**EK混动电机CAN通讯协议**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **批准** | **审核** | **校对** | **设计** |
| 尹磊 | 闫斌 | 邱春宇 | 田鹏 |

日期：2018/01/13 版本：V1.02

**版本履历**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **版本** | **日期** | **变更者** | **变更章节** | **变更内容** | **变更理由** |
| V1.01 | 2016/10/21 | 安晓峰 | / | 全部 | 初版 |
| V1.02 | 2018/01/13 | 田鹏 | 5 | CAN网络拓扑图 |  |
|  |  |  | 5 | 增加TM2电机和MCU3控制器 | 适用于部分车型 |
|  |  |  | 8.1 | 电机控制模式新增主动放电模式 |  |
|  |  |  | 8.1 | 重新调整电机运行方向 |  |
|  |  |  | 8,2 | 新增电机使能反馈 | 涉及到两个电机（驱动电机和发电机） |
|  |  |  | 8.2 | 增加电机工作模式反馈 |  |
|  |  |  | 8.3 | 新增一帧报文（故障等级和故障位） |  |
|  |  |  | 8.3 | 增加电机故障信息 |  |
|  |  |  | 8.3 | 电机故障等级归为4级 |  |
|  |  |  | 8.8 8.9 8.10 8.11 | 增加TM2及MCU3的报文信息 | 适用于部分车型 |

目 录

[1. 概述 4](#_Toc503606076)

[2. 适用范围 4](#_Toc503606077)

[3. 引用标准 4](#_Toc503606078)

[4. 术语定义 4](#_Toc503606079)

[5. CAN网络拓扑 4](#_Toc503606080)

[6. 物理接口 6](#_Toc503606081)

[7. PDU格式 6](#_Toc503606082)

[8 驱动电机&控制器 6](#_Toc503606083)

[8.1 PGN=0x006100 EMU控制 ISG电机指令第1帧 6](#_Toc503606084)

[8.2 PGN=0x006200 ISG电机状态反馈第1帧 7](#_Toc503606085)

[8.3 PGN=0x006300 ISG电机状态反馈第2帧 9](#_Toc503606086)

[8.4 PGN=0x006400 ISG电机状态反馈第3帧 13](#_Toc503606087)

[8.5 PGN=0x006500 ISG电机状态反馈第4帧 13](#_Toc503606088)

[8.6 PGN=0x005100 EMU控制TM1电机指令第1帧 14](#_Toc503606089)

[8.7 PGN=0x005200 TM1电机状态反馈第1帧 15](#_Toc503606090)

[8.8 PGN=0x005300 TM1电机状态反馈第2帧 16](#_Toc503606091)

[8.9 PGN=0x005400 TM1电机状态反馈第3帧 17](#_Toc503606092)

[8.10 PGN=0x005500 TM1电机状态反馈第4帧 18](#_Toc503606093)

[8.11 PGN=0x004100 EMU控制TM2电机指令第1帧 18](#_Toc503606094)

[8.12 PGN=0x004200 TM2电机状态反馈第1帧 19](#_Toc503606095)

[8.13 PGN=0x004300 TM2电机状态反馈第2帧 20](#_Toc503606096)

[8.14 PGN=0x004400 TM2电机状态反馈第3帧 21](#_Toc503606097)

[8.15 PGN=0x004500 TM电机状态反馈第4帧 22](#_Toc503606098)

1. 概述

本协议详细规定了混合动力系统中，以混合动力城市客车系统控制器（以下简称系统控制器EMU）为核心，与各相关部件（即整车控制器VCU、发动机&控制器ECU、驱动电机1&控制器1MCU1、驱动电机2&控制器2MCU2等）进行CAN通讯的数据定义及格式。

