Application Note

ZDM-E0002QD(QS) 脉冲输出模块应用笔记

ZDM 系列 EtherCAT 集中式从站模块

V1.0.0 Date:2026/09/28

类别	内容
关键词	EtherCAT, EBus, PWM
摘要	ZDM 系列 EtherCAT 集中式模块产品应用笔记

ZLG 致远电子

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

修订历史

版本	日期	原因
1.0.0	2026/06/26	• 发布文档

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

目 录

1. 产品简介 ····· 1
2. 端子与指示灯定义 ····· 2
2.1 ZDM-E0002QD 端子与指示灯定义 ····· 2
2.2 ZDM-E0002QS 端子与指示灯定义 ····· 3
3. PDO 过程数据对象字描述 ····· 6
4. SDO 服务数据对象字描述 ····· 8
4.1 恢复默认参数［索引 1011］····· 8
4.2 通道配置对象字［索引 800n］····· 8
4.2.1 输出模式 ····· 9
4.2.2 位置模式 ····· 10
4.2.3 锁存 ····· 11
4.3 产品版本信息 ····· 11
5. FOE 固件升级 ····· 12
6. 免责声明 ····· 13

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

1. 产品简介

图 1.1　产品外观示意图

ZDM-E0002QD/ZDM-E0002QS 是 ZLG 致远电子推出的两款基于 EtherCAT 总线协议的集中式脉冲输出模块，分别支持 5V 差分输出和 24V 单端输出。本产品支持多种输出模式，包括 A/B 相正交、脉冲 + 方向、CW/CCW、频率与占空比可调模式。

本手册适用型号信息如 表 1.1 所示：

表 1.1　产品型号信息

型号	描述	信号类型	输出信号最高频率
ZDM-E0002QD	脉冲输出模块	5V 差分信号输出	5MHz
ZDM-E0002QS	脉冲输出模块	24V 单端信号输出	400kHz

本设备符合 *EtherCAT* 协议标准

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

2. 端子与指示灯定义

模块端子以及对应的序号如 图 2.1 所示。

图 2.1 模块端子示意图

2.1 ZDM-E0002QD 端子与指示灯定义

ZDM-E0002QD 差分输出型号的端子和指示灯定义如 表 2.1 所示。

表 2.1 ZDM-E0002QD 端子与指示灯定义

端子序号	符号	功能描述	端子指示灯
1	A1+	脉冲输出 A1+ 信号	A1 脉冲输出指示灯 (红色) 常亮：有脉冲输出 熄灭：无脉冲输出
2	A1-	脉冲输出 A1-信号	无
3	B1+	脉冲输出 B1+ 信号	B1 脉冲输出指示灯 (红色) 常亮：有脉冲输出 熄灭：无脉冲输出
4	B1-	脉冲输出 B1-信号	无

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

续上表

端子序号	符号	功能描述	端子指示灯
5	A2+	脉冲输出 A2+ 信号	A2 脉冲输出指示灯 (红色) 常亮：有脉冲输出 熄灭：无脉冲输出
6	A2-	脉冲输出 A2-信号	无
7	B2+	脉冲输出 B2+ 信号	B2 脉冲输出指示灯 (红色) 常亮：有脉冲输出 熄灭：无脉冲输出
8	B2-	脉冲输出 B2-信号	无
9	DO1	数字输出 1	无
10	24V	24V 电源输出	无
11	DO2	数字输出 2	无
12	24V	24V 电源输出	无
13	Latch1	锁存输入信号 1	无
14	24V	24V 电源输出	无
15	Latch2	锁存输入信号 2	无
16	24V	24V 电源输出	无
17	24V	24V 电源输出	PWR 指示灯 (红色) 常亮：系统供电正常 熄灭：系统供电异常
18	24V_GND	24V 地线	ECAT 状态指示灯 (绿色) 熄灭：设备处于 Init 状态 超快闪：设备处于 Bootstrap 状态 快闪：设备处于 PreOP 状态 慢闪：设备处于 SafeOP 状态 常亮：设备处于 OP 状态

