，由用户判断是否正确。用户完成判断后，通过配置数据判断结果回传标志（B010.6）有效通知 DSDPV1，并将配置数据正确与否判断结果（B00C.1）通知 DSDPV1。

需要注意的是在选择由用户判断用户参数或配置数据正确与否的情况下，用户必须尽快将判断结果回传 DSDPV1，如果判断及回传结果时间过长，即使判断结果正确，也有可能存在从站一直处于等待参数化或者等待组态配置状态，导致从站无法正常进入数据交换状态。所谓的尽快是和 DP 主从通信时间参数以及用户选择的 CPU 有关，当用户选定一款 CPU 时，其工作性能决定了其判断响应速度，在主从通信时间参数设定好后，需要调试用户判断回传时间是否能满足该时间参数的要求，如果不能，则需要减少用户 CPU 判断时间或者更改主从通信时间参数或者使用效率更高的 CPU，换言之，更改主从通信参数或者用户 CPU 型号都需要调试判断结果回传时间。

4.2 CRC 校验

用户 CPU 访问 DPRAM 时需要计算循环冗余(CRC)校验，用以验证数据传输是否正确。DSDPV1 支持 16 位 CRC 校验，其生成多项式如式(1)。

$$\text{生成多项式}=1+X^2+X^{15}+X^{16} \quad (1)$$

通过对一个 16 位寄存器实现 CRC 校验，开始计算 CRC 校验时，该 16 位寄存器被赋初值 0xFFFF，然后开始将每字节数据与 CRC16 寄存器中的值异或，计算一次后，将该数据向最低位(LSB)移动一位，最高位(MSB)补 0，提取并检查 LSB，如果 LSB 为 1，则 CRC16 寄存器中的值与一个固定的预置值异或，如果 LSB 为 0，则不进行异或操作，这个过程重复知道 8 次移位全部完成，完成最后

一次移位后，下一字节数据与当前 CRC16 值异或，然后重复移位计算过程直至所有字节数据计算完毕，CRC16 寄存器中的最终值就是 CRC 校验值，其计算方法归纳如下：

- (1) 将 CRC16 寄存器赋初值 0xFFFF
- (2) 将本次要传输数据的第一个字节(DPRAM 地址值小的为首字节)与 CRC16 寄存器中的低字节异或，将结果放在 CRC16 寄存器中。
- (3) 将 CRC16 寄存器右移一位(LSB 方向),MSB 填充 0,提取并检测 LSB。
- (4) 如果 LSB 为 0,则重复步骤(3),如果 LSB 为 1,将 CRC 寄存器与多项式值 0xA001 异或,结果放在 CRC16 寄存器中。
- (5) 重复(3)和(4),直到完成 8 次移位,在完成这个操作之后,即完成了对 1 字节数据的运算。
- (6) 对数据下一字节重复步骤(2)~(5),继续进行这种操作,直到处理报文中多有字节为止。
- (7) CRC16 寄存器中的最终内容为 CRC 值。

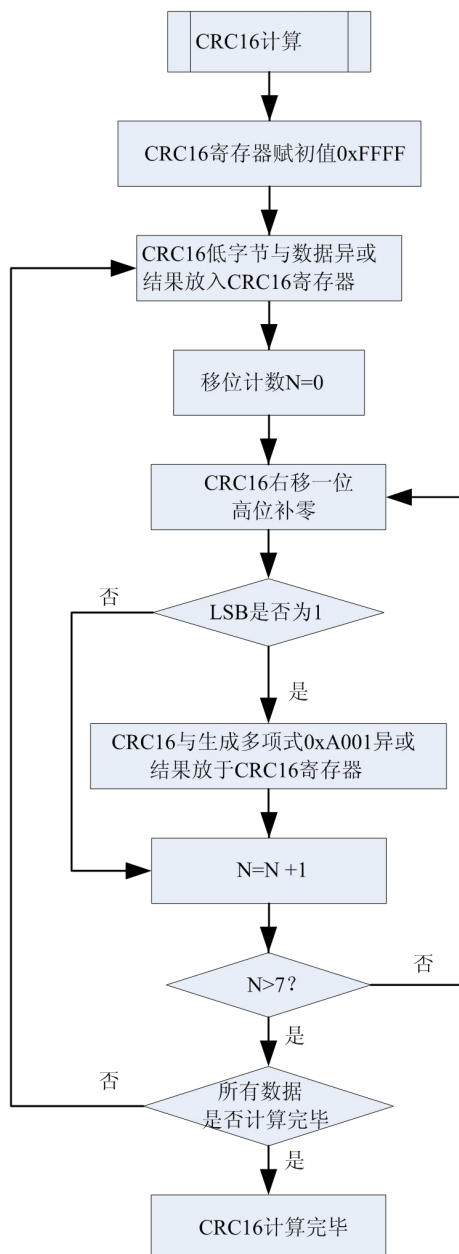


图 2 CRC16 计算流程图

以下举例说明 CRC16 计算方法：待计算的数据为两字节 0x02 和 0x07。

CRC16 寄存器初始化	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
异或第一字节	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 1 0
结果	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 0 1
右移一次	0 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 0 1
异或多项式	1 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1
结果	1 1 0 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
右移二次	0 1 1 0	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1 1
异或多项式	1 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1
结果	1 1 0 0	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 0

右移三次	0 1 1 0	0 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1 0
右移四次	0 0 1 1	0 0 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1 1
异或多项式	1 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1
结果	1 0 0 1	0 0 1 1	1 1 1 1	1 1 1 0
右移五次	0 1 0 0	1 0 0 1	1 1 1 1	1 1 1 1 0
右移六次	0 0 1 0	0 1 0 0	1 1 1 1	1 1 1 1 1
异或多项式	1 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1
结果	1 0 0 0	0 1 0 0	1 1 1 1	1 1 1 0
右移七次	0 1 0 0	0 0 1 0	0 1 1 1	1 1 1 1 0
右移八次	0 0 1 0	0 0 0 1	0 0 1 1	1 1 1 1 1
异或多项式	1 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1
结果	1 0 0 0	0 0 0 1	0 0 1 1	1 1 1 0
异或第二字节	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 1 1 1
结果	1 0 0 0	0 0 0 1	0 0 1 1	1 0 0 1
右移一次	0 1 0 0	0 0 0 0	1 0 0 1	1 1 0 0 1
异或多项式	1 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1
结果	1 1 1 0	0 0 0 0	1 0 0 1	1 1 0 1
右移二次	0 1 1 1	0 0 0 0	0 1 0 0	1 1 1 0 1
异或多项式	1 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1
结果	1 1 0 1	0 0 0 0	0 1 0 0	1 1 1 1
右移三次	0 1 1 0	1 0 0 0	0 0 1 0	0 1 1 1 1
异或多项式	1 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1
结果	1 1 0 0	1 0 0 0	0 0 1 0	0 1 1 0
右移四次	0 1 1 0	0 1 0 0	0 0 0 1	0 0 1 1 0
右移五次	0 0 1 1	0 0 1 0	0 0 0 0	1 0 0 1 1
异或多项式	1 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1
结果	1 0 0 1	0 0 1 0	0 0 0 0	1 0 0 0
右移六次	0 1 0 0	1 0 0 1	0 0 0 0	0 1 0 0 0
右移七次	0 0 1 0	0 1 0 0	1 0 0 0	0 0 1 0 0
右移八次	0 0 0 1	0 0 1 0	0 1 0 0	0 0 0 1 0

最后计算出的 CRC16 计算结果为 0x1241。

用户 CPU 和 DPRAM 数据交互需要计算 CRC16，当用户向 DPRAM 写数据时，用户需要将本次所写数据进行 CRC16 的计算，DSDPV1 计算所写数据的 CRC16，并将其和用户计算出的 CRC16 进行对比，当用户从 DPRAM 读数据时，用户需要将本次所读数据进行 CRC16 的计算，并和 DSDPV1 计算出的 CRC16 进行对比，如果对比结果不一致，则数据无效。例如，用户写将输入数据数据长度写入 DPRAM 地址 B130，然后依次把输入数据写入到地址 B131 开始的地址区间内，然后以输入数据长度为第一字节，依次计算出 CRC16，最后将 CRC16 高字节放到 B225 地址单元，低字节放到 B226 单元，DSDPV1 计算顺序也是从

输入数据长度为第一字节，最终所得 CRC16 和地址单元 B225 和 B226 对比，如果正确，则为有效数据。

5 用户接口

用户访问 Dual-port-RAM 的接口是 8 位数据总线的异步接口，用户可以通过 11 位地址总线访问 2Kbytes Dual-port-RAM。典型的用户接口电路示意图如图 3 所示。