本协议规定的数据定义及格式遵循SAE J1939协议标准。

1. 适用范围

本协议适用于凯博混动系统S、M、B、L系列混合动力系统开发、测试及维护。

驱动电机2（TM2）和控制器（MCU3）仅适用于部分车型，用作双电机驱动。

1. 引用标准

**ISO11898 — 国际标准化组织ISO标准**

道路车辆数字信息交换-高速通讯控制器局域网CAN2.0规范。

**SAE J1939 — SAE标准**

由卡车及客车电子电气委员会所属的卡车及客车控制及通讯小组委员会制定，用于公路设备的控制及通讯网络推荐操作规程。

1. 术语定义

**4.1混合动力城市客车 Hybrid Electric City Bus**

能够至少从下述两类车载储能的能量中获得动力的城市客车：

—可消耗的燃料；

—可再充电能/能量储存装置。

**4.2 混合动力城市客车系统控制器**

混合动力城市客车系统控制器是混合动力控制系统的核心部件。是车辆驱动与能源管理及协调的核心，具有驱动控制、能量管理、能量再生、参数标定、故障诊断等功能。

1. CAN网络拓扑

MCU3

MCU2

MCU1

CAN0

250Kb

CAN2 100Kb

Calibration

EMU

CAN1

250Kb

整车

**图1 网络拓扑图**

各个通讯节点的名称、简写及地址分配：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 简写 | 地址 | 备注 |
| 系统控制器EMU | EMU | 0xD0 | 扩展帧 |
| ISG电机控制器 | MCU1 | 0xD1 |
| TM1电机控制器 | MCU2 | 0xD2 |
| TM2电机控制器 | MCU3 | 0xD3 |

1. 物理接口

1.各通讯部件间的通讯接口为CAN2.0B标准接口；

2.CAN0、CAN1各通讯部件间的通讯速率为250kbit/s，CAN2通讯速率为100kbit/s;

3.各通讯部件间的时序格式为Intel，低位在前，高位在后；

1. PDU格式

SAE J1939标准中定义了两种 PDU 格式：PDU1 格式（PS 为目标地址）和 PDU2 格式（PS 为组扩展），PDU2 格式用于广播方式地传输；本协议兼容两种PDU 格式，其PDU格式如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IDENTIFIER 11BITS | | | | | | | | | | | SRR | IDE | IDENTIFIER EXTENSION 18BITS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRIORITY | | | R | DP | PDU FORMAT(PF) | | | | | | SRR | IDE | PF | | PDU SPECIFIC(PS) | | | | | | | | SOURCE ADDRESS(SA) | | | | | | | |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | — | — | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | — | — | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

其中，优先级为3位，可以有8个优先级；R固定为0；DP固定为0；8位的PF为报文的编码；8位的PS为目标地址或组扩展；8位的SA为源地址。

PDU数据帧中未使用或保留字节置为0xFF。

1. 驱动电机&控制器
2. PGN=0x006100EMU控制 ISG电机指令第1帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x0C61D1D0 | | | | | | | | | |
| EMU | MCU1 | PGN = 0x006100 | | | | | | | | | | 10ms | |
| P | R | | DP | | PF | PS | | | SA |
| 0x03 | 0x00 | | 0x00 | | 0x61 | 0xD1 | | | 0xD0 |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | | **单位** | **缺省值** | | **范围** | **偏移量** | | **分辨率** | **时序** |
| 1.1 | isg\_ctrl\_ena\_dmd\_sd 电机使能指令 | | | 2bits | | — | 0 | | 0~2 | 0 | | 1 | 00-无效  01-有效  10-清故障 |
| 1.3 | isg\_run\_dir\_dmd\_sd 电机运行方向 | | | 2bits | | — | 0 | | 0~2 | 0 | | 1 | — |
| 1.5 | isg\_ctrl\_mod\_dmd\_sd 电机控制模式 | | | 4bits | | — | 1 | | 0~3 | 0 | | 1 | — |
| 2 | isg\_tq\_dmd\_sd  /isg\_tq\_lim\_sd 电机需求扭矩/电机扭矩限制 | | | 16bits | | Nm | 0 | | -2000 ~2000 | -2000 | | 1 | 低 |
| 3 | 高 |
| 4 | isg\_spd\_dmd\_sd  /isg\_spd\_lim\_sd 电机需求转速/电机转速限制 | | | 16bits | | rpm | 0 | | -12000 ~12000 | -12000 | | 1 | 低 |
| 5 | 高 |
| 6 | Reserved 保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 7 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 8 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |

**Byte1**

**1.3：2bits isg\_run\_dir\_dmd\_sd**

**电机运行方向**

00：停止

01：正转

10：反转

注**：**1）从输出轴往后端盖看，顺时针方向转动为正转，逆时针方向转动为反转。

2）发电机需要同时具有两个方向的驱动能力和发电能力。

**1.5：4bits isg\_ctrl\_mod\_dmd\_sd**

**电机控制模式**

00：自由转

01：转速控制模式

10：扭矩控制模式

11：主动放电控制模式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电机控制模式 | 扭矩指令 | 转速指令 |
| 扭矩控制 | 电机需求扭矩 | 电机转速限制 |
| 转速控制 | 电机扭矩限制 | 电机需求转速 |
| 主动放电控制模式 | 当控制模式为3时，电机要快速放掉电容的电（主动放电时，使能不清除） | |