2.2 ZDM-E0002QS 端子与指示灯定义

ZDM-E0002QS 单端输出型号的端子和指示灯定义如 表 2.2 所示。

表 2.2 ZDM-E0002QS 端子与指示灯定义

端子序号	符号	功能描述	端子指示灯
1	NC	无连接	无
2	NC	无连接	无
3	NC	无连接	无

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

续上表

端子序号	符号	功能描述	端子指示灯
4	NC	无连接	无
5	NC	无连接	无
6	NC	无连接	无
7	NC	无连接	无
8	NC	无连接	无
9	NC	无连接	无
10	NC	无连接	无
11	A1	单端脉冲输出 A1	A1 脉冲输出指示灯 (绿色) 常亮：有脉冲输出 熄灭：无脉冲输出
12	B1	单端脉冲输出 B1	B1 脉冲输出指示灯 (绿色) 常亮：有脉冲输出 熄灭：无脉冲输出
13	A2	单端脉冲输出 A2	A2 脉冲输出指示灯 (绿色) 常亮：有脉冲输出 熄灭：无脉冲输出
14	B2	单端脉冲输出 B2	B2 脉冲输出指示灯 (绿色) 常亮：有脉冲输出 熄灭：无脉冲输出
15	Latch1	锁存信号 1	通道 1 外部锁存指示灯 (绿色) 常亮：通道 1 已锁存 熄灭：通道 1 未锁存
16	Latch2	锁存信号 2	通道 2 外部锁存指示灯 (绿色) 常亮：通道 2 已锁存 熄灭：通道 2 未锁存
17	24V	24V 电源输出	PWR 指示灯 (红色) 常亮：系统供电正常 熄灭：系统供电异常

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

续上表

端子序号	符号	功能描述	端子指示灯
18	24V_GND	24V 地线	ECAT 状态指示灯 (绿色) 熄灭：设备处于 Init 状态 超快闪：设备处于 Bootstrap 状态 快闪：设备处于 PreOP 状态 慢闪：设备处于 SafeOP 状态 常亮：设备处于 OP 状态

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

3. PDO 过程数据对象字描述

PDO(Process Data Object)，即 EtherCAT 规范中的过程数据对象。PDO 用于传输周期数据。周期数据是指在每个网络周期中，主站与从站之间传输的数据。

PDO 一般用于实时的数据更新；其分为接收 PDO(RxPDO) 和发送 PDO(TxPDO)，前者的数据流方向是主站到从站，后者则是从站到主站。PDO 传输数据前，主从站必须预先选择好若干组 RxPDO 和 TxPDO 映射。

TxPDO 对象字 60n0(n=0~1，分别对应通道 1，通道 2) 反馈模块通道的状态，包括了位置值、输出状态、锁存状态等。60n0 对象字的每个子索引的详细内容如 表 3.1 所示。

表 3.1 60n0 对象字子索引描述

PDO 索引	名称	数据类型	描述
60n0:1	Pulse output ready	BOOL	输出状态，1 为就绪，0 为未就绪。
60n0:2	Pulse output error	BOOL	报错状态，1 为报错，0 为正常。
60n0:3	Pulse count latch valid	BOOL	指示脉冲数量锁存状态。
60n0:5	Pulse output error code	UINT16	错误码
60n0:6	Pulse count latch value	UINT32	脉冲数量锁存值
60n0:7	Actual position	INT32	输出位置值

RxPDO 对象字 70n0(n=0~1，分别对应通道 1，通道 2) 为模块对应通道的控制数据，包括输出使能、脉冲频率设置、目标个数 (位置)、占空比 (占空比可调模式下) 等。70n0 对象字的每个子索引的详细内容如 表 3.2 所示。

表 3.2 70n0 对象字子索引描述

PDO 索引	名称	数据类型	描述
70n0:1	Enable pulse output	BOOL	输出使能
70n0:2	Enable pulse count latch	BOOL	使能脉冲数量锁存
70n0:3	Enable set position	BOOL	使能设置位置值
70n0:4	Digital output	BOOL	DO 输出
70n0:6	Set position	INT32	位置设置值
70n0:7	Target frequency	UINT32	目标频率
70n0:8	Target position	INT32	目标位置
70n0:9	Pulse Duty A	REAL32	A 相占空比 (占空比可调模式下)
70n0:10	Pulse Duty B	REAL32	B 相占空比 (占空比可调模式下)