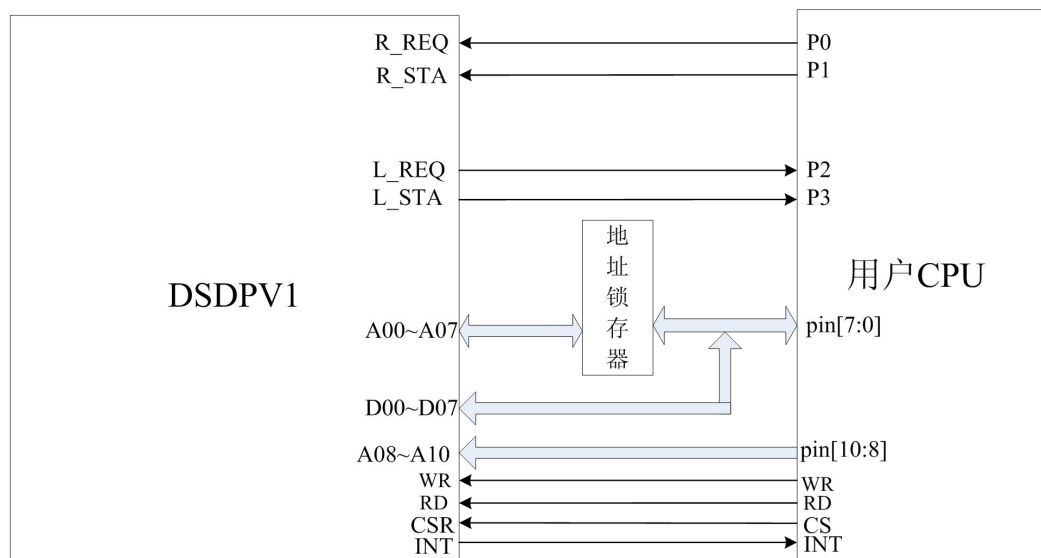


图 3 用户接口电路示意图

5.1 访问权限的分配

用户访问 DPRAM 时，DSDPV1 不会对 DPRAM 进行读写操作，直到用户读写完成后，才可以访问 DPRAM。用户 CPU 和 DSDPV1 之间的通信接口采用获得访问权限的机制，用户在读写 DPRAM 之前，必须先获得 DPRAM 访问权限。用户申请访问权限通过用户请求访问权限(R_REQ)、用户获得访问权限(R_STA)、芯片占用访问权限(L_REQ)、芯片占用访问权限(L_STA)握手信号实现。

用户想要访问 DPRAM，首先将请求访问信号 R_REQ 拉高，同时保持获得访问权限信号 R_STA 为低，向 DSDPV1 表明现在用户想要申请 DPRAM 的访问权，此时无论 DSDPV1 正在访问或不在访问 DPRAM，都可以通过 R_REQ 得知用户想要访问 DPRAM；当用户发现 DSDPV1 不占用 DPRAM 控制权 L_REQ=0 且 L_STA=0，那么用户便将 R_STA 拉高，表明用户获得了访问权限，此时用户可以对 DPRAM 进行读写操作，读写完成后立刻释放访问权限(R_REQ=0 且

R_STA=0)，以使得 DSDPV1 能够访问 DPRAM；当用户发现 DSDPV1 占用 DPRAM 控制权(L_REQ=1 且 L_STA=1)，此时用户可以保持 R_REQ=1，继续等待 DSDPV1 释放 DPRAM 访问权限，如果长时间 DSDPV1 仍未释放 DPRAM 访问权，令用户无法忍受，用户可以暂时放弃申请 DPRAM 访问权限(R_REQ=0 且 R_STA=0)，稍后继续申请。如果用户在等待了一段时间后，DSDPV1 释放了访问权限(L_REQ=0 且 L_STA=0)，那么从站用户便将 R_STA 信号拉高，向 DSDPV1 表明用户获得了 DPRAM 的访问权限，此时用户可以对 DPRAM 进行读写操作，读写完成后立刻释放访问权限(R_REQ=0 且 R_STA=0)，以使得 DSDPV1 能够访问 DPRAM。利用这样的访问机制，用户和 DSDPV1 访问 DPRAM 就不会产生冲突，例如同时读写同一地址单元。图 4 为用户申请 DPRAM 访问权限程序流程图。