1. PGN=0x006200 ISG电机状态反馈第1帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送  Transmit | 接收  Receive | ID | | | | | | | | | | | 通讯周期  Period | |
| 0x0C62D0D1 | | | | | | | | | | |
| MCU1 | EMU | PGN = 0x006200 | | | | | | | | | | | 50ms | |
| P | | R | | DP | | PF | | PS | | SA |
| 0x03 | | 0x00 | | 0x00 | | 0x62 | | 0xD0 | | 0xD1 |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | | |
| **位置**  **Byte** | **数据名称**  **Signal description** | | **位数**  **Bits** | | **单位**  **Uint** | | **缺省值**  **Default** | | **范围**  **Limit** | | **偏移量**  **Offset** | | **分辨率**  **Scaling** | **状态**  **Status** |
| 1.1 | isg\_ena\_act 电机实际使能状态 | | 2bits | | — | | 0 | | 0~1 | | — | | — | 00：未使能  01：使能 |
| 1.3 | isg\_run\_dir\_act 电机实际运行方向 | | 2bits | | — | | 0 | | 0~2 | | — | | — | — |
| 1.5 | isg\_ctrl\_mod\_act 电机实际工作模式 | | 4bits | | — | | 0 | | 0~8 | | 0 | | 1 | — |
| 2 | Reserved  保留置0xFF | | 8bits | | — | | — | | — | | — | | — | — |
| 3 | isg\_tq\_acu 电机实际扭矩 | | 16bits | | Nm | | 0 | | -2000~2000 | | -2000 | | 1 | — |
| 4 |
| 5 | isg\_spd\_acu 电机实际转速 | | 16bits | | rpm | | 0 | | -12000 ~12000 | | -12000 | | 1 | — |
| 6 |
| 7 | isg\_tq\_acu\_max 电机在当前状态下能提供的最大扭矩 | | 16bit | | Nm | | 0 | | -2000~2000 | | -2000 | | 1 | — |
| 8 |

**Byte 1:**

**1.3：2bits isg\_run\_dir\_act**  
电机实际运行方向

00：停止

01：正转

10：反转

**1.5：4bits isg\_ctrl\_mod\_act**  
电机实际工作模式

0：初始化

1：低压上电正常

2：（保留）

3：电机允许运行

4：电机转速闭环运行

5：电机转矩闭环运行

6：下强电（主动放电）

7：下弱电（高压低于36V）

8：错误（故障保护）

1. PGN=0x006300 ISG电机状态反馈第2帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x0C63D0D1 | | | | | | | | | |
| MCU1 | EMU | PGN =0x006300 | | | | | | | | | | 10ms | |
| P | R | | DP | | PF | PS | | | SA |
| 0x03 | 0x00 | | 0x00 | | 0x63 | 0xD0 | | | 0xD1 |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | | **单位** | **缺省值** | | **范围** | **偏移量** | | **分辨率** | **时序** |
| 1 | isg\_err\_lvl 电机故障等级 | | | 4bits | | — | 0 | | 0~4 | 0 | | 1 |  |
| 2 | isg\_err\_cod 电机故障码 | | | 8bits | | — | 0 | | — | 0 | | 1 | — |
| 3 | 电机故障位 | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 4 | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 5 | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 6 | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 7 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 8 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |

**Byte1.1：4bits isg\_err\_lvl**

**电机故障等级**

000：正常

001：驱动系统一级故障（报警）

010：驱动系统二级故障（降功率）

011：驱动系统三级故障（强制停车）

100：驱动系统四级故障（断开接触器）

其他：保留

（电机故障等级对应故障代码电机厂家自行匹配）

**电机故障**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 故障码 | 故障位 | 定义 | 故障阈值 | 是否可恢复 | 故障恢复条件 | 软件/硬件故障处理 | 故障处理机制 | 故障等级 |
| 0x00 |  | 正常 |  |  |  |  |  |  |
| 0x01 | 3.1 | IPM故障 | 功率模块故障 | 否 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x02 | 3.2 | 过载 | 电流、温度、功率值或上升速度>设定值 | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x03 | 3.3 | 直流过压故障 | 直流母线电压高于设定值（780） | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x04 | 3.4 | 直流欠压故障 | 直流母线电压低于标定值（300） | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x05 | 3.5 | 正向过速故障 | 转速大于电机故障转速设定值（根据匹配电机设定） | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x06 | 3.6 | 逆变器过温故障 | 逆变器温度超过标定值（105） | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x07 | 3.7 | 电机过温故障 | 电机绕组温度超过标定值（135） | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x08 | 3.8 | eep故障 | eeprom初始化、自检失败 | 是 | 收到复位信号且条件满足立即清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x09 | 4.1 | 反向过速故障 | 转速大于标电机故障转速设定值（根据匹配电机设定） | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x0A | 4.2 | 弱电故障 | 控制器电压电源过高或者过低（>32v,<16v） | 是 | 收到复位信号且条件满足立即清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x0B | 4.3 | 预充故障 | 预充时间过后接触器前后端电压压差过大（压差>50v） | 是 | 收到复位信号且条件满足立即清除 |  | 禁止开管 | 3级故障 |
| 0x0C | 4.4 | A相传感器故障 | A相零位AD值>2200,<1900 | 是 | 收到复位信号且条件满足立即清除 |  | 禁止开管 | 3级故障 |
| 0x0D | 4.5 | B相传感器故障 | B相零位AD值>2200,<1900 | 是 | 收到复位信号且条件满足立即清除 |  | 禁止开管 | 3级故障 |
| 0x0E | 4.6 | C相传感器故障 | C相零位AD值>2200,<1900 | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 禁止开管 | 3级故障 |
| 0x0F | 4.7 | 电机母线端电压检测故障 | 直流母线电压值高于800v | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x11 | 4.8 | 电机温度传感器故障 | 电机温度检测值>215 | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x12 | 5.1 | 缺相故障 | 输出某相的电流值与其他两相的差值>设定值 | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x13 | 5.2 | 绝缘故障 | 检测绝缘阻值<设定值 | 是 | 收到复位信号且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x14 | 5.3 | 速度检测故障 | 速度检测值超出速度检测范围 | 是 | 收到复位且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x15 | 5.4 | 硬件过压故障 | 检测电压值>840v | 是 | 收到复位且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x16 | 5.5 | 软件过流故障 | 软件获得值>最大电流故障值（根据匹配电控电机设定） | 是 | 收到复位且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x17 | 5.6 | Igbt硬件故障 | 逆变器输出与给定不同 | 否 | 收到复位且条件满足故障清除 |  | 关管 | 3级故障 |
| 0x18 | 5.7 | 力矩反馈故障 | 力矩指令与输出差值>设定值 | 是 | 收到复位且条件满足故障清除 |  | 零功率输出 | 2级故障 |
| 0x19 | 5.8 | Can通讯故障 | 丢失报文时间>3S | 是 | 报文恢复时间>1s故障清除 |  | 零功率输出 | 2级故障 |
| 0x1A | 6.1 | 驻坡故障 | 驻坡状态失效 | 是 | 条件满足故障清除 |  | 零功率输出 | 2级故障 |
| 0x1B | 6.2 | 弱磁报警 | 弱磁电流>弱磁报警阀值 | 是 | 条件满足故障清除 |  | 降功率输出 | 1级故障 |
| 0x1C | 6.3 | 过载报警 | 电流、温度、功率值或上升速度>报警设定值 | 是 | 条件满足故障清除 |  | 降功率输出 | 1级故障 |
| 0x1D | 6.4 | 直流过压报警 | 直流母线电压高于报警设定值（750） | 是 | 条件满足故障清除 |  | 降功率输出 | 1级故障 |
| 0x1E | 6.5 | 直流欠压报警 | 直流母线电压低于报警设定值（350） | 是 | 条件满足故障清除 |  | 降功率输出 | 1级故障 |
| 0x1F | 6.6 | 正向过速报警 | 转速大于电机报警转速设定值（根据匹配电机设定） | 是 | 条件满足故障清除 |  | 降功率输出 | 1级故障 |
| 0x21 | 6.7 | 逆变器过温报警 | 逆变器温度超过报警设定值（95） | 是 | 条件满足故障清除 |  | 降功率输出 | 1级故障 |
| 0x22 | 6.8 | 电机过温报警 | 电机绕组检测温度超过报警设定值（120） | 是 | 条件满足故障清除 |  | 降功率输出 | 1级故障 |
| 0x23 | 7.1 | 反向过速报警 | 转速大于标电机报警转速设定值（根据匹配电机设定） | 是 | 条件满足故障清除 |  | 降功率输出 | 1级故障 |
| 其他（备用） |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：1.有关阈值要根据电机系统定义包括表格中的数值