当模块处于 A/B 相正交或 CW/CCW 模式下时，主站需要先设置好目标频率 70n0:7[Target Frequency] 和目标位置 70n0:8[Target Position]，再打开输出使能 70n0:1[Enable pulse output]，模块将按预设参数输出脉冲信号。注意，在输出过程中，脉冲信号频率无法实时调节。

当模块处于脉冲 + 方向模式下时，主站需要先设置好目标频率 70n0:7[Target Frequency]、目标位置 70n0:8[Target Position]、脉冲信号占空比 70n0:9[Pulse Duty A]，再打开输出使能 70n0:1[Enable pulse output]，模块将按预设参数输出脉冲信号。在输出过程中，脉冲信号的频率和占空比可以实时调节。

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

当模块处于频率占空比可调模式下时，主站需要先设置好目标频率 70n0:7[Target Frequency]、A 相占空比 70n0:9[Pulse Duty A]、B 相占空比 70n0:10[Pulse Duty B]，再打开输出使能 70n0:1[Enable pulse output]，模块将按预设参数输出 PWM 信号。在此模式下，模块将会忽略目标位置 70n0:8[Target Position]，并且频率和占空比可以实时调节。

关于输出模式和位置模式的详细描述，请参考下一章节。

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

4. SDO 服务数据对象字描述

SDO(Service Data Object)，即 EtherCAT 规范中的服务数据对象。SDO 用于传输非周期数据，如通信参数配置和伺服运行参数配置。

EtherCAT 主站可以通过使用 SDO 读写从站的 COE 对象字典，从而配置、监控、控制驱动系统等等。本产品可以通过下述的 SDO 对象字对模块的各个通道参数进行设置和读取。

4.1 恢复默认参数 [索引 1011]

索引为 1011 的对象字用于恢复模块的默认参数，见 表 4.1 。向 [1011:01] 写入 **0x64616F6C**，若写入成功，则归 0，模块各通道将恢复为默认参数，否则写入失败。

表 4.1 恢复默认参数对象字

索引	名称	描述	数据类型	读写	默认值
1011:01	Code	恢复默认参数	UINT32	读写	0x00000000

4.2 通道配置对象字 [索引 800n]

本产品可以通过读写 COE 对象字 800n(n=0~1，分别对应通道 1，通道 2) 来配置对应通道的参数。800n 对象字的每个子索引的详细内容如 表 4.2 所示。

表 4.2 800n 对象字子索引描述

对象字索引	名称	数据类型	默认值	描述
800n:1	Output mode	0x0800	0	输出模式 0：A/B 相正交模式 1：脉冲 + 方向模式 2：CW/CCW 模式 3：频率占空比可调模式
800n:2	Position mode	0x0801	0	位置模式 0：绝对位置模式 1：为相对位置模式
800n:3	Latch active setting	0x0802	0	锁存有效边沿 0：上升沿 1：下降沿
800n:4	Digital output holding	BIT1	0	使能输出保持

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

4.2.1 输出模式

本产品支持 4 种输出模式，分别是：A/B 相正交模式、脉冲 + 方向模式、CW/CCW 模式、频率占空比可调模式。配置 CoE 对象字 800n:1[Output mode] 来选择输出模式，具体配置值如 表 4.3 所示。