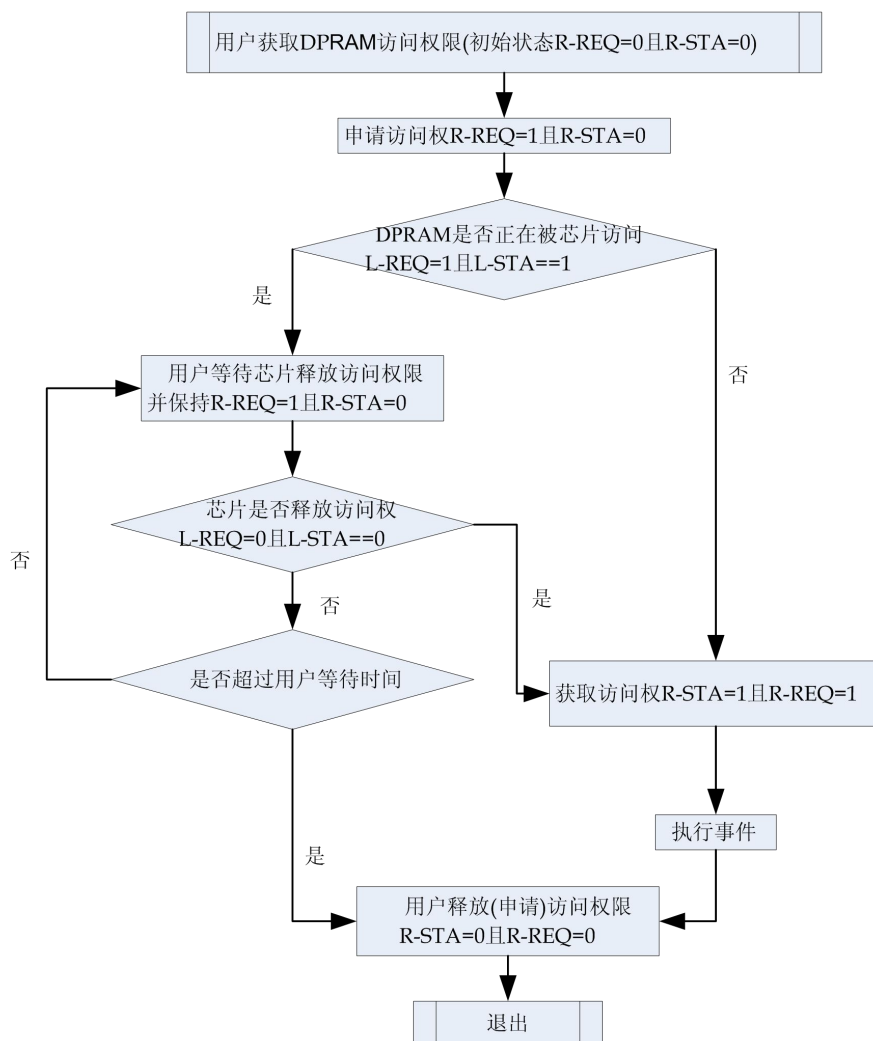


图 4 用户申请 DPRAM 访问权限程序流程

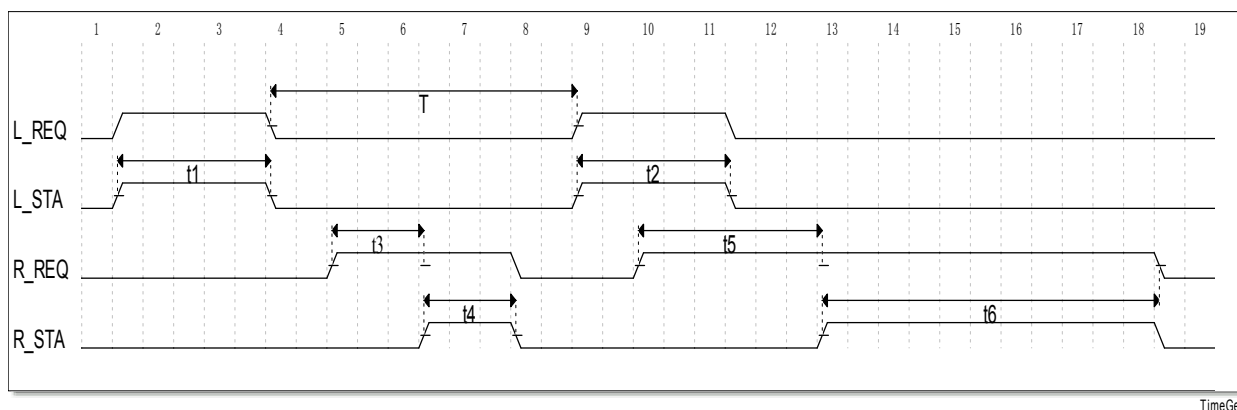


图 5 芯片 DSDPV1 与用户 CPU 访问 DPRAM 权限握手信号时序图

图 5 为获得访问权限握手信号时序图(图中为举例说明), t_1 时间, 当 L_REQ 和 L_STA 同时为高时, DSDPV1 占用 DPRAM 访问权限, 读写完成后, L_REQ 和 L_STA 拉低, 此时 DPRAM 访问空闲, 假若此时用户申请访问 DPRAM, 那么先将 R_REQ 信号拉高, 告知 DSDPV1 请求获得访问权限, 用户在得知 DPRAM 访问空闲(L_REQ=0 且 L_STA=0), 将 R_STA 拉高, 同时保持 R_REQ 为高, 表明用户 CPU 获得 DPRAM 访问权限, 经过 t_4 (用户访问 DPRAM 时间)后, 将 R_STA 和 R_REQ 拉低(拉低时间上可以有先后延迟), 放弃 DPRAM 访问权限, 之后 DSDPV1 又访问 DPRAM, 此时访问空闲, 立刻拉高 L_REQ 和 L_STA, 经 t_2 处理时间后释放控制权, 但假若在 t_2 时间内, 用户又申请访问 DPRAM, 此时拉高 R_REQ, DSDPV1 得知用户想要访问 DPRAM, 但是还没有释放访问权限, 用户此时还不能获得访问权限, 只能等待 DSDPV1 处理完成, 一旦处理完成, 用户查看到访问 DPRAM 空闲, 便将 R_STA 拉高, 表示获得 DPRAM 访问权限, 经 t_6 处理时间后, 释放控制权。值得注意的是 DSDPV1 在没有用户 CPU 申请 DPRAM 访问权限的情况下, 获得 DPRAM 访问权限时间间隔 T 为 $1\mu s$, 当用户 CPU 申请 DPRAM 访问权限的情况下, DSDPV1 获取访问权限时间间隔可能大于此时间。

这里还要注意的用户应尽可能的缩减访问 DPRAM 的次数和缩短访问 DPRAM 的时间, 如果用户过长时间的占用 DPRAM 访问权限, 有可能导致来自主站的数据无法及时写入到 DPRAM 或从站数据无法及时从 DPRAM 中读出, 所谓尽可能快是指用户访问 DPRAM 的时间尽小于主站和从站通讯的报文间隔, 所以用户应提高 CPU 的使用效率, 或者修改报文间隔时间参数。

5.2 用户接口读写时序

当从站用户申请并获得 DPRAM 访问权限后便可以进行读写操作，用户接口主要包括数据总线 D[7:0]、地址总线 A[10:0]、片选信号线 CSR、读写信号线 RD/WR 以及中断 INTR0，其读写时序图如图 6 所示，当用户进行写操作时，DSDPV1 在写信号拉高时将数据总线上的数据存至 DPRAM，当用户进行读操作时，DSDPV1 从读信号下降沿等待 T_w 时间后将数据送至总线上。表 15 给出各个时间参数的要求，用户在设计时予以注意。

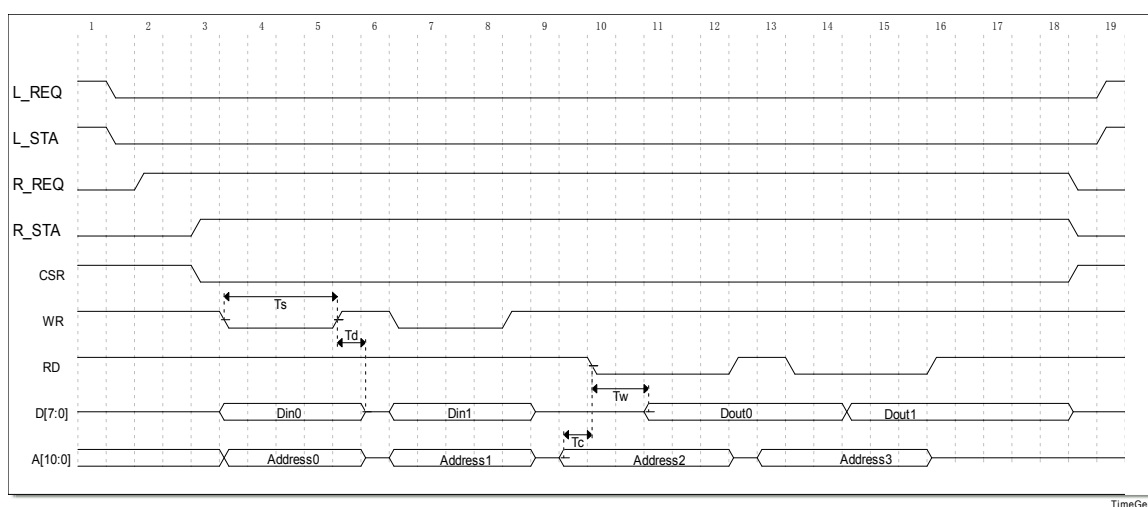


图 6 用户读写 DPRAM 时序图

表 15 读写参数要求

参数名称	含义	取值范围
T_s	用户写信号低电平维持时间	$T_s \geq 12.5\text{ns}$
T_d	DSDPV1 在写信号上升沿将数据存至 DPRAM，为了保证数据正确采样，总线数据和地址与写信号上升沿处有 T_d 时间延迟	$T_d \geq 12.5\text{ns}$
T_c	DSDPV1 在读信号下降沿出现时获取总线地址，并开始依据地址读取 DPRAM 中的数据，因此总线地址出现的时间不应晚于读信号出现的时间	$T_c \geq 0$
T_w	DSDPV1 在读信号下降沿出现时读取相应地址单元的数据，之后将数据送至数据总线，此过程的处理延迟为 T_w	$T_w \geq 31.25\text{ns}$

当 DSDPV1 收到来自自主站的参数化数据或配置数据后，将数据写入 DPRAM 中，并以中断 INTR0 通知用户尽快读取该数据，循环数据或非循环数据的交换

方式不需要中断 INTR0 通知用户，这是为了减少从站对主站参数化和组态配置的响应时间而将这两个事件设置成高优先级快速处理，中断 INTR0 在下降沿有效，低电平保持时间为 1.333us，当然用户也可以认为中断 INTR0 上升沿有效，但这样就增加了 1.333us 的时延。

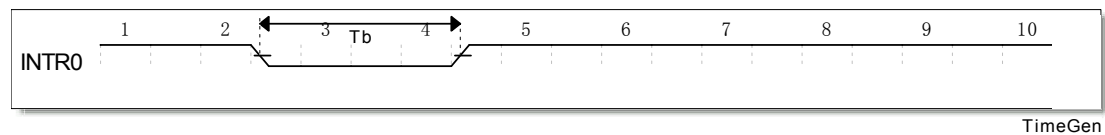


图 7 中断时序图

表 16 读写参数要求

参数名称	含义	取值
Tb	参数化和组态配置中断 INTR0 维持时间	Tb=1.333us

6 PROFIBUS-DP 接口

6.1 DP 服务存取点及其缓存结构

表 17 DPV0 服务存取点 SAPS

SAPS	意义
Default SAP	Data exchange (Write_Read_Data)
SAP55	Changing the station address (Set_Slave_Address)
SAP56	Reading the inputs (Read_Inputs)
SAP57	Reading the outputs (Read_Outputs)
SAP58	Control commands to the DP-Slave (Global_control)
SAP59	Reading configuration data (Get_Config)
SAP60	Reading diagnostics information (Slave_Diagnosis)
SAP61	Sending parameter setting data (Set_Param)
SAP62	Checking configuration data (Check_Config)

DSDPV1 符合 DP 从站协议，集成了表 17 中完整的 DPV0 协议服务存取点 (SAPS)，在上述服务存取点使用前，用户首先需要对 DSDPV1 初始化，除了 SAP55(变更从站地址)和 SAP58(全局控制)功能需要用户设定是否激活外，所有的服务存取点 DSDPV1 都支持。