2.当出现多个不同等级故障时，按照故障等级轮流显示故障，当出现多个同等级故障时，按故障代码从小到大依次显示

3,可恢复故障指上低压电时满足恢复条件即可以自行清除的故障，并需填写恢复条件；不可恢复的故障指上低压电时满足恢复条件不可自行清除的故障，必须断低压电才有可能恢复。

1. PGN=0x006400 ISG电机状态反馈第3帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x1864D0D1 | | | | | | | | | | | |
| MCU1 | EMU | PGN = 0x006400 | | | | | | | | | | | | 50ms | |
| P | R | | | DP | | PF | | PS | SA | | |
| 0x06 | 0x00 | | | 0x00 | | 0x64 | | 0xD0 | 0xD1 | | |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | **单位** | | **缺省值** | | **范围** | | | **偏移量** | **分辨率** | | **时序** |
| 1 | isg\_dc\_u 电机直流母线电压 | | | 16bits | V | | 0 | | 0~1000 | | | 0 | 1 | | 低 |
| 2 | 高 |
| 3 | isg\_dc\_i 电机直流母线电流 | | | 16bits | A | | 0 | | -500~500 | | | -500 | 1 | | 低 |
| 4 | 高 |
| 5 | isg\_ac\_u 电机三相线电压 | | | 16bits | V | | 0 | | 0~1000 | | | 0 | 1 | | 低 |
| 6 | 高 |
| 7 | isg\_ac\_i 电机三相线电流 | | | 16bits | A | | 0 | | -500~500 | | | -500 | 1 | | 低 |
| 8 | 高 |

**Byte5/6 16bits isg\_dc\_u**

电机三相线电压

该值为有效值

**Byte7/8 16bits isg\_dc\_i**

电机三相线电流

该值为有效值

1. PGN=0x006500 ISG电机状态反馈第4帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x1865D0D1 | | | | | | | | | | | |
| MCU1 | EMU | PGN = 0x006500 | | | | | | | | | | | | 50ms | |
| P | R | | DP | | | PF | | PS | SA | | |
| 0x06 | 0x00 | | 0x00 | | | 0x65 | | 0xD0 | 0xD1 | | |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | | **单位** | **缺省值** | | **范围** | | | **偏移量** | **分辨率** | | **时序** |
| 1 | isg\_pwr\_acu 电机实际电功率 | | | 16bits | | kW | 0 | | -300~300 | | | -300 | 0.01 | | 低 |
| 2 | 高 |
| 3 | isg\_totegy\_act 电机消耗的电能累计 | | | 16bits | | kWh | 0 | | -300~300 | | | -300 | 0.01 | | 低 |
| 4 | 高 |
| 5 | isg\_wind\_t 电机绕组温度 | | | 8bits | | ℃ | 0 | | -40~210 | | | -40 | 1 | | — |
| 6 | isg\_inv\_t 电逆变器温度 | | | 8bits | | ℃ | 0 | | -40~210 | | | -40 | 1 | | — |
| 7 | isg\_bear\_t 电机轴承温度 | | | 8bits | | ℃ | 0 | | -40~210 | | | -40 | 1 | | — |
| 8 | isg\_life\_cyc 电机生命周期 | | | 8bits | | — | 0 | | 0~255 | | | 0 | 1 | | — |

1. PGN=0x005100EMU控制TM1电机指令第1帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x0C51D2D0 | | | | | | | | | |
| EMU | MCU2 | PGN =0x005100 | | | | | | | | | | 10ms | |
| P | R | | DP | | PF | PS | | | SA |
| 0x03 | 0x00 | | 0x00 | | 0x51 | 0xD2 | | | 0xD0 |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | | **单位** | **缺省值** | | **范围** | **偏移量** | | **分辨率** | **时序** |
| 1.1 | tm1\_ctrl\_ena\_dmd\_sd 电机使能指令 | | | 2bits | | — | 0 | | 0~2 | 0 | | 1 | 00-无效  01-有效  10-清故障 |
| 1.3 | tm1\_run\_dir\_dmd\_sd 电机运行方向 | | | 2bits | | — | 0 | | 0~2 | 0 | | 1 | — |
| 1.5 | tm1\_ctrl\_mod\_dmd\_sd 电机控制模式 | | | 4bits | | — | 1 | | 0~3 | 0 | | 1 | — |
| 2 | tm1\_tq\_dmd\_sd / tm1\_tq\_lim\_sd 电机需求扭矩/电机扭矩限制 | | | 16bits | | Nm | 0 | | -2000 ~2000 | -2000 | | 1 | 低 |
| 3 | 高 |
| 4 | tm1\_spd\_dmd\_sd / tm1\_spd\_lim\_sd 电机需求转速/电机转速限制 | | | 16bits | | rpm | 0 | | -12000 ~12000 | -12000 | | 1 | 低 |
| 5 | 高 |
| 6 | Reserved 保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 7 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 8 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |

位定义和内容与8.1相同

1. PGN=0x005200TM1电机状态反馈第1帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送  Transmit | 接收  Receive | ID | | | | | | | | | | | 通讯周期  Period | |
| 0x0C52D0D2 | | | | | | | | | | |
| MCU1 | EMU | PGN =0x005200 | | | | | | | | | | | 50ms | |
| P | | R | | DP | | PF | | PS | | SA |
| 0x03 | | 0x00 | | 0x00 | | 0x52 | | 0xD0 | | 0xD2 |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | | |
| **位置**  **Byte** | **数据名称**  **Signal description** | | **位数**  **Bits** | | **单位**  **Uint** | | **缺省值**  **Default** | | **范围**  **Limit** | | **偏移量**  **Offset** | | **分辨率**  **Scaling** | **状态**  **Status** |
| 1.1 | tm1\_ena\_act 电机实际使能状态 | | 2bits | | — | | 0 | | 0~1 | | — | | — | 00：未使能  01：使能 |
| 1.3 | tm1\_run\_dir\_act 电机实际运行方向 | | 2bits | | — | | 0 | | 0~2 | | — | | — | — |
| 1.5 | tm1\_ctrl\_mod\_act 电机实际工作模式 | | 4bits | | — | | 0 | | 0~8 | | 0 | | 1 | — |
| 2 | Reserved  保留置0xFF | | 8bits | | — | | — | | — | | — | | — | — |
| 3 | tm1\_tq\_acu 电机实际扭矩 | | 16bits | | Nm | | 0 | | -2000~2000 | | -2000 | | 1 | — |
| 4 |
| 5 | tm1\_spd\_acu 电机实际转速 | | 16bits | | rpm | | 0 | | -12000 ~12000 | | -12000 | | 1 | — |
| 6 |
| 7 | tm1\_tq\_acu\_max 电机在当前状态下能提供的最大扭矩 | | 16bit | | Nm | | 0 | | -2000~2000 | | -2000 | | 1 | — |
| 8 |

位定义和内容与8.2相同

1. PGN=0x005300 TM1电机状态反馈第2帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x0C53D0D2 | | | | | | | | | |
| MCU1 | EMU | PGN =0x005300 | | | | | | | | | | 10ms | |
| P | R | | DP | | PF | PS | | | SA |
| 0x03 | 0x00 | | 0x00 | | 0x53 | 0xD0 | | | 0xD2 |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | | **单位** | **缺省值** | | **范围** | **偏移量** | | **分辨率** | **时序** |
| 1 | tm1\_err\_lvl 电机故障等级 | | | 4bits | | — | 0 | | 0~4 | 0 | | 1 |  |
| 2 | tm1\_err\_cod 电机故障码 | | | 8bits | | — | 0 | | — | 0 | | 1 | — |
| 3 | 电机故障位 | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 4 | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 5 | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 6 | Reserved 保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 7 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 8 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |

位定义和内容与8.3相同

1. PGN=0x005400TM1电机状态反馈第3帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x1854D0D2 | | | | | | | | | | | |
| MCU2 | EMU | PGN = 0x005400 | | | | | | | | | | | | 50ms | |
| P | R | | | DP | | PF | | PS | SA | | |
| 0x06 | 0x00 | | | 0x00 | | 0x54 | | 0xD0 | 0xD2 | | |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | **单位** | | **缺省值** | | **范围** | | | **偏移量** | **分辨率** | | **时序** |
| 1 | tm1\_dc\_u 电机直流母线电压 | | | 16bits | V | | 0 | | 0~1000 | | | 0 | 1 | | 低 |
| 2 | 高 |
| 3 | tm1\_dc\_i 电机直流母线电流 | | | 16bits | A | | 0 | | -500~500 | | | -500 | 1 | | 低 |
| 4 | 高 |
| 5 | tm1\_ac\_u 电机三相线电压 | | | 16bits | V | | 0 | | 0~1000 | | | 0 | 1 | | 低 |
| 6 | 高 |
| 7 | tm1\_ac\_i 电机三相线电流 | | | 16bits | A | | 0 | | -500~500 | | | -500 | 1 | | 低 |
| 8 | 高 |

