

# 产品规格书

零件号： APB03-0000000

零件名称： 60/120kW三合一动力总成

产品型号：  $\alpha$ -EM4120-A



## 目录

目录 .....	3
1. 文档说明 .....	5
1.1 目的及范围 .....	5
1.2 术语及缩写词定义 .....	5
1.3 引用标准 .....	5
2. 产品概要 .....	7
2.1 产品概述 .....	8
2.2 应用范围 .....	9
2.3 基本信息 .....	9
3. 工作环境 .....	9
4. 产品功能 .....	11
4.1 工作性能参数 .....	11
4.2 外特性曲线 .....	12
5. 约束条件 .....	13
5.1 结构边界 .....	13
5.2 高压电缆接口 .....	13
5.3 接地点 .....	14
5.4 悬置安装点 .....	14
5.5 固定点扭矩推荐 .....	15
5.6 减速器输出花键参数 .....	16
6. 电气功能 .....	17
6.1 电气脚位定义 .....	17
6.2 高压主电路 .....	18
6.3 电机控制器控制模式 .....	18
6.4 电机控制器上下电流程 .....	20
6.5 网络管理 .....	21
6.6 CAN矩阵协议 .....	24
6.7 转矩控制 .....	53
6.8 转速控制 .....	57
6.9 性能限制 .....	58
6.10 防抖 .....	59
6.11 放电功能 .....	59
6.12 零位自学习 .....	60
6.13 故障保护 .....	61
6.14 UDS诊断功能 .....	62
6.15 Bootloader刷写功能 .....	63
7. 安全特性 .....	63
7.1 耐电压 .....	63
7.2 绝缘阻抗 .....	63
7.3 电磁兼容特性 .....	64
8. 标签、包装、运输、储存 .....	67
8.1 零部件标签 .....	67
8.2 包装 .....	67



浙江阿尔法汽车技术有限公司  
60/120kW三合一动力总成规格书

版/次: A / 02

APB03-SJ-CPJSSJGF-A02

---

8.3 运输.....	67
8.4 储存.....	67
9.安全指南.....	68

## 1. 文档说明

### 1.1 目的及范围

该文件介绍了320VDC, 电机额定/峰值功率为60kW/120kW电机控制器及减速器三合一动力总成产品的主要功能、性能, 包括主要的参数、功能框图、约束条件、结构说明、安全规范、使用注意事项, 帮助用户正确使用该动力总成。

### 1.2 术语及缩写词定义

表1-1 术语及缩写词

术语 /缩写	English	中文
PEU	Power Electric Unit	电力电子单元
EV	Electric Vehicle	电动汽车
IPU	Integrated Power Unit	集成动力单元
MCU	Motor Control Unit	电机控制器
VCU	Vehicle Control Unit	整车控制器
OBC	On Board Charge	车载充电器
PDU	Power Distributed Unit	配电单元
CAN	Controller Area Network	控制器局域网
TBD	To Be Decided	待定

### 1.3 引用标准

以下表格列出了设计所需参照的中国国家标准（简称国标）及相关的国际标准。如所附标准被修订, 请使用该标准最新版本。

表1-2 引用国内标准

序号	标准号	标准名称(name)	标准类型 (standard type)	备注 (remark)
1	GB/T18488.1-2015	电动汽车用电机及其控制器第1部分: 技术条件	National standard	Motor System
2	GB/T18488.2-2015	电动汽车用电机及其控制器第2部分: 试验方法	National standard	Motor System

3	GB/T 755-2008	旋转电机定额和性能	National standard	Motor
4	GB/T 1029-2005	三相同步电机试验方法	National standard	Motor
5	GB/T2423.34-2012	电工电子产品环境试验温度/湿度组合循环试验	National standard	Motor
6	GB/T2423.17-2008	电工电子产品环境试验试验Ka: 盐雾	National standard	Motor
7	GB/T 4942.1-2006	旋转电机整体结构的防护等级分级	National standard	Motor
8	GB/T 4942.2-1993	低压电器外壳防护等级	National standard	Motor
9	GB/T 14711-2013	中小型旋转电机安全要求	National standard	Motor
10	GB/T 2828.1-2012	计数抽样检验程序: 第一部分: 按接收质量限 (AQL) 检索的逐批检验抽样计划	National standard	Motor
11	JB/T9615.2-2000	交流低压电机散嵌绕组匝间的绝缘试验限值	Mechanical area	Motor
12	QC/T 413-2002	汽车电气设备基本技术条件	Automotive area	Motor
13	GB/T 18384.2-2015	电动汽车安全要求第2部分: 功能安全和故障防护	National standard	Motor System
14	GB/T 18384.3-2015	电动汽车安全要求第3 部分: 人员触电防护	National standard	Motor System
15	GB 18655-2002	用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法	National standard	Motor System
16	GB/T 18387-2017	电动车辆的电磁场发射强度的限值和测量方法,宽带,9kHz~30MHz	National standard	
17	GB 14023-2011	车辆、船和由内燃机驱动的装置无线电骚扰特性限值和测量方法	National standard	
18	DB 31/T634-2012	电动乘用车示范运行安全和维护保障技术规范	Shanghai local	

表1-3 引用国际标准

序号	国际标准代号	国际标准名称	备注
1	ISO1940-1-2003	Mechanical Vibration-Balance Quality of Rigid Rotors Determination of Permissible Residual Unbalance	International standard
2	ISO 16750	Road vehicles-Environmental condition and testing for electrical and electronic equipment	International standard

3	EN/IEC 60068	Environmental testing	International standard
4	ISO 6469-3	Electric road vehicles-Safety specifications Part3:Protection of persons against electric hazards	International standard
5	ISO 7637-2	Road vehicles-Electrical disturbances from conduction and coupling Part2:Electrical transient conduction along supply lines only	International standard
6	ISO 11452-2	Road vehicles-Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated radiated electromagnetic energy Part2:Absorber lined shielded enclosure	International standard
7	EN61000-4-2	Electromagnetic compatibility Part4:Testing and measurement techniques	International standard
8	ISO 26262-2011	Road vehicles — Functional safety	International standard
9	IEC 61508-2006	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems	International standard