DPV0 服务存取点涉及到的数据包括用户参数数据、配置数据、诊断数据、输入输出交换数据，DSDPV1 为这些数据设置了 SAPS 缓存单元，这里所说的缓存单元区别于前文所述的 DPRAM，SAPS 缓存单元是用于 DP 接口的，而 DPRAM 是用于用户接口的。设置缓存单元的原因：由于各个 SAP 涉及的数据不相同，由于各 SAP 可能交叉运行，而且用户有可能占用 DPRAM 访问权限，使得 SAP 数据共用一个缓存单元可能导致数据被覆盖；另外一个原因就是当主站发起 SAP56(Read_Inputs)、SAP57(Read_Outputs)、SAP59(Get_Config)服务请求时，假如 DSDPV1 不设置 SAPS 缓存，而是采用直接访问 DPRAM 获取响应数据的方式，如果此时用户正在访问 DPRAM，则 DSDPV1 对于主站的响应就需要等待用户释放 DPRAM 访问权限后才能获取数据，那么从站的响应时间受用户的影响，显然这样做事不合理的。

用户不需要对 SAPS 缓存单元进行初始设定存储空间大小，各个 SAPS 缓存大小在设计时已经设定好。图 8 为各个服务存取点的缓存设置，输出数据缓存设

置两个，每个缓存大小为 244bytes，数据交换(DefaultSAP)输出数据(Write_Data)缓存至输出数据缓存 1，当用户支持同步且主站请求同步时(SAP58 Global_control)，输出数据缓存 1 中的输出数据存储至缓存 2，当主站再发起读输出请求 SAP57(Read_Outputs)时，DSDPV1 将输出数据缓存 2 中的输出数据发送至 DP 总线。当主站发起参数化请求 SAP61(Set_Param)时，DSDPV1 将用户参数化数据(不包括参数化数据前 7 个字节)缓存至参数化数据缓存，最大支持 237bytes。当主站发起组态配置请求 SAP62(Check_Config)时，配置数据缓存值配置数据缓存中，最大支持 200bytes。数据交换(DefaultSAP)输入数据(Read_Data)缓存至输入数据缓存 1，当用户主持冻结且主站请求冻结(SAP58 Global_control)时，输入缓存 1 中的输入数据存储至缓存 2，当主站在发起读输入请求 SAP56(Read_Inputs)，DSDPV1 将输入数据缓存 2 中的输入数据发送至 DP 总线。当主站发起诊断请求 SAP60(Slave_Diagnosis)时，DSDPV1 将当前诊断数据缓存中的诊断数据发送至 DP 总线，最大支持 244bytes(其中用户扩展诊断数据最大支持 238bytes)。

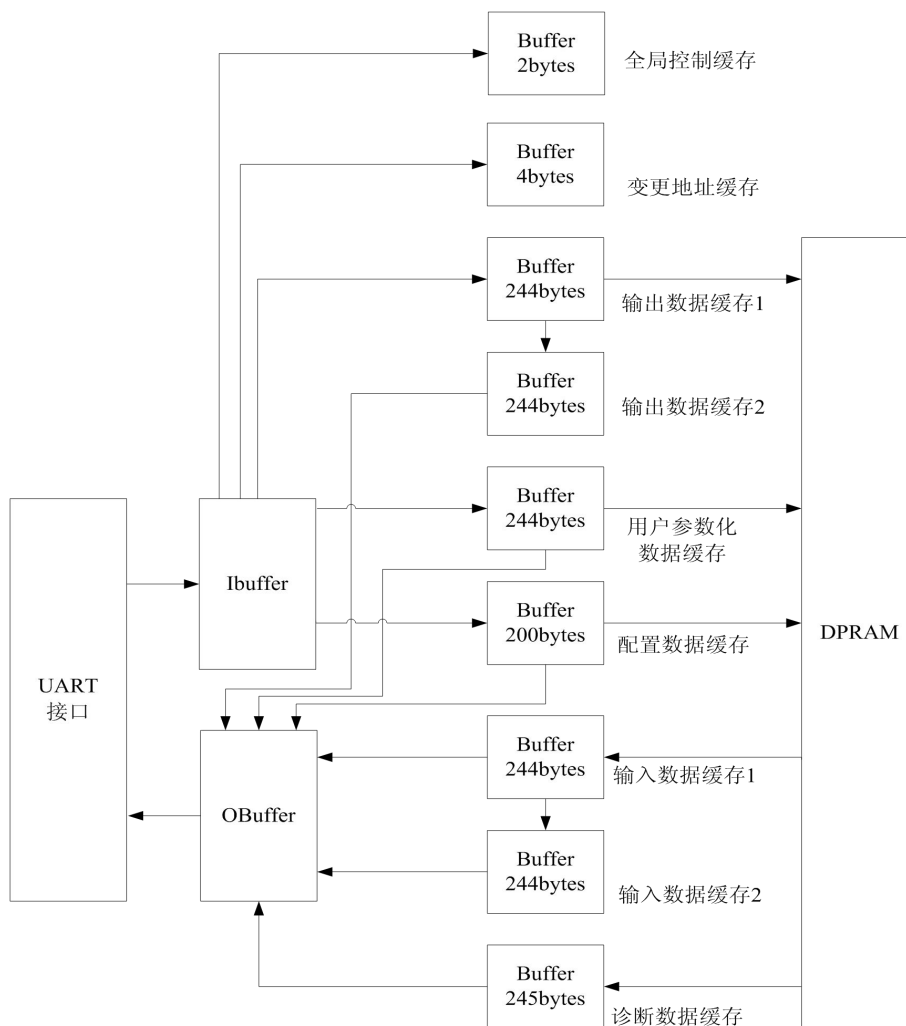


图 8 DPV0_SAPS 缓存结构示意图

需要注意的是 SAPS 缓存和 DPRAM 之间有数据交换, 当用户不占用 DPRAM 访问权限时, SAPS 缓存中更新的输出数据、用户参数化数据和配置数据将被写入 DPRAM, DPRAM 中更新的输入数据、诊断数据将被写入 SAPS 缓存中。

6.2 SAP 描述

6.2.1 Set_slave_Address(SAP55)

用户可以在初始化 DSDPV1 时设定从站地址, 之后从站按照设定地址进行 DP 通信, DSDPV1 也支持主站通过 SAP55(Set_slave_Address)来更改从站地址。用户在初始化 DSDPV1 时通过初始化预置命令字节(B024.0)来定义是否支持

SAP55，值得注意的是如果需要通过 SAP55 更改从站地址，从站应处于等待参数化状态。从站 DSDPV1 不支持 Set_Slave_Address(主站设从站地址)报文中的 Rem_Slave_Data(0~240bytes)。

表 18 Set_Slave_Address 缓存结构

字节	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	名称
0									New_Slave_Address
1									Ident_Number_High
2									Ident_Number_Low
3									No_Add_Chg

6.2.2 Set_Param(SAP61)

DSDPV1 自动判别参数化数据前七个字节是否合法，用户参数数据(0~237bytes)可以由 DSDPV1 判断是否合法，也可以由用户判断是否合法，这需要用户在初始化 DSDPV1 时通过用户参数化数据判断方式字节(B02B)选择用户参数判断方式。

表 19 Set_Param 缓存结构

字节	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	名称
0	Lock.req	Unlock.req	Sync.req	Free.req	WD_on	Res	Res	Res	Station_status
1									WD_Fact_1
2									WD_Fact_2
3									Min_Tsdr
4									ID_Number_High
5									ID_Number_Low
6									Group_ID
7	DPV1_Enable	Fail_safe	0	0	0	WD_Base	0	0	Spec_User_Prm_Byte
8~243									User_Prm_Data

注：WD_Fact_1 和 WD_Fact_1 的取值范围为 1~255

表 20 Lock_req 和 UnLock_req 的意义

Bit7	Lock_req	Bit6	UnLock_req	意义
0		0		只有 Min_TSDR 可以更改，其余的参数化数据不变
0		1		DP 从站释放当前主站
1		0		DP 从站锁定当前主站，接受所有的参数化数据

1	1	DP 从站释放当前主站
---	---	-------------

表 21 Spec_User_Prm_Byte 的意义

Bit	Spec_User_Prm_Byte		
	命名	意义	默认值
0~1	Res		0
2	WD_Base	监控主站的时间基准 WD_Base=0: 时间基准为 10ms WD_Base=1: 时间基准为 1ms	WD_Base=0: 时间基准为 10ms
3~5	Res		0
6	Fail_safe	是否开启故障安全模式 Fail_safe=0: 关闭 Fail_safe=1: 开启	Fail_safe=0: 关闭
7	DPV1_Enable	是否开启 DPV1 功能 DPV1_Enable=0 关闭 DPV1 功能 DPV1_Enable=1 开启 DPV1 功能	DPV1_Enable=0 关闭 DPV1 功能