表 4.3 输出模式配置

800n:1[Output mode] 的值	输出模式
0	A/B 相正交模式
1	脉冲 + 方向模式
2	CW/CCW 模式
3	频率和占空比可调模式

1. A/B 相正交模式

在 A/B 正交模式下，A、B 相脉冲相差 90°，若 A 相上升沿超前 B 相上升沿则正向计数，反之反向计数，如 图 4.1 所示。

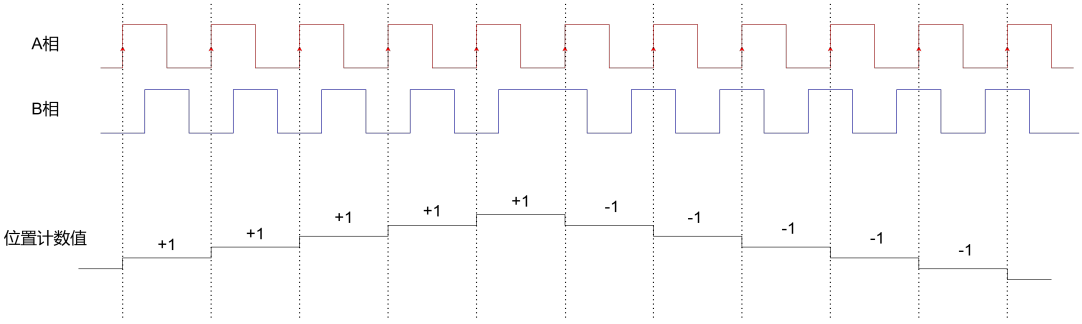

图 4.1 A/B 相正交模式

2. 脉冲 + 方向模式

在脉冲 + 方向计数模式下，A 相为脉冲信号，该信号可通过 PDO 对象字 70n0:7[Target Frequency] 和 70n0:9[Pulse Duty A] 来分别实时调节频率和占空比；B 相为方向信号，正转时方向信号为高电平，反转时方向信号为低电平，如 图 4.2 所示。