## 2. 产品概要

## 2.1 产品概述

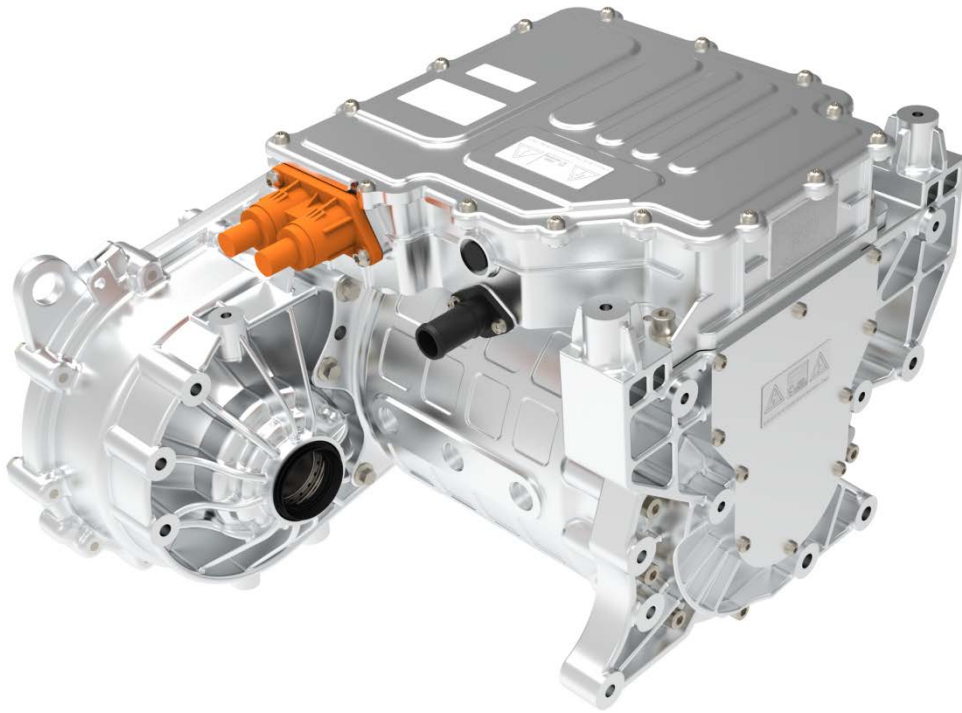


图2-1 三合一动力总成系统

多合一平台化产品，采用电机、控制器、减速器集成设计，功率范围覆盖100-150kW，具体见图2-1。产品具有以下优势。

- 产品高度集成

减少整车厂的集成难度和供应商管理难度，方便整车装配、NVH调试、EMC调试；

集成化有利于体积的持续减少，更有利于整车布置；

集成化有利于重量的持续减少，更利于整车的轻量化，提升续航里程。

- EMC能力强

三相动力线短，降低了EMI发射，且布置在机壳内部，具有良好的屏蔽；  
薄膜电容集成Y电容，减小了Y电容引线的寄生电感，滤波效果更好；  
控制器内部开关电源优化设计，EMI干扰更小。

- NVH表现优良

通过对电磁和结构的优化设计，大幅度削弱了电机的振动和噪音。



## 2.2 应用范围

适用于新能源A级乘用车、紧凑型SUV等车型。

## 2.3 基本信息

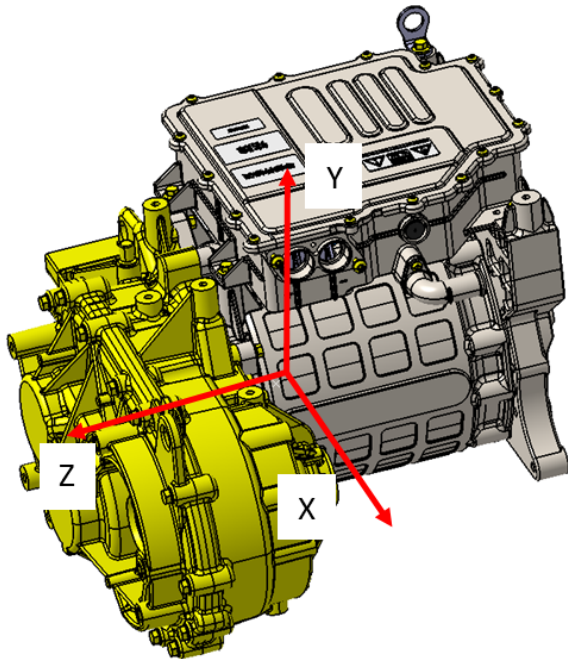
### 2.3.1 结构尺寸基本信息

表2-1 空间质量参数

指标	参数	备注
外形尺寸	462.4×471.4×352.2(mm <sup>3</sup> )	
重量(Kg)	57.9Kg	

### 2.3.2 质量属性参数

表2-2 三合一总成质量属性

三合一总成质量属性			
质量	≤70Kg		
X	-167.064mm		
Y	-37.504mm		
Z	26.427mm		
质量惯量矩阵 (Kg · mm <sup>2</sup> )		质量惯量矩阵 (Kg · mm <sup>2</sup> )	
Lxx	447068	Lxz	-1713
Lyx	-19045.84	Lyx	-23101.56
Lzx	-1713	Lzz	515472
Lxy	-19045.84		
Lyy	602826		
Lzy	-23101.56		

## 3. 工作环境

表3-1 工作环境及防护参数

指标	参数	备注
----	----	----

冷却方式	水冷	8~10L/min
进水温度	≤65℃	
工作温度	-40℃~85℃	
储存温度	-40℃~85℃	
产品防护封装等级	IP67	

注：在上表规定的环境要求范围内，电力电子单元应能完全发挥其产品性能。

## 4. 产品功能

### 4.1 工作性能参数

表4-1 三合一总工作性能参数

电机性能及配置	峰值功率	120kW
	额定功率	60kW
	持续扭矩	100Nm
	拐点转速 (额定)	5730rpm
	峰值功率	120kW @30s
	峰值扭矩	215Nm
	最高转速	14000rpm
	机械考核转速	16800rpm
	定子铁芯长度	130mm
	最大空载反电动势	544V
	最大空载反电动势容差	$\leq \pm 5\%$
	齿槽转矩	2.7
	转矩脉动	额定扭矩以下: $\pm 3\text{Nm}$ , 额定扭矩以上: $\pm 3\%$
	外特性	见 4.2
	效率 MAP	/
	高效区比例	大于 85%区域大于 75%
	位置传感器	旋转变压器
	温度保护	150 度降功率, 170 度保护 (根据标定)
	温度传感器	PT1000 (一用一备)
最大堵转扭矩和时间	<a href="#">162Nm@10s</a>	
电机控制器性能及配置	功率模块	HP-drive
	薄膜电容	450V/500 $\mu\text{f}$
	DCDC	/
	工作电压范围	270-450V
	满功率工作电压范围	310-450V
	低压供电电压	12V (9~16V 正常工作; 6~9V CAN 通讯正常工作)
	扭矩控制精度	100Nm 以下, $\pm 3\text{Nm}$ 100Nm 以上, $\pm 3\%$
	转速控制精度	3000rpm 以下: $\pm 30\text{rpm}$ 3000rpm 以上: $\pm 1\%$
	扭矩响应时间	200ms
	转速响应时间	70ms (0~90%max)
	主动放电时间	1s(新国标要求)
	被动放电时间	60s(新国标要求)