6.2.3 Check_Config(SAP62)

配置数据的判断方式可以由 DSDPV1 判断是否合法，也可以由用户来评判其合法性，用户需要在初始化时通过配置数据判断方式字节(B02D)选择配置数据判断方式。如果选择 DSDPV1 判断配置数据是否合法，如果合法则计算出当前配置数据所指的输入输出数据长度，并且将此长度和配置数据写入 DPRAM 中，一并告知用户。如果选择用户判断，DSDPV1 不判断配置数据是否合法，只计算当前配置数据对应的交换输入输出数据长度，通过中断的方式将配置数据交给用户判断是否合法，同时将计算出的输入输出数据长度一并告知用户(B500 和 B501)，此时 DSDPV1 等待用户判断结果。

用户 CPU 收到来自 DSDPV1 的中断后，立刻申请 DPRAM 访问权，查看芯片命令字节 1(B00E)，查看 bit2 是否有效，若有效将 DPRAM 中的配置数据读取，判断是否合法，之后需要将结果返回给 DSDPV1，收到结果后变更芯片 DP 状态。

6.2.4 Slave_Diagnosis(SAP60)

从站诊断包括标准 6bytes 之外还包括用户诊断数据, 用户诊断数据又可分为扩展诊断、外部诊断和静态诊断, 除扩展诊断为低优先级诊断, 其余两种为高优先级诊断。当用户置扩展诊断后, DSDPV1 将诊断数据缓存于 Ext_Diag_Data 单元, 并置 Diag_Type 为 0x00, 当主站读诊断时, DSDPV1 将标准 6 字节诊断数据和扩展诊断数据发送至主站。当用户置外部诊断后, DSDPV1 也将该数据缓存与 Ext_Diag_Data 单元, 置 Diag_Type 为 0x81, 同时置功能码为高优先级, 当主站读诊断时, DSDPV1 将标准 6 字节诊断数据和外部诊断数据发送至主站, 当高优先级事件被处理后, 用户可取消外部诊断, 置 Diag_Type 为 0x01。当用户置静态诊断后, DSDPV1 将诊断数据缓存与 Ext_Diag_Data 单元, 置 Diag_Type 为 0x82, 同时置功能码为高优先级, 当主站读诊断时, DSDPV1 将标准 6 字节诊断数据和静态诊断数据发送至主站, 当高优先级事件被处理后, 用户必须取消静态诊断, 置 Diag_Type 为 0x02。

表 22 Slave_Diagnosis 缓存结构

字节	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	名称
0	0x00: 低优先权扩展诊断 0x01: 取消高优先权外部诊断 0x81: 置高优先权外部诊断 0x02: 取消高优先权静态诊断 0x82: 置高优先权静态诊断								Diag_Type
1									Station_status_1
2									Station_status_2
3									Station_status_3
4									Master_Add
5									Ident_Number_High
6									Ident_Number_Low
7~ 244									Ext_Diag_Data (用户可选)

6.2.5 Data_Exchange (Default_SAP)

输入/输出数据交换分别包括 2 个缓存, 大小为 244bytes。在非同步模式下, 主站发送输出数据, 从站将输出数据缓存至输出数据缓存 1, 同时将数据缓存至

输出数据缓存 2，DSDPV1 将数据缓存 1 中的数据发送至用户，在 Sync 模式下，DSDPV1 将输出数据缓存至缓存 1，但不同时缓存至输入缓存 2，直到 Unsync 模式。在 Unfreeze 模式下，从站将输入数据缓存至输入缓存 1，同时也将数据缓存至输入缓存 2，数据交换时 DSDPV1 只将缓存 1 中的数据发送至主站，在 Freeze 模式下，DSDPV1 将输入数据缓存至输入缓存 1，但不同时缓存至输入缓存 2，数据交换时 DSDPV1 只将缓存 2 中的数据发送至主站。

6.2.6 Global_Control (SAP58)

全局控制命令缓存结构如下表。

表 23 Set_Slave_Address 缓存结构

字节	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	名称
0	0	0	Sync	Unsync	Freeze	Unfreeze	Clear_data	0	Control_Command
1	1								Group_Select

6.2.7 Read_Inputs (SAP56)

当主站请求读取从站输入数据时，从站将输入缓存 2 中的数据发送至主站，无论从站当前是否处于 Freeze 模式。

6.2.8 Read_Outputs (SAP57)

当主站请求读取从站当前输出数据时，从站将输出缓存 2 中的数据发送至主站，无论从站当前是否处于 Sync 模式。

6.2.9 Get_Config (SAP59)

当主站请求读取从站当前配置数据时，从站将配置数据缓存中的数据发送至主站。这里分为两种情况，一是当从站处于数据交换状态时，从站将当前配置数据发送至主站，二是当从站处于非数据交换状态时，从站将用户初始化时的配置数据发送至主站。

7 Profibus-DPV1

芯片支持 Profibus-DPV1 非循环数据交换功能，从站 DPV1 非循环数据交换分为 MSAC1S（简称从站 C1）部分和 MSAC2S（简称从站 C2）部分用户在初始化时对 DPRAM 地址单元 B005 设置是否支持 DPV1 功能，DPV1 非循环数据最大输入输出数据长度 240bytes，DPV1/C1 服务存取点分别为 SAP51，DPV1/C2 支持数据 2 个通道，服务存取点分别为 SAP47、SAP48。

表 24 PROFIBUS-DPV1 SAP 服务访问点

服务	主站 SAP	从站 SAP	报文
MSAC1	0x33	0x33	DS_read（读非循环数据）、DS_write（读非循环数据）、Alarm_ack（报警确认）
MSAC1	0x33	0x32	Alarm_ack（报警确认）暂不支持
MSAC2	0x32	0x31	Initiate.req（初始化 C2 资源管理器）
MSAC2	0x32	0x00~0x30	DS_read（读非循环数据）、DS_write（读非循环数据）、DS_transport（读写非循环数据操作）以及 Abort（中止 C2 连接）、Idle（空闲报文）

7.1 DPV1 用户扩展参数定义

DPV1 功能需要参数化数据补充 3bytes 来实现，也就是说开启 DPV1 功能至少需要参数化数据长度大于等于 10bytes，服务存取点仍为 SAP61，表 25 为扩展参数缓存结构。DSDPV1 暂不支持报警(MSAL1_Alarm)，因此 DPV1_Status_2、DPV1_Status_3 保留。

表 25 set_Param 缓存结构

字节	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	名称
0~6									
7	DPV1_Enable	Fail_safe	reserved	reserved	reserved	WD_Base	reserved	reserved	DPV1_Status_1
8	reserved								DPV1_Status_2
9	reserved								DPV1_Status_3
10~243									User_Prm_Data

7.2 DPV1/C1 功能

DSDPV1 支持 DPV1/C1 功能，服务存取点 SAP51(0x33)，DPV0/C1 功能主要包括写非循环输出数据(DS_write)、写非循环输入数据(DS_read)以及报警功能，DSDPV1 支持的 C1 通讯主要包括 DS_write、DS_read，DS_write 功能码 0x5E，DS_read 功能码 0x5F。

DSDPV1 内部设置 240bytes 缓存，用于缓存 DPV1/C1 非循环数据，当芯片收到主站请求报文时，判断请求报文的合法性，如果合法将报文发送至 DPRAM，同时置 B00F.0(芯片命令字节 2)为 1，标识 C1 输出数据有效，用户得到 C1 非循环数据请求后，检查请求槽索引的合法性，之后将应答数据写入 DPRAM。

DPRAM 存储 C1 非循环数据的结构如表 2DPRAM 定义，地址范围 B5D0~B6C5。其中槽索引读写属性 Function_Num 定义如表 26。值得注意的是该段地址单元对于 DSDPV1 和用户来说都是可读可写的，也就是说 DSDPV1 和用户是分时复用该地址单元，当 DSDPV1 要将请求数据写入 DPRAM 时，该地址单元支持用户读取，当用户读取 C1 非循环请求后做出应答，将响应数据写入 DPRAM 时，该地址对于用户来说是可写的，此时 DSDPV1 读取该地址单元应答数据。这样如果用户长时间未将应答数据写入 DPRAM，DSDPV1 将一直等待用户应答，即使主站再次发送 C1 请求，DSDPV1 认为此时上次请求尚未完毕，本次请求不予支持，也就是说 DSDPV1 不会再向 DPRAM 写入非循环请求数据，将会一直等待用户响应，除非用户产生应答，或者主站请求从站 DSDPV1 退出数据交换状态。