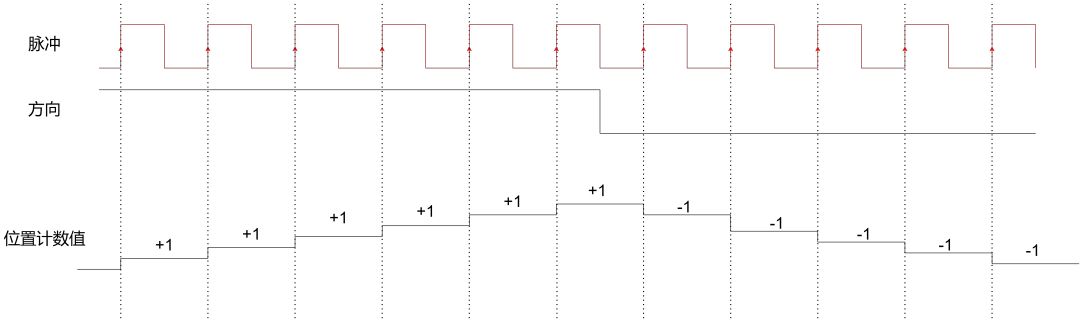

图 4.2 脉冲 + 方向模式

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

3. CW/CCW 模式

在 CW/CCW 模式下，A 相为 CW(Clock Wise) 正转脉冲信号，B 相为 CCW(Counter Clock Wise) 反转脉冲信号。

正转时 CW 相输出脉冲，CCW 相低电平。反转时 CCW 相输出脉冲，CW 相低电平。如图 4.3 所示。

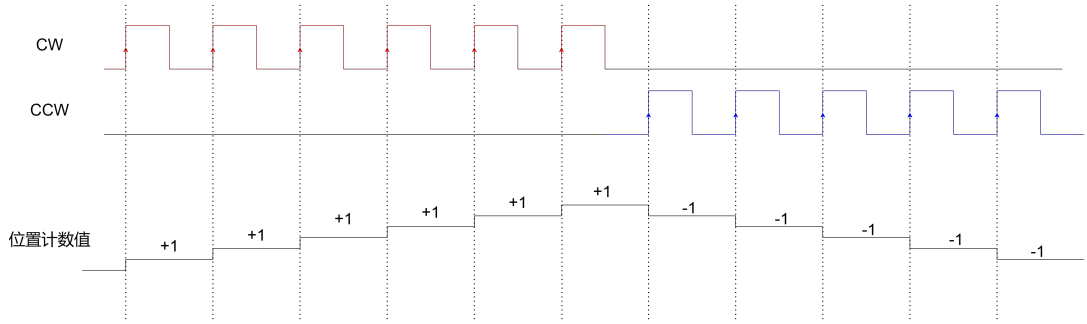

图 4.3 CW/CCW 模式

4. 频率占空比可调模式

在频率与占空比可调模式下，A、B 相信号的频率一致，但占空比可分别配置，忽略脉冲数量，如 图 4.4 所示。

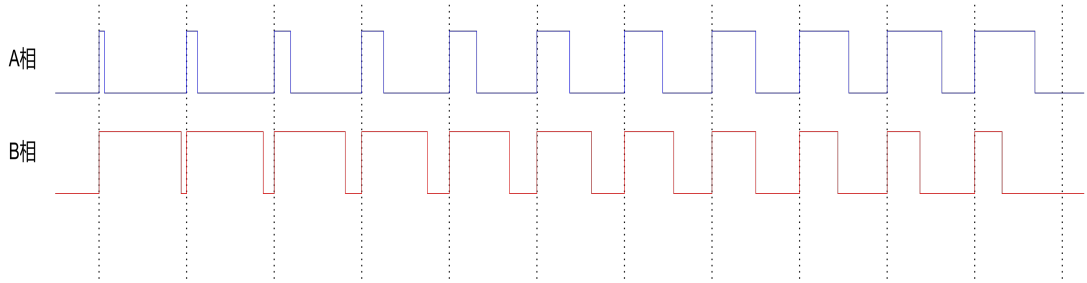

图 4.4 频率与占空比可调模式

模块的 PWM 输出频率可通过 PDO 对象字 70n0:7[Target Frequency] 来设置，A 相占空比可通过 PDO 对象字 70n0:9[Pulse Duty A] 来设置，B 相占空比可通过 PDO 对象字 70n0:10[Pulse Duty B] 来设置，占空比范围为 0%~100%，用浮点数表示。例如，70n0:9 写入 0.2，表示设置 A 相占空比为 20%。

4.2.2 位置模式

本产品支持绝对位置模式和相对位置模式。配置 CoE 对象字 800n:2[Position mode] 来选择位置模式。位置模式的配置仅在输出模式为 A/B 相正交模式、脉冲 + 方向模式和 CW/CCW 模式时生效。

当模块处于绝对位置模式下时，主站打开输出使能 70n0:1[Enable pulse output] 后，模块的实际位置 60n0:7[Actual position] 将向目标位置 70n0:8[Target Position] 移动 (输出脉冲)。

当模块处于相对位置模式下时，主站打开输出使能 70n0:1[Enable pulse output] 后，模块将直接输出 70n0:8[Target Position] 个脉冲，当此值为正数时表示输出方向为正向，当此值为

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

负数时表示输出方向为反向。

4.2.3 锁存

主站可以打开 PDO 对象字 70n0:2[Enable pulse count latch] 来使能脉冲计数锁存。通过 CoE 对象字 800n:3[Latch active setting] 来配置锁存有效边沿。

当对应通道的锁存 Latch 输入检测到有效边沿时，PDO 对象字 600n:3[Pulse count latch valid] 将置 1，同时对象字 600n:6[Pulse count latch value] 将锁存当前已发脉冲数量值。

将 PDO 对象字 70n0:2[Enable pulse count latch] 清零后，锁存值将清零。

4.3 产品版本信息

本产品可通过以下对象字查询 FPGA 固件版本和设备唯一标识 (UID) 信息，详见 表 4.4 。

表 4.4 产品版本信息对象字

索引	名称	数据类型	读写	描述
2FFE	FPGA Version	UDINT	只读	FPGA 固件版本号
2FFF	UID	ULINT	只读	设备唯一标识

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

5. FOE 固件升级

FOE(File Over EtherCAT) 服务是一种基于 EtherCAT 总线规范的文件传输机制，专为工业自动化场景设计，主要用于主站与从站设备之间的高效文件传输。

本模块提供 FOE 方式进行固件升级。升级包括一下三个步骤：

1. 在固件升级前，需要先将从站切换到 Bootstrap 状态。
2. 通过 FOE 下载服务，主站将升级固件发送到从站中，从站将自动接收并进行升级。
3. 从站重新上下电，查看固件版本，判断是否升级成功。

注意：在 FOE 升级过程中，请确保从站通信正常且不要断电，避免升级失败。

具体操作参考《【应用笔记】基于 TwinCAT 的 FOE 固件升级 V1.00》，更多产品资料请访问 https://www.zlg.cn/zio/down/down/index.

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

6. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远电子股份有限公司（下称“致远电子”）在本手册中将尽可能地为用户呈现详实、准确的产品信息。但介于本手册的内容具有一定的时效性，致远电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

©2026 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Co., Ltd.

诚信共赢，持续学习，客户为先，专业专注，只做第一

广州致远电子股份有限公司

更多详情请访问
www.zlg.cn

欢迎拨打全国服务热线
400-888-4005