	温度保护	90 度降功率, 100 度保护
	持续工作电流	170A
	短时工作电流 (30s)	380A
	最大工作电流(10S)	400A
	馈电电压范围	270-450V
	馈电电流范围	0-380A
	控制方式	SVPWM
	程序刷写方式	CAN 刷写
	故障诊断	UDS
	高压互锁功能	/
	高压分线	/
	直流母线插件	匹配 TE 2141784-2 高压插件
	低压信号接插件	AMP_14 芯 (776267-1/TE)
减 速 箱 性 能 及 配 置	供应商	重庆长安青山减速器
	型号	EF120B41
	润滑油	福斯 75W-90 GL-4
	油量	0.8-1L
	最高允许油温	140°C
	传动比	11.623
	输入输出中心距	177mm
	最大输出扭矩	2498N
	最高输出转速	1200rpm
	平均效率	96%@NEDC 工况
	P 档	可选

## 4.2 外特性曲线

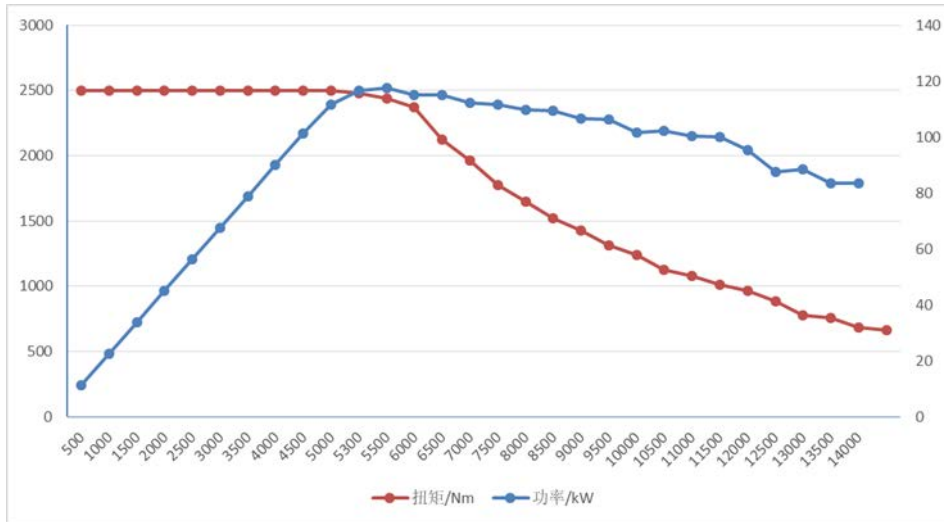


图4-1 三合一总外特性曲线图

## 5. 约束条件

### 5.1 结构边界

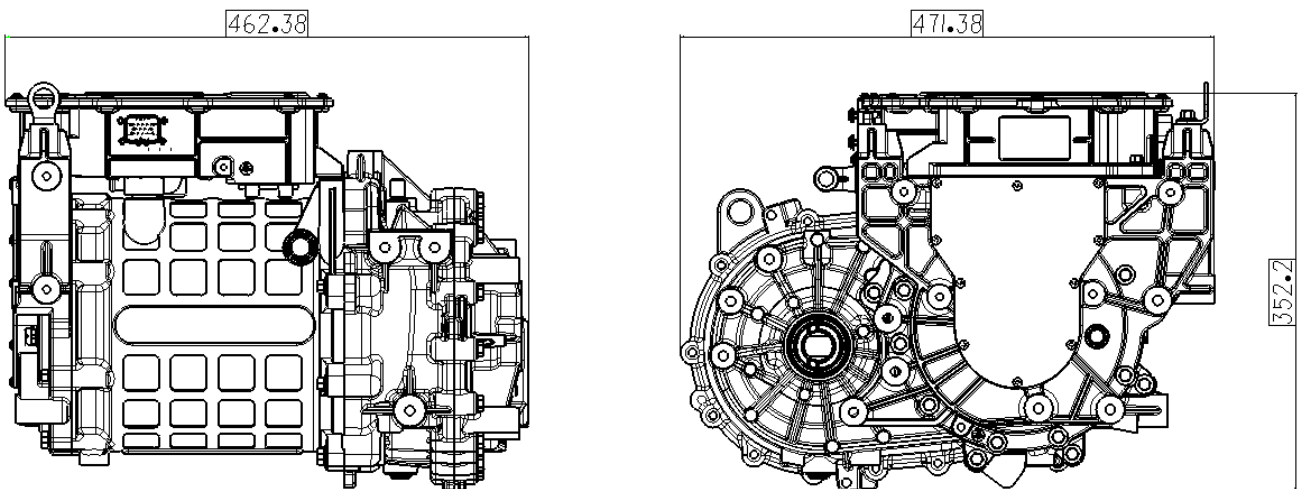


图5-1 三合一结构边界图

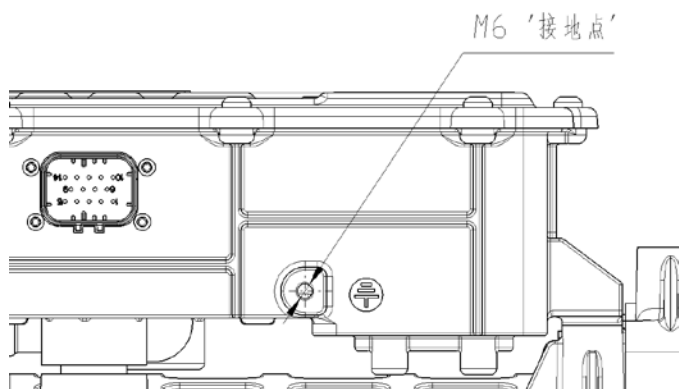
### 5.2 高压电缆接口

本产品相关接插件规格见下表。

表5-1 接插件规格表

零件名称 Part Name	接插件名称 Connector Name	零部件端插件 Part Side Connector		匹配端插件 (线束端) Mating Connector (wiring harness)	
		零件号 P/N	供应商 Supplier	零件号 P/N	供应商 Supplier
电机控制器 总成	TE 2141784-2	CAT-R472-T273	泰科		