地址单元 B5D1、B5D2、B5D3，为复用地址单元：当 DSDPV1 将非循环输出数据写入 DPRAM 时或者用户将非循环输入数据写入 DPRAM 时，B5D1 地址单元数据表示寻址槽号(Slot_Number)，B5D2 地址单元数据表示寻址索引号(Index)，B5D3 地址单元数据表示寻址槽索引数据长度，如果 DSDPV1 将非循环输入数据请求写入 DPRAM 时，B5D3 的值为 0，或者用户将非循环输出数据应答数据写入 DPRAM 时，B5D3 的值也为 0；当用户判断请求数据不合法的情况下，用户回复的 Function_num 就为表 27 所示，同时地址单元 B5D1、B5D2、B5D3 就依次定义为 Error_Decode、Error_code1 和 Error_code2，地址范围 B5D4~ B6C3

非循环数据此时无内容，Error Decode 标准定义如表 28 所示，Error_code1 标准定义如表 29 所示，Error_code2 内容由用户指定，无统一规定。

表 26 C1 读写属性

Function_Num	读写属性
0x5E	Read
0x5F	Write

表 27 C1 错误属性

Function_Num	错误属性
0xDE	Read error
0xDF	Write error

表 28 Error Decode

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1	0	0	0	0	0	0	0

表 29 Error_code1 标准定义

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0		
0~9									
10				0	应用错误				读出错 (Read Error)
				1				写出错 (Write Error)	
				2				模块出错 (Module Failure)	
				3~7				保留	
				8				版本冲突 (version conflict)	
				9				功能不支持 (feature not supported)	
				10~15				用户指定内容 (User specific)	
11				0	接入错误				Index 非法 (Invalid index)
				1				写数据长度出错 (Write length error)	
				2				Slot 非法 (Invalid slot)	
				3				类型矛盾 (Type conflict)	
				4				Area 非法 (Invalid area)	
				5				状态矛盾 (State conflict)	
				6				拒绝接入 (Access denied)	
				7				范围非法 (Invalid range)	
				8				参数非法 (Invalid parameter)	
				9				类型非法 (Invalid type)	
				10~15				用户指定内容 (User specific)	
12				0	资源错误				读限制冲突 (User specific conflict)
				1				写限制冲突 (Write constrain conflict)	
				2				资源正忙 (Resource busy)	

	3		资源不存在 (Resource unavailable)
	4~7		保留 (reserved)
	8~15		用户指定 (User specific)
13~15		用户指定	用户自定义

典型的 C1 通讯机制如图 9 所示，主站发送读非循环数据请求 DS_read.req，从站收到请求后立即回复短应答，并且告知用户需要准备主站所需的非循环数据，主站收到来自从站的短应答之后，便开始发送轮询报文(POLL)，用于询问从站是否准备好非循环数据，如果没有准备好，那么主站继续轮询从站，直到从站准备好非循环数据，从站向主站回复 DS_read.res 应答报文，并将非循环数据送至主站，这样便完成了一次 C1 非循环数据交换。DS_write(非循环写操作)和 DS_read 通讯机制一样。



图 9 PROFIBUS-DPV1/C1 读非循环数据通讯机制

7.3 DPV1/C2 功能

DSDPV1 支持 DPV1/C2 功能。在 2 类主站和从站之间定义的服务是 C2 通讯，二类主站能够同时和多个从站建立 C2 非循环数据通讯。二类主站通过 C2 通信可同时与不同的从站并行地建立多个通信通道，C2 从站定义的服务有 5 种，包括：

- (1) Initiate: 建立连接(通道)。
- (2) DS_Read: 读非循环数据。
- (3) DS_Write: 写非循环数据。

(4) DS_Transport: 数据传输(包括读写非循环数据)。

(5) Abort: 中止通道连接。

DSDPV1 支持 2 通道的 C2 非循环数据交换，内部设置 2 个 240bytes 缓存。当主站发起 C2 通道连接请求(Initiate.req)时，DSDPV1 判断请求报文的合法性，并且查询本地资源管理器(RM_Registry)，如表 30，如果两通道中有其中之一的占用状态为未使用，则向主站分配通道号，回复 Immediate.res，并且记录主站地址，标注占用状态为使用以及 C2 连接状态尚未完成等，随后 DSDPV1 等待主站轮询,之后从站回复 Initiate.res，并且标注连接状态为完成，至此主从之间 C2 通道建立连接。建立通道连接的过程不需要用户 CPU 参与，这是由于 2 通道的资源管理由 DSDPV1 负责分配、记录和更改，两通道 SAP 分别为 0x30 和 0x2F，也就是说一个从站最多能同时和两个主站进行 C2 非循环数据交换或者和一个主站进行两个通道的 C2 非循环数据交换。

表 30 PROFIBUS-DPV1-C2 RM_Registry

通道号	主站地址	SAP	占用状态	连接状态	非循环数据交换状态
1	Master_add1	0x30	In/not use	完成/没有完成	开始/没有开始
2	Master_add2	0x2F	In/not use	完成/没有完成	开始/没有开始

当主从建立 C2 连接，主站获得通道号（SAP0x30 或 0x2F），主站和从站就可以进行非循环数据交换，当主站发起 DS_Read 、DS_Write、DS_Transport 服务请求时，从站判断报文合法性，将合法的报文通过 DPRAM 发送至用户 CPU，置 B00F.1 有效，并将资源管理器中相应通道的非循环数据交换状态更新为开始。用户 CPU 读取数据后，继续判断请求的合法性，例如主站请求访问的槽索引号，用户是否支持等，如果合法用户将数据写入 DPRAM，并置，之后 DSDPV1 将数据回复主站，至此主从站完成了一次非循环数据交换。

DPRAM 存储 C2 非循环数据的结构如表 2DPRAM 定义，地址范围 B6D0~B7C5。其中槽索引读写属性 Function_Num 定义如表 31 所示。和 C1 一样，该段地址单元对于 DSDPV1 和用户来说都是可读可写的，也就是说 DSDPV1 和用户是分时复用该地址单元，当 DSDPV1 要将请求数据写入 DPRAM 时，该地址单元支持用户读取，当用户读取 C1 非循环请求后做出应答，将响应数据写入 DPRAM 时，该地址对于用户来说是可写的。如果用户长时间未将应答数据写入

DPRAM, DSDPV1 将一直等待用户应答, 直至 DSDPV1 发现用户应答超时, 此时 C2 非循环数据无效, 主站再对从站轮询时, DSDPV1 发起中止 C2 连接响应, 并且将资源管理器中相应通道的占用状态改为未使用, 连接状态改为未连接, 非循环数据交换状态改为未开始, 释放当前通道。

表 31 C2-Function_Num

Function_Num	读写属性
0x5E	Read
0x5F	Write
0x51	Transport

和 C1 通讯一样, 地址单元 B6D1、B6D2、B6D3, 为复用地址单元: 当 DSDPV1 将非循环输出数据写入 DPRAM 时或者用户将非循环输入数据写入 DPRAM 时, B6D1 地址单元数据表示寻址槽号(Slot_Number), B6D2 地址单元数据表示寻址索引号(Index), B6D3 地址单元数据表示寻址槽索引数据长度, 如果 DSDPV1 将非循环输入数据请求写入 DPRAM 时, B6D3 的值为 0, 或者用户将非循环输出数据应答数据写入 DPRAM 时, B6D3 的值也为 0; 当用户判断请求数据不合法的情况下, 用户回复的 Function_num 就为表 32 所示, 同时地址单元 B6D1、B6D2、B6D3 就依次定义为 Error Decode、Error_code1 和 Error_code2, 地址范围 B6D4~B7C3 非循环数据此时无内容, Error Decode 标准定义如表 28 所示, Error_code1 标准定义如表 29 所示, Error_code2 内容由用户指定, 无统一规定。

表 32 C2 错误属性

Function_Num	错误属性
0xDE	Read error
0xDF	Write error
0XD1	Transport error

典型的 C2 非循环数据交换如图 10 所示, 主从进行 C2 非循环数据交换之前, 首先要建立通道连接, 首先由主站发起 C2 通道初始化连接请求 initiate.req, 该报文 SAP 服务访问点为 0x31, 非循环通讯功能码(Function_Num)为 0x57, 从站收到请求后, 判断报文的合法性, 检查资源管理器是否有可用的通道, 记录相关信息后立刻向主站发送立即应答报文 immediate.res, 告知主站从站为该主站本次请求连接分配的 SAP 服务访问点, 主站随后利用此 SAP 向从站发送轮询报文, 向从站确认是否可以开通, 如果从站确认并认为此次通信是合法的, 那么向主站