1. PGN=0x005500 TM1电机状态反馈第4帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x1855D0D2 | | | | | | | | | | | |
| MCU2 | EMU | PGN =0x005500 | | | | | | | | | | | | 50ms | |
| P | R | | DP | | | PF | | PS | SA | | |
| 0x06 | 0x00 | | 0x00 | | | 0x55 | | 0xD0 | 0xD2 | | |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | | **单位** | **缺省值** | | **范围** | | | **偏移量** | **分辨率** | | **时序** |
| 1 | tm1\_pwr\_acu 电机实际电功率 | | | 16bits | | kW | 0 | | -300~300 | | | -300 | 0.01 | | 低 |
| 2 | 高 |
| 3 | tm1\_totegy\_act 电机消耗的电能累计 | | | 16bits | | kWh | 0 | | -300~300 | | | -300 | 0.01 | | 低 |
| 4 | 高 |
| 5 | tm1\_wind\_t 电机绕组温度 | | | 8bits | | ℃ | 0 | | -40~210 | | | -40 | 1 | | — |
| 6 | tm1\_inv\_t 电机逆变器温度 | | | 8bits | | ℃ | 0 | | -40~210 | | | -40 | 1 | | — |
| 7 | tm1\_bear\_t 电机轴承温度 | | | 8bits | | ℃ | 0 | | -40~210 | | | -40 | 1 | | — |
| 8 | tm1\_life\_cyc 电机生命周期 | | | 8bits | | — | 0 | | 0~255 | | | 0 | 1 | | — |

1. PGN=0x004100EMU控制TM2电机指令第1帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x0C41D3D0 | | | | | | | | | |
| EMU | MCU3 | PGN =0x004100 | | | | | | | | | | 10ms | |
| P | R | | DP | | PF | PS | | | SA |
| 0x03 | 0x00 | | 0x00 | | 0x41 | 0xD3 | | | 0xD0 |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | | **单位** | **缺省值** | | **范围** | **偏移量** | | **分辨率** | **时序** |
| 1.1 | tm2\_ctrl\_ena\_dmd\_sd 电机使能指令 | | | 2bits | | — | 0 | | 0~2 | 0 | | 1 | 00-无效  01-有效  10-清故障 |
| 1.3 | tm2\_run\_dir\_dmd\_sd 电机运行方向 | | | 2bits | | — | 0 | | 0~2 | 0 | | 1 | — |
| 1.5 | tm2\_ctrl\_mod\_dmd\_sd 电机控制模式 | | | 4bits | | — | 1 | | 0~3 | 0 | | 1 | — |
| 2 | tm2\_tq\_dmd\_sd / tm2\_tq\_lim\_sd 电机需求扭矩/电机扭矩限制 | | | 16bits | | Nm | 0 | | -2000 ~2000 | -2000 | | 1 | 低 |
| 3 | 高 |
| 4 | tm2\_spd\_dmd\_sd / tm2\_spd\_lim\_sd 电机需求转速/电机转速限制 | | | 16bits | | rpm | 0 | | -12000 ~12000 | -12000 | | 1 | 低 |
| 5 | 高 |
| 6 | Reserved 保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 7 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 8 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |

位定义和内容与8.1相同

1. PGN=0x004200TM2电机状态反馈第1帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送  Transmit | 接收  Receive | ID | | | | | | | | | | | 通讯周期  Period | |
| 0x0C42D0D3 | | | | | | | | | | |
| MCU3 | EMU | PGN =0x004200 | | | | | | | | | | | 50ms | |
| P | | R | | DP | | PF | | PS | | SA |
| 0x03 | | 0x00 | | 0x00 | | 0x42 | | 0xD0 | | 0xD3 |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | | |
| **位置**  **Byte** | **数据名称**  **Signal description** | | **位数**  **Bits** | | **单位**  **Uint** | | **缺省值**  **Default** | | **范围**  **Limit** | | **偏移量**  **Offset** | | **分辨率**  **Scaling** | **状态**  **Status** |
| 1.1 | tm2\_ena\_act 电机实际使能状态 | | 2bits | | — | | 0 | | 0~1 | | — | | — | 00：未使能  01：使能 |
| 1.3 | tm2\_run\_dir\_act 电机实际运行方向 | | 2bits | | — | | 0 | | 0~2 | | — | | — | — |
| 1.5 | tm2\_ctrl\_mod\_act 电机实际工作模式 | | 4bits | | — | | 0 | | 0~8 | | 0 | | 1 | — |
| 2 | Reserved  保留置0xFF | | 8bits | | — | | — | | — | | — | | — | — |
| 3 | tm2\_tq\_acu 电机实际扭矩 | | 16bits | | Nm | | 0 | | -2000~2000 | | -2000 | | 1 | — |
| 4 |
| 5 | tm2\_spd\_acu 电机实际转速 | | 16bits | | rpm | | 0 | | -12000 ~12000 | | -12000 | | 1 | — |
| 6 |
| 7 | tm2\_tq\_acu\_max 电机在当前状态下能提供的最大扭矩 | | 16bit | | Nm | | 0 | | -2000~2000 | | -2000 | | 1 | — |
| 8 |