### 5.3 接地点



- 安装螺纹: M6
- 孔深: 13mm
- 拧紧力矩:  $10 \pm 2\text{N} \cdot \text{m}$

图5-2 总成接地点示意图

### 5.4 悬置安装点

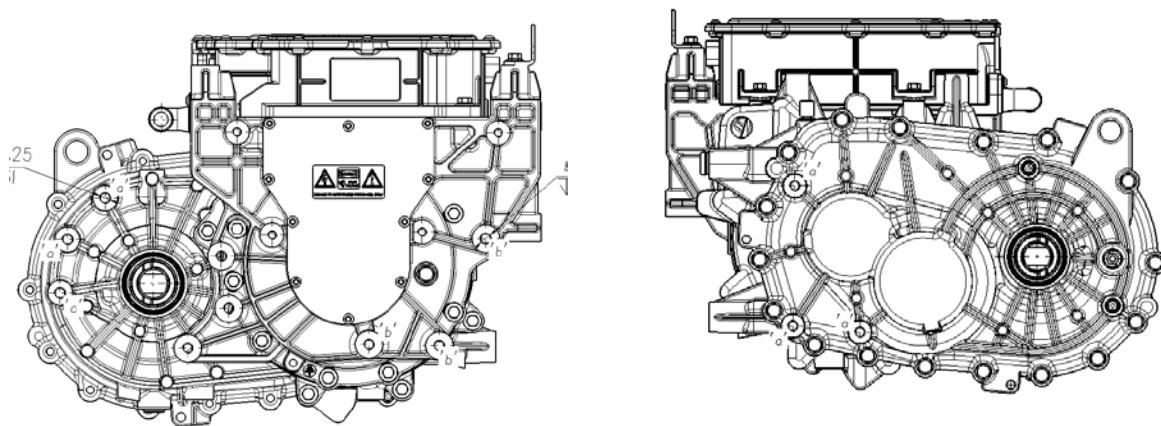


图5-3 悬置安装点示意图

表5-2 悬置安装点力矩表

序号	标识序号	安装扭矩	安装孔数量	备注
----	------	------	-------	----

1	a	45±3N·m	6	悬置支架安装点
2	b	45±3N·m	3	悬置安装点

### 5.5 固定点扭矩推荐

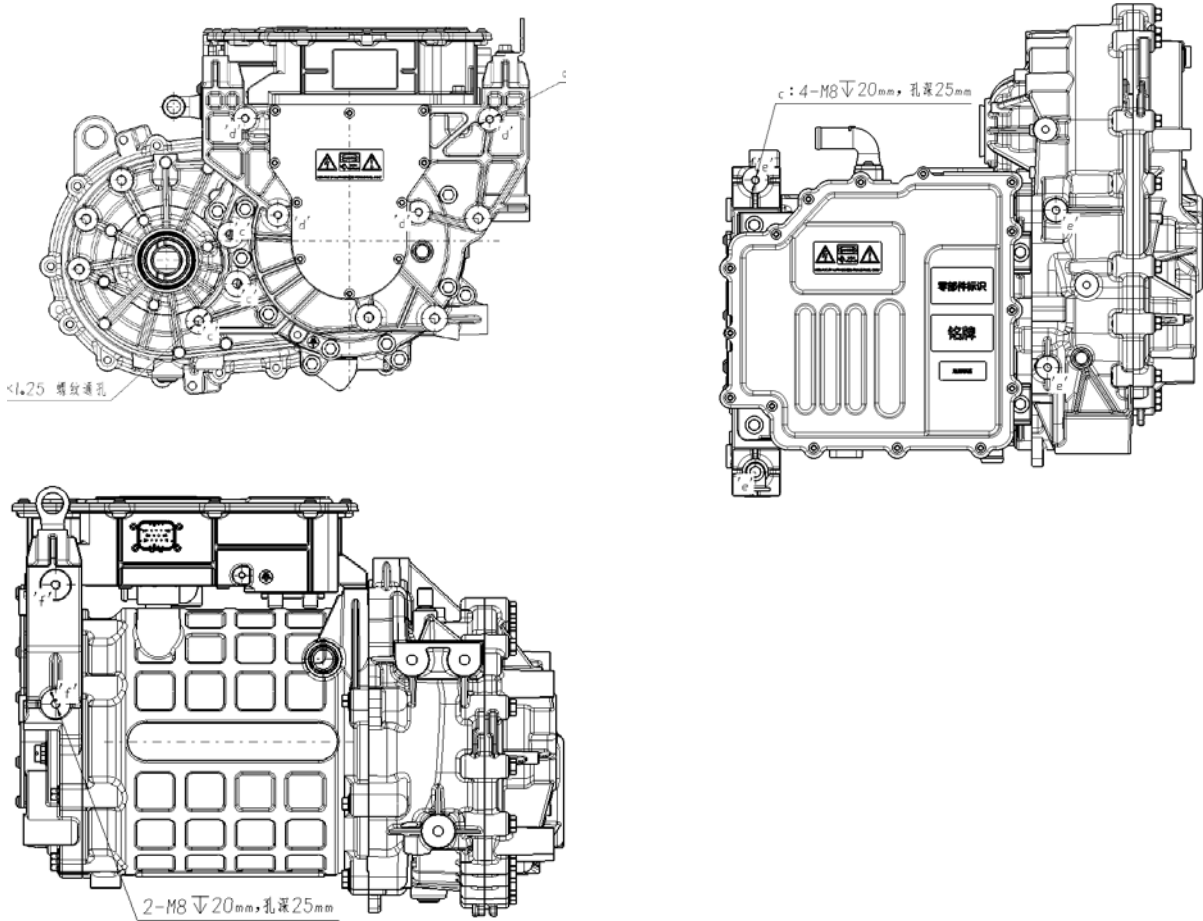


图5-4 总成固定点示意图

表5-3 总成固定点力矩表

序号	标识序号	安装扭矩	安装孔数量	备注
1	c	45±3N·m	2	驱动半轴安装点
2	d	30±3N·m	4	压缩机安装点
3	e	25±2N·m	4	OBC 支架安装点
4	f	25±2N·m	2	水泵安装点

## 5.6 减速器输出花键参数

表5-4 减速器花键参数表

齿数	26	量棒直径	2
压力角 (deg)	45	变为系数	0
模数	1	分度圆直径	ø26
大径 (mm)	ø27.2 (max)	小径	ø25.2 (min)
	ø27.4 (max)		ø25.25 (max)
实际齿厚宽最大值	1.657	实际齿厚宽最小值	1.603
作用齿厚宽最大值	1.625	作用齿厚宽最小值	1.571
棒间距	22.742-22.799		



## 6. 电气功能

### 6.1 电气脚位定义

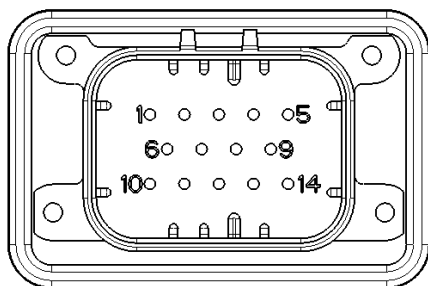


图6-1 电控低压插件

表6-1 电控低压连接器pin脚定义

针脚号 Pin No.	信号名称 Signal Name	Operating Voltage Range 工作电压范围		Nominal STEADY-STATE Current Load 稳定工作状态电流负载			特殊电缆 (双绞/屏蔽/定制电缆)
		Min. (V)	Max. (V)	10 V (A)	12 V (A)	14.5 V (A)	
1	电池电源正, 8~18V正常工作			1	0.83	0.7	N/A
2	电池电源正, 8~18V正常工作			1	0.83	0.7	N/A
3	钥匙信号/常电			0.6	0.5	0.4	N/A
4	N/A			N/A	N/A	N/A	N/A
5	CAN高			0.02	0.02	0.02	Can线需双绞屏蔽, 每隔20-40mm双绞一次
6	电池电源负, 8~18V正常工作			1	0.83	0.7	N/A
7	电池电源负, 8~18V正常工作			1	0.83	0.7	N/A
8	CAN屏蔽			N/A	N/A	N/A	N/A
9	CAN低			0.02	0.02	0.02	Can线需双绞屏蔽, 每隔20-40mm双绞一次
10	N/A			N/A	N/A	N/A	N/A