回复 `initiate.res` 报文表示确认。此时，从站便一直等待主站发送非循环数据交换请求，其流程和 C1 交换基本一致，需要注意的是在 C2 通讯过程中，主从任何一方都有权中止当前连接。

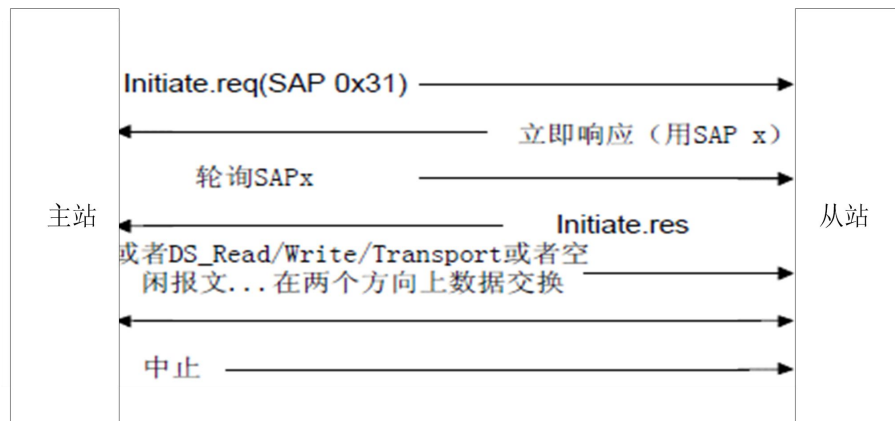


图 10 PROFIBUS-DPV1/C1 读非循环数据通讯机制

对于 C2 非循环数据交换，DSDPV1 内部集成了 3 类看门狗定时器，`I_timer` (主站数据交换请求超时定时器)、`F_timer` (主站报文超时定时器) 和 `U_timer` (用户响应超时定时器)，这三个定时器的作用是监控主从通讯状态，一旦主站或用户 CPU 任何一方超时未做出请求或应答，那么从站 DSDPV1 有权中止当前 C2 通道连接，`F_Timer` 和 `I_Timer` 都是从站监控主站请求行为的定时器，当定时器期满，主站还未做出正确的请求，从站 DSDPV1 在应答时中止当前连接，释放 RM 资源管理器。`U_Timer` 是从站监控用户应答行为的定时器，如果用户在定时期满仍未向 DSDPV1 做出应答，从站芯片也将中止当前连接，释放 RM 资源管理器。图 11 说明了三种定时器的工作方式，当从站芯片未连接任何通道时(图中 `Idle_state`) 状态，三个定时器都处于关闭状态，直到某主站发起 C2 连接请求 `initiate.req` 时，从站记录下 `Send_Timeout` 时间，利用式(1)确定三个定时器的定时时间，之后向主站回复 `immediate.res`，启动 `F_Timer`，等待主站轮询从站，保持 `U_timer` 和 `I_Timer` 为关闭状态，如果在 `F_Timer` 未满的情况下，DSDPV1 收到主站的轮询报文，关闭 `F_Timer`，保持 `U_Timer` 为关闭状态，开启 `I_Timer`，向主站回复 `initiate.res`，等待主站非循环数据交换请求，如果 `I_Timer` 定时未满的情况下，从站收到主站的非循环数据交换请求 (`DS_read/DS_write/DS_transport.req`)，DSDPV1 关闭 `I_Timer`，向主站回复短应答 (E5)，开启 `F_Timer`，监视主站轮询报

文，并将请求通知用户，等待用户应答，开启 U_Timer，监视用户是否超时未响应，当主站发送轮询报文时，DSDPV1 查看用户是否准备好应答，F_Timer 重新计数，I_Timer 处于关闭状态，如果用户已准备好应答，则关闭 U_Timer，关闭 F_Timer，向主站回复(DS_read/DS_write/DS_transport.res)，同时开启 I_Timer，等待主站再一次发起非循环数据交换请求。需要用户注意的是，如果 U_Timer 超时，用户未作出应答，那么 DSDPV1 中止当前连接，释放 RM 资源管理器。

$$\begin{aligned}
 F_Time &= Send_Timeout \\
 U_Time &= Send_Timeout \\
 I_Time &= 2 * Send_Timeout
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

表 33 C2 定时器

定时器	位数	作用
F_Timer	16bit	主站数据交换请求超时定时器
I_Timer	16bit	主站报文超时定时器
U_Timer	16bit	用户响应超时定时器

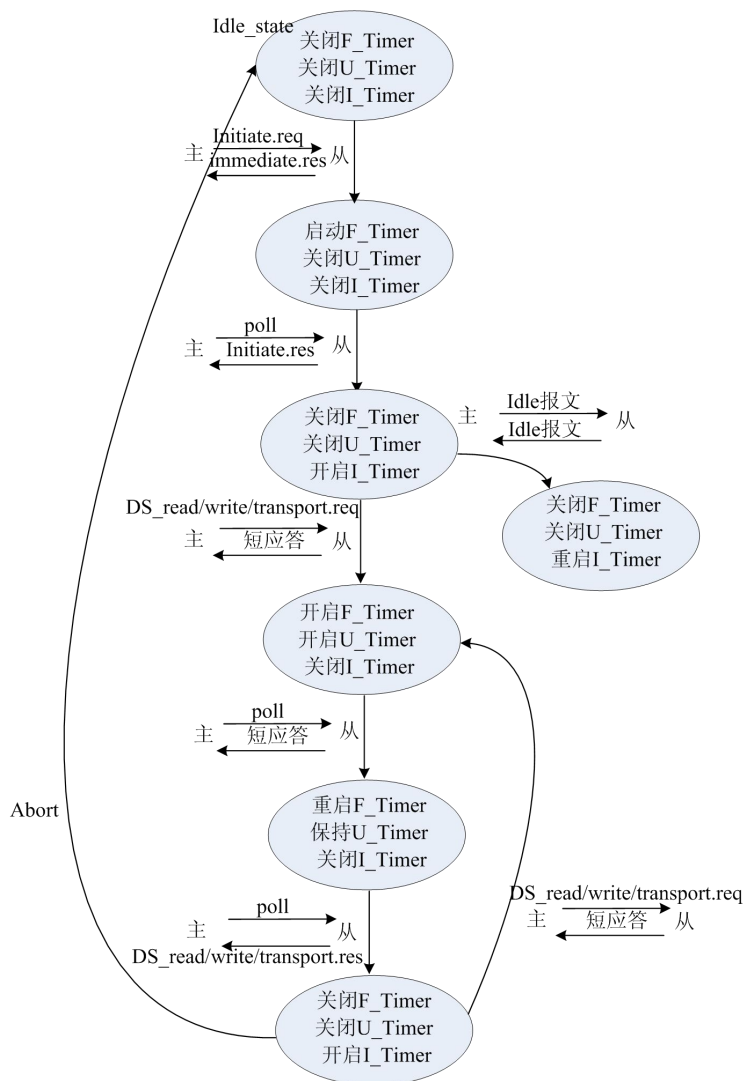


图 11 PROFIBUS-DPV1/C2 定时器工作方式

8 DSDPV1 初始化

用户使用 DSDPV1 完成 Profibus-DP 从站通讯功能，首先需要选取合适的用户 CPU，其接口应能满足设计需求，其电路示意图如图 3 所示，接口时序也应满足设计需求，如图 5 所示。上电后，用户 CPU 需要先对 DSDPV1 进行初始化，初始化数据依据 GSD 文件，初始化成功后，与 DSDPV1 进行数据交互，包括参数化数据、配置数据、输入输出数据等。