位定义和内容与8.2相同

1. PGN=0x004300 TM2电机状态反馈第2帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x0C43D0D3 | | | | | | | | | |
| MCU1 | EMU | PGN =0x004300 | | | | | | | | | | 10ms | |
| P | R | | DP | | PF | PS | | | SA |
| 0x03 | 0x00 | | 0x00 | | 0x43 | 0xD0 | | | 0xD3 |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | | **单位** | **缺省值** | | **范围** | **偏移量** | | **分辨率** | **时序** |
| 1 | tm2\_err\_lvl 电机故障等级 | | | 4bits | | — | 0 | | 0~4 | 0 | | 1 |  |
| 2 | tm2\_err\_cod 电机故障码 | | | 8bits | | — | 0 | | — | 0 | | 1 | — |
| 3 | 电机故障位 | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 4 | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 5 | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 6 | Reserved 保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 7 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |
| 8 | Reserved  保留置0xFF | | | 8bits | | — | — | | — | — | | — | — |

位定义和内容与8.3相同

1. PGN=0x004400TM2电机状态反馈第3帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x1844D0D3 | | | | | | | | | | | |
| MCU3 | EMU | PGN = 0x004400 | | | | | | | | | | | | 50ms | |
| P | R | | | DP | | PF | | PS | SA | | |
| 0x06 | 0x00 | | | 0x00 | | 0x44 | | 0xD0 | 0xD3 | | |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | **单位** | | **缺省值** | | **范围** | | | **偏移量** | **分辨率** | | **时序** |
| 1 | tm2\_dc\_u 电机直流母线电压 | | | 16bits | V | | 0 | | 0~1000 | | | 0 | 1 | | 低 |
| 2 | 高 |
| 3 | tm2\_dc\_i 电机直流母线电流 | | | 16bits | A | | 0 | | -500~500 | | | -500 | 1 | | 低 |
| 4 | 高 |
| 5 | tm2\_ac\_u 电机三相线电压 | | | 16bits | V | | 0 | | 0~1000 | | | 0 | 1 | | 低 |
| 6 | 高 |
| 7 | tm2\_ac\_i 电机三相线电流 | | | 16bits | A | | 0 | | -500~500 | | | -500 | 1 | | 低 |
| 8 | 高 |

1. PGN=0x004500 TM电机状态反馈第4帧

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发送 | 接收 | ID | | | | | | | | | | | | 通讯周期 | |
| 0x1845D0D3 | | | | | | | | | | | |
| MCU3 | EMU | PGN =0x004500 | | | | | | | | | | | | 50ms | |
| P | R | | DP | | | PF | | PS | SA | | |
| 0x06 | 0x00 | | 0x00 | | | 0x45 | | 0xD0 | 0xD3 | | |
| **数据** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **位置** | **数据名称（中文）** | | | **位数** | | **单位** | **缺省值** | | **范围** | | | **偏移量** | **分辨率** | | **时序** |
| 1 | tm2\_pwr\_acu 电机实际电功率 | | | 16bits | | kW | 0 | | -300~300 | | | -300 | 0.01 | | 低 |
| 2 | 高 |
| 3 | tm2\_totegy\_act 电机消耗的电能累计 | | | 16bits | | kWh | 0 | | -300~300 | | | -300 | 0.01 | | 低 |
| 4 | 高 |
| 5 | tm2\_wind\_t 电机绕组温度 | | | 8bits | | ℃ | 0 | | -40~210 | | | -40 | 1 | | — |
| 6 | tm2\_inv\_t 电机逆变器温度 | | | 8bits | | ℃ | 0 | | -40~210 | | | -40 | 1 | | — |
| 7 | tm2\_bear\_t 电机轴承温度 | | | 8bits | | ℃ | 0 | | -40~210 | | | -40 | 1 | | — |
| 8 | tm2\_life\_cyc 电机生命周期 | | | 8bits | | — | 0 | | 0~255 | | | 0 | 1 | | — |