11	高压互锁输入			N/A	N/A	N/A	N/A
12	高压互锁输出			N/A	N/A	N/A	N/A
13	调试CAN低			0.02	0.02	0.02	Can线需双绞屏蔽, 每隔20-40mm双绞一次
14	调试CAN高			0.02	0.02	0.02	Can线需双绞屏蔽, 每隔20-40mm双绞一次

## 6.2 高压主电路

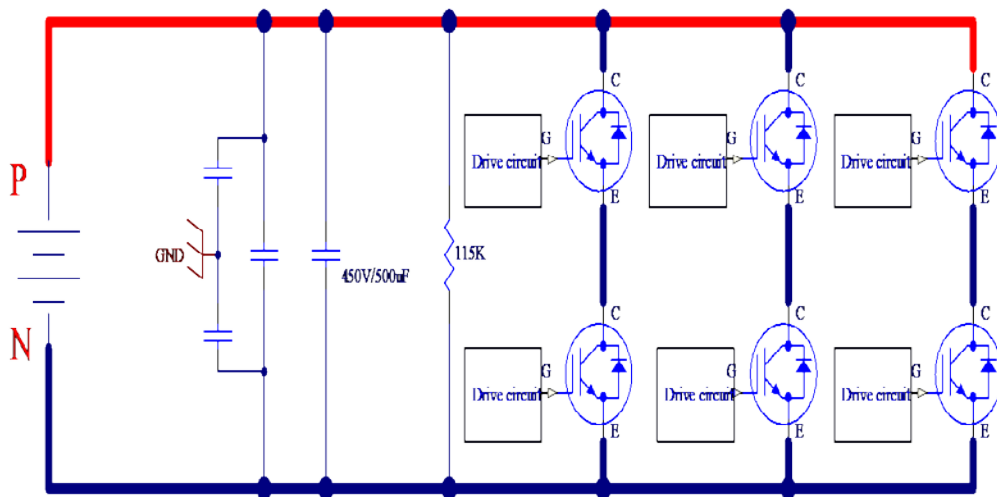


图6-2 高压主电路图

其中功率器件为820A、650V模块，DC-LINK电容为450V、500uF膜电容，内部集成X、Y电容，满足EMC需求。被动放电电阻113K，满足系统放电时间要求。

## 6.3 电机控制器控制模式

目的：定义MCU几个主要模式之间转换的要求，为MCU和VCU双方进一步软件开发提供依据。

驱动系统需接受并执行VCU的指令，向VCU反馈电机系统当前的状态量，向VCU反馈电机系统当前故障信息，能够安全有效的进行各种模式切换。

电机控制系统有以下工作模式：Off Mode（关闭）、Failure Mode（故障模式）、Forward Drive Mode（前进驱动模式）、Reverse Drive Mode（后向驱动模式）、Brake Mode（再生制动模式）、Zero-torque Mode（零扭矩模式）、

Speed Mode (速度模式)、Discharge mode (主动泄放模式)。

MCU工作模式转换关系如下图所示:

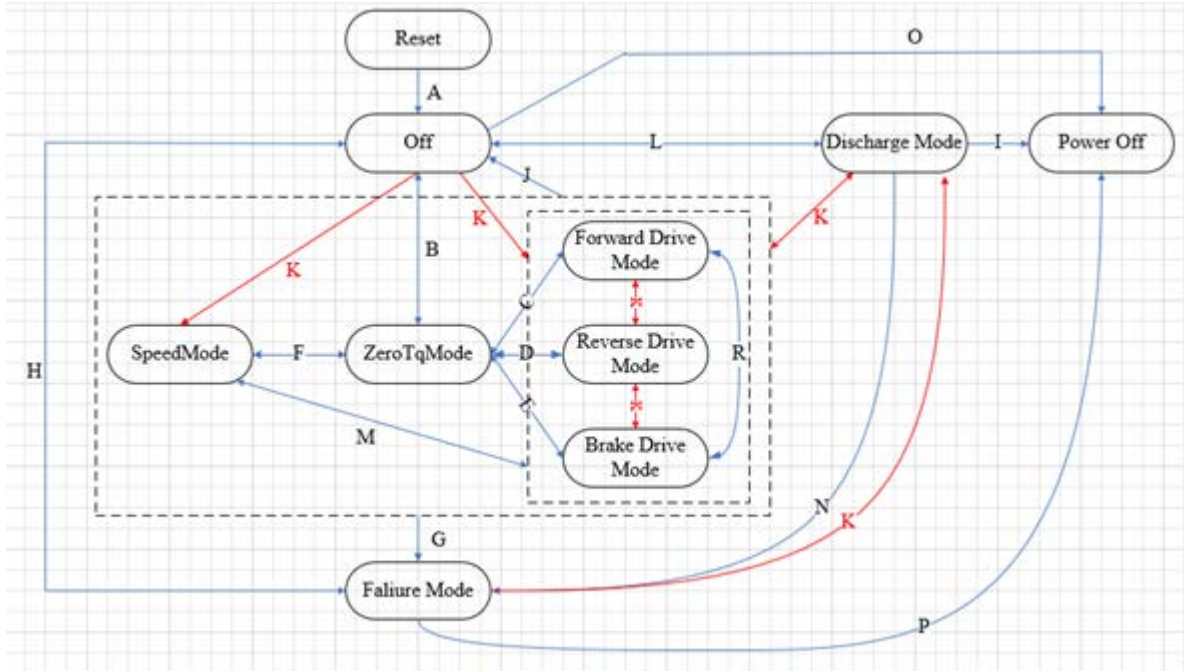


图6-3 MCU 工作模式转换关系图

绿色箭头：表示模式可以互转。所有到零扭矩模式、前向驱动、后向驱动、速度模式的可执行转换中，前提条件是：KL15上电、VCU发送MCU使能(软件使能)、BMS 继电器为闭合状态、并且无三级故障发生。

红色箭头：表示禁止模式互转，如果MCU接收到红色箭头所示的模式转换要求时，应报出mode err = 1，反馈到CAN BUS。

MCU 在BCDEF状态下到zero mode，需MCU 做damping 扭矩控制。

### 6.4 电机控制器上下电流程

MCU具有两种唤醒方式:

- KL15硬线唤醒
- 网络唤醒

上电流程: TBD, 根据客户需求做调整。

下电流程:

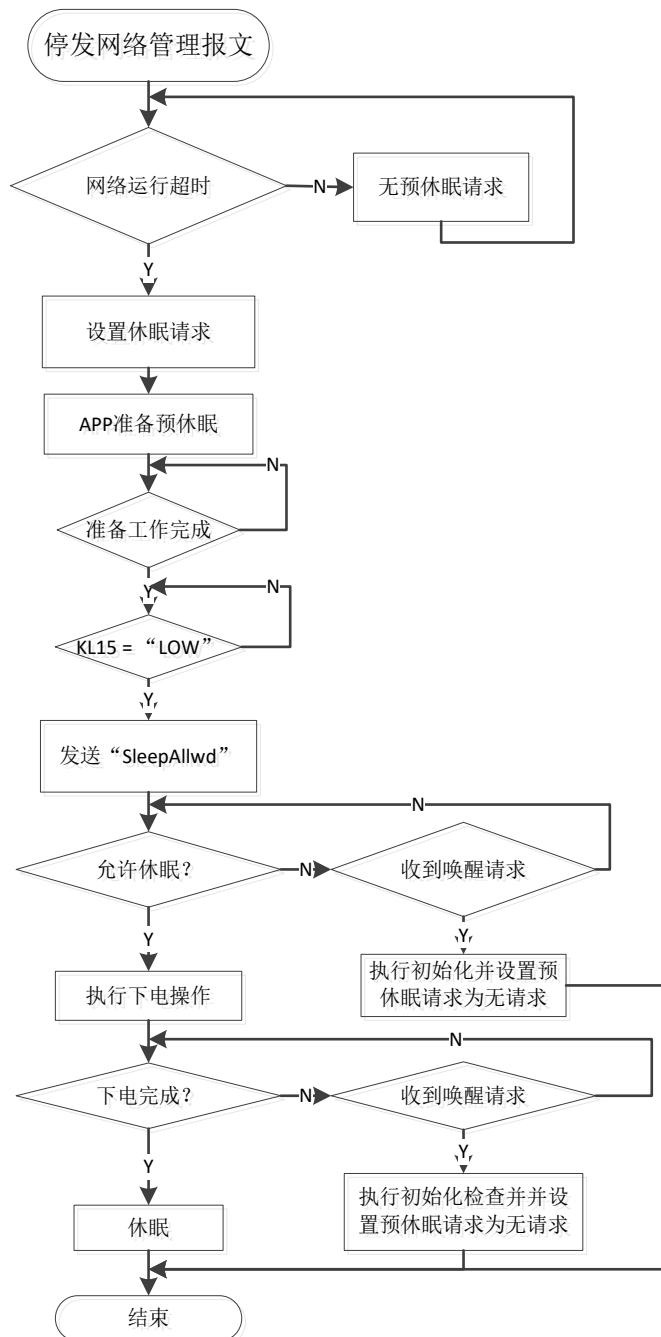


图6-4 MCU下电流程图

### 6.5 网络管理

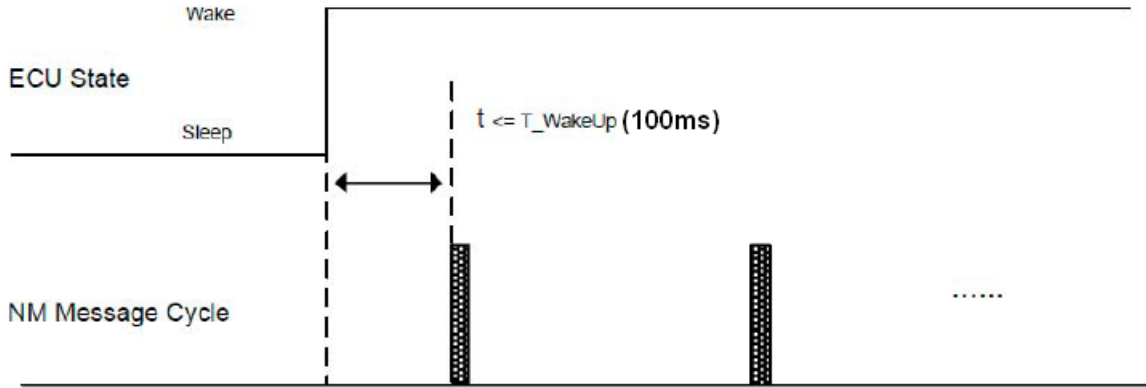


图6-5 唤醒时间定义

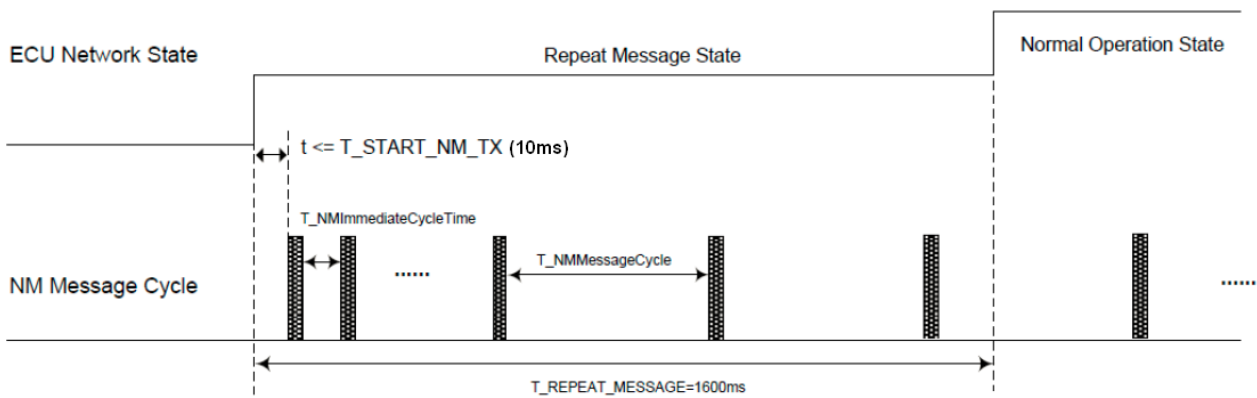


图6-6 重复消息状态参数定义

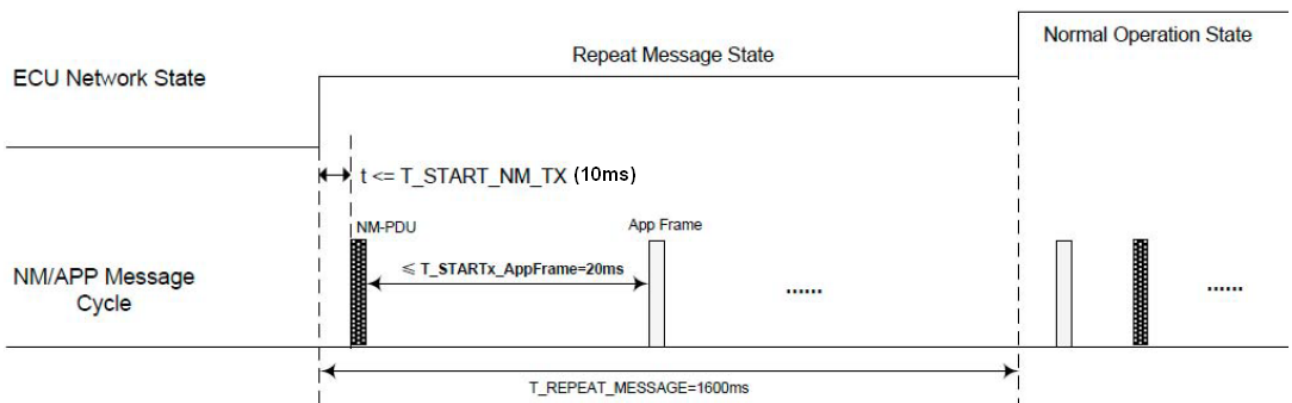


图6-7 应用报文时序参数定义

图6-5和6-7分别定义了唤醒时间（即开始发送第一帧网络管理报文的时间）和完成发送第一帧应用报文的时间。

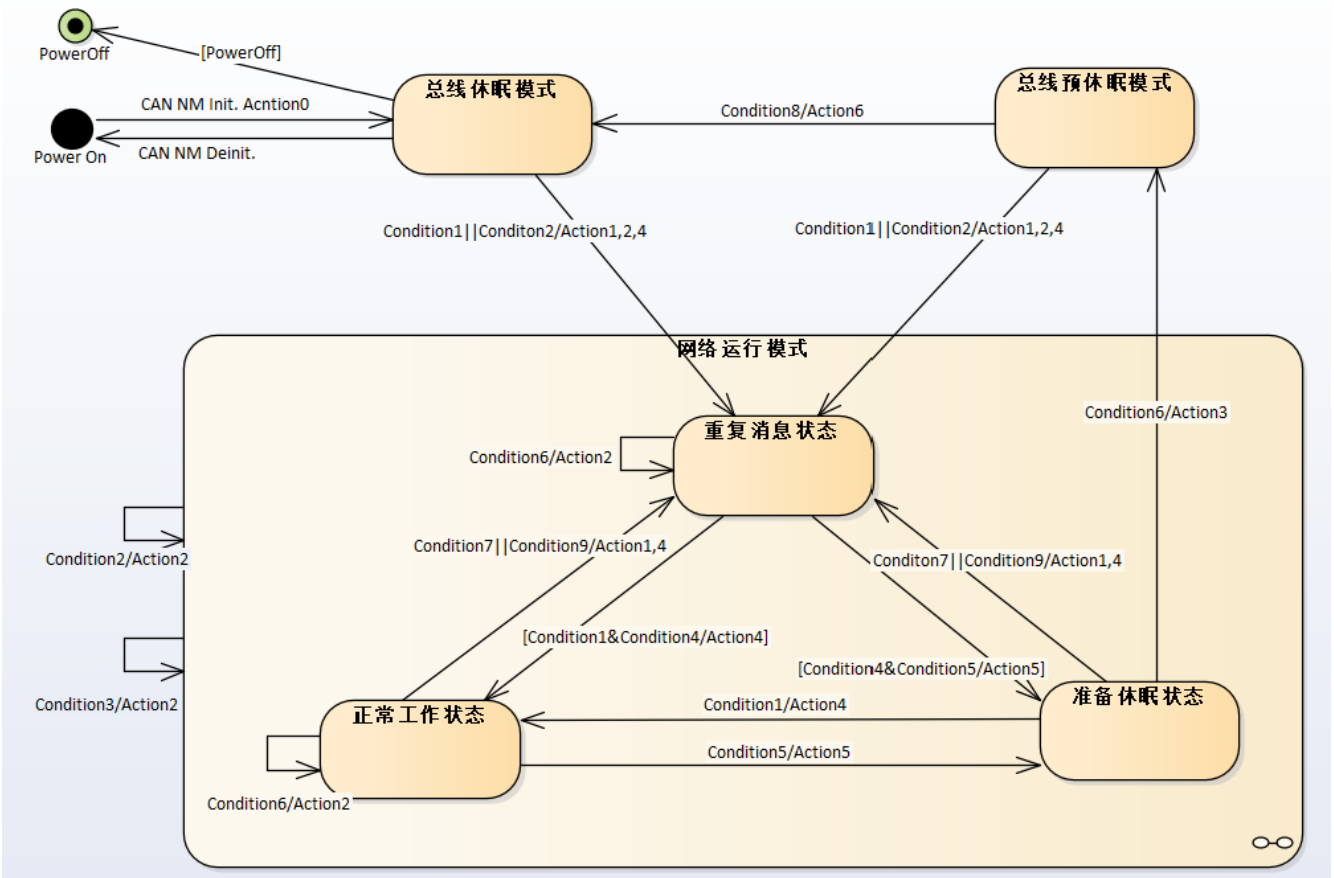


图6-8 AUTOSAR 网络管理状态转换图

上图定义了网络管理状态机，该状态机包含网络管理状态、转换路径和触发条件。AUTOSAR网络管理共有三个工作模式，分别为：网络工作模式，总线预休眠模式，总线休眠模式。

网络状态转换条件和行为详见表6-2、表6-3。

表6-2 网络管理状态转换条件

条件编号	描述
Condition1	网络需求
Condition2	成功接收到网络管理报文
Condition3	成功发送网络管理报文
Condition4	T_REPEAT_MESSAGE 定时器超时
Condition5	网络释放
Condition6	T_NM_TIMEROUT 定时器超时
Condition7	接收到重复消息请求位置“ 1”
Condition8	T_WAIT_BUS_SLEEP 定时器超时
Condition9	网络管理重复消息需求

表6-3 网络管理状态转换行为

行为编号	描述
Action 0	网络管理初始化
Action 1	启动 T_REPEAT_MESSAGE 定时器
Action 2	启动 T_NM_TIMEROUT 定时器
Action 3	启动 T_WAIT_BUS_SLEEP 定时器
Action 4	节点传送网络管理报文
Action 5	节点停止发送网络管理报文
Action 6	进入休眠模式

网络管理时间参数见表6-4:

表6-4 网络管理时间参数

定时器名称	值	误差	说明
T_REPEAT_MESSAGE	1600ms	±10%	重复消息状态定时器, 定时器超时退出重复消息状态
T_NM_TIMEOUT	2000ms	±10%	网络运行模式定时器, 定时器超时进入准备睡眠模式
T_WAIT_BUS_SLEEP	2000ms	±10%	等待睡眠定时器, 定时器超时进入睡眠模式
T_START_NM_TX	10ms	±10%	首帧NM发送间隔 (网络模式下发送第一帧NM报文)
T_STARTx_AppFrame	20ms	±10%	应用报文发送间隔 (发送第一帧应用报文与第一帧NM报文的时间间隔)
T_NM_ImmediateCycleTime	20ms	±10%	NM即时循环时间间隔 (重复消息状态下快速发送网络管理报文)
T_NM_MessageCycle	500ms	±10%	NM消息循环时间间隔 (正常NM发送周期)
T_WakeUp	100ms	±10%	唤醒时间 (从睡眠模式到网络模式发送第一帧NM报文的时间间隔)
N_ImmediateNM_TIMES	5	±10%	NM即时循环消息次数

各网络管理模式下收发报文状态描述见表6-5:

表6-5 各网络管理模式下发收报文状态描述

NM Mode		NM Frame		App Frame[1]	
		Tx	Rx	Tx	Rx
总线休眠模式		N	Y	N	N
总线预休眠模式		N	Y	N[2]	N
网络运行模式	重复消息状态	Y	Y	Y	Y
	正常运行状态	Y	Y	Y	Y
	准备休眠状态	N	Y	Y	Y

"N" denote that frame of Tx/Rx is impossible.  
 "Y" denote that frame of Tx/Rx is possible.  
 [1]App frames include application messages, diagnosis messages, calibration messages;  
 [2] The Frame already in Tx Buffer is allowed to be send.