初始化流程如图 12，首先用户需要申请得到 DPRAM 访问权限，之后对地址 B006 对应的数值加 1，该数值用于从站芯片或者用户 CPU 判断对方是否长期未处于通讯状态，芯片每访问 DPRAM 一次都会将该值置为 1，用户对 DPRAM 每访问一次都会将该值递增 1，这样当用户每次访问 B006 时，如果发现该数值没有置 1，那么就有可能是 DSDPV1 未处于通讯状态，用户可以等待也可以对 DSDPV1 重新初始化，之后读 DPRAM 地址 B004，判断 DSDPV1 是否准备好与用户通讯，如果 B004 的数值为 0xC5，则表示 DSDPV1 已准备好与用户通讯，此时用户需要对地址 B005 赋值告知 DSDPV1 是否支持 DPV1 模式，0x1D 表示支持 DPV1 模式，之后对 DSDPV1 地址 B020~B0F8 进行初始化，包括参数长度、配置数据及其长度以及用户诊断数据长度、CRC 校验等，之后置地址 B010.2 为 1，表示初始化信息有效，之后释放控制权，此时 DSDPV1 立刻获得 DPRAM 访问权限，开始读取判断初始化数据是否有效，此时用户可以再次申请 DPRAM 访问权限，直到 DSDPV1 释放访问权后，用户获得访问权限，首先将地址 B006 对应的数值加 1，读取地址 B00A.0 是否为 1，如果为 0，则需要重新对 DSDPV1 初始化，如果为 1 则表示初始化成功，置 B00A.0 为 0，释放控制权，此时用户对 DSDPV1 的初始化完成。

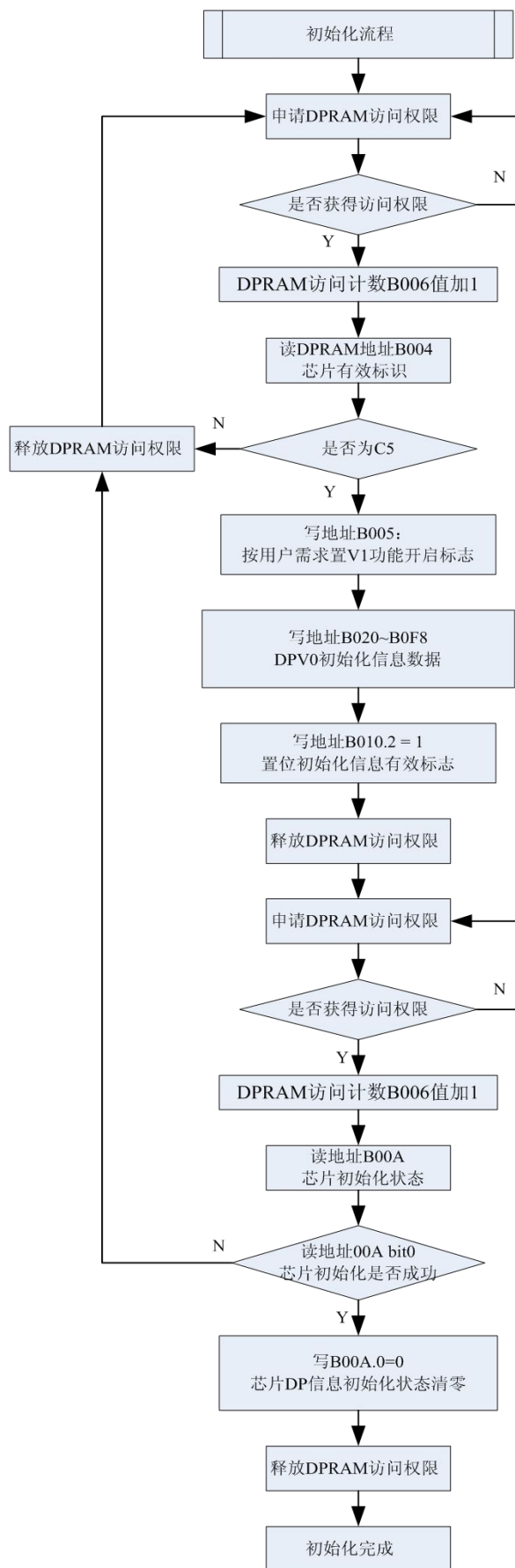


图 12 用户对 DSDPV1 初始化程序流程图

9 封装

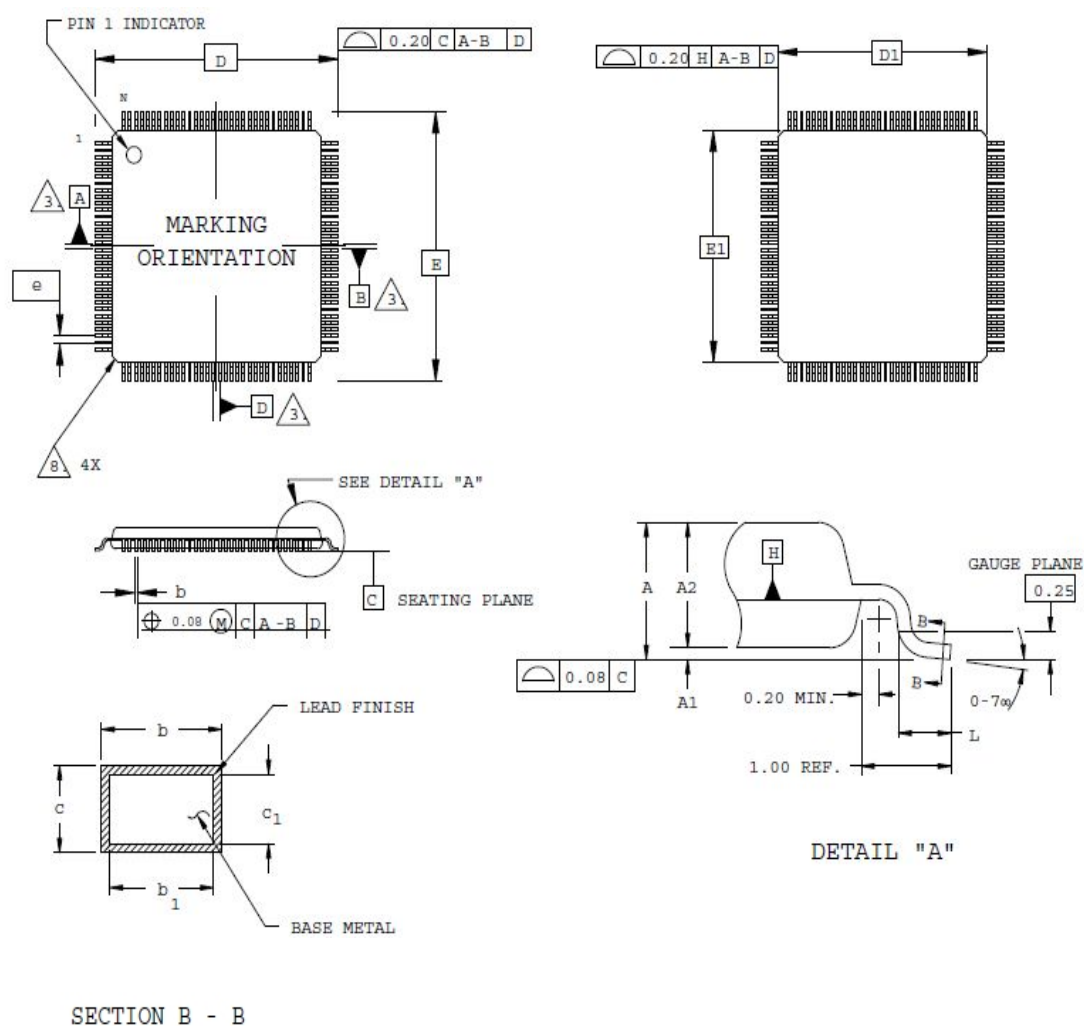


图 13 DSDPV1 封装

表 34 封装尺寸和偏差表

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
D	22.00 BSC		
D1	20.00 BSC		
E	22.00 BSC		
E1	20.00 BSC		
L	0.45	0.60	0.75
N	144		
e	0.50 BSC		
b	0.17	0.22	0.27

b1	0.17	0.20	0.23
c	0.09	0.15	0.20
c1	0.09	0.13	0.16

NOTES:

1. Dimensioning and tolerancing per ANSI Y14.5-1982.
2. All dimensions are in millimeters
3. Datums A, B and D to be determined at datum plane H.
4. Dimensions D1 and E1 do not include mold protrusion.
Allowable mold protrusion is 0.254 mm on D1 AND E1 dimensions
5. The stop of package may be smaller than the bottom of the package by 0.15 mm.
6. SECTION B-B:
These dimensions apply to the flat section of the lead between 0.10 and 0.25 mm from the lead tip.
7. A1 is defined as the distance from the seating plane to the lowest point on the package body.
8. Exact shape of each corner is optional.

现场总线 PROFIBUS (中国) 技术资格中心
北京鼎实创新科技有限公司

电话: 010-82078264、010-62054940

传真: 010-82285084

地址: 北京德胜门外教场口 1 号, 5 号楼 A-1 室

邮编: 100120

Web: www.c-profibus.com.cnEmail: tangjy@c-profibus.com.cn