## 6.6 CAN矩阵协议

CAN通信基本要求:

- 协议: CAN2.0B
- 帧类型: 标准帧;
- 数据格式: Motorola;
- 波特率: 500 Kbits/s高速CAN;
- 波特率偏差:  $\pm 0.2\%$ ;
- 正常通信电压: 6V~16V;
- ECU终端电阻阻值范围: 不含终端电阻;
- 网络管理: 符合AUTOSAR网络管理规范要求
- 诊断: UDSONCAN

### 6.6.1 CAN消息: BDM

- BDM\_Fr02\_259 (0x259) :
  - BDM\_PowerMode:



	7	6	5	4	3	2	1	0
0					BDM_PowerMode			
1					msb	lsb		
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Name	Message	Mult...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Value	Fac...	Off...	Mi...	Ma...	Unit	Value Table	Comment	GenSigStartValue
BDM_PowerMode	BDM_Fr02_259	-	2	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_BD...	低压电源模式	0

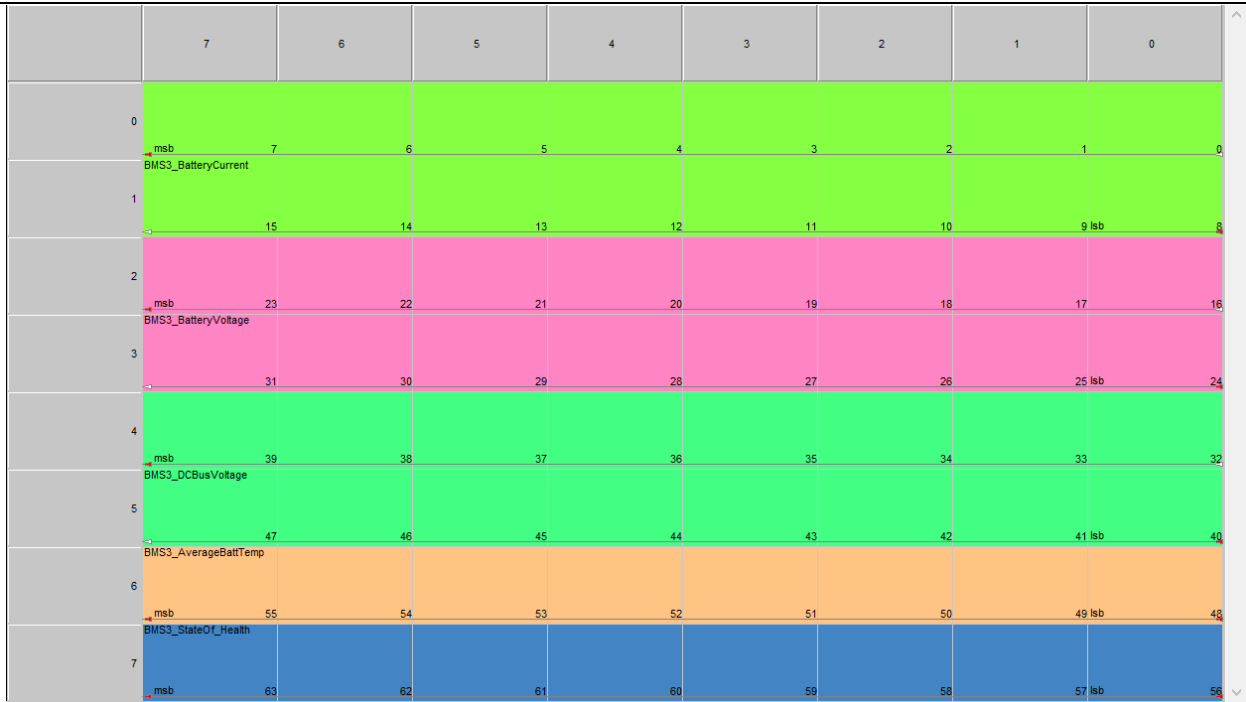
### 6.6.2 CAN消息: BMS

- BMS\_Fr02\_392 (0x392):
  - BMS2\_MinBattVoltage
  - BMS2\_MaxBattVoltage

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	msb BMS2_MinBattVoltage							
1	15 14 13 12 11 10 9 lsb							
2	msb BMS2_MaxBattVoltage							
3	31 30 29 28 27 26 25 lsb							
4								
5								
6								
7								

Name	Message	Mult...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Value	Fac...	Off...	Mi...	Ma...	Unit	Value Table	Comment	GenSigStartValue
BMS2_MinBattVolt...	BMS_Fr02_392	-	8	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	0	0	1000	V	<none>	电池允许最小放电电压	0
BMS2_MaxBattVolt...	BMS_Fr02_392	-	24	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	0	0	1000	V	<none>	电池允许最大充电电压	0

- BMS\_Fr03\_35A (0x35A) :
  - BMS3\_BatteryCurrent
  - BMS3\_BatteryVoltage
  - BMS3\_DCBusVoltage
  - BMS3\_AverageBattTemp
  - BMS3\_StateOf\_Health



Name	Message	Mult...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Value	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	Unit	Value Table	Comment	GenSigStartValue
BMS3_BatteryCurrent	BMS_Fr03_35A	-	8	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	-1600	-600	600	A	<none>	电池总线电流	32000
BMS3_BatteryVoltage	BMS_Fr03_35A	-	24	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	0	0	1000	V	<none>	电池包两端电压	0
BMS3_DCBusVoltage	BMS_Fr03_35A	-	40	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	0	0	1000	V	<none>	高压总线两端电压	0
BMS3_AverageBattTemp	BMS_Fr03_35A	-	48	8	Motorola	Unsigned	-40	1	-40	-40	125	°C	<none>	电池平均温度	0
BMS3_StateOf_Health	BMS_Fr03_35A	-	56	8	Motorola	Unsigned	100	1	0	0	100	%	<none>	电池健康指数	100

- BMS\_Fr06\_286 (0x286) :
  - BMS6\_PosBattContSts
  - BMS6\_NegBattContSts

	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
1					BMS6_NegBattContSts		BMS6_PosBattContSts	
2					msb	11 lsb	10	9 lsb
3								
4								
5								
6								
7								

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSig
BMS6_PosBattContSts	BMS_Fr06_286	-	8	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_BMS6_PosBattContSts	电池正极继电...	0
BMS6_NegBattContSts	BMS_Fr06_286	-	10	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_BMS6_NegBattContSts	电池负极继电...	0

● BMS\_Fr07\_277 (0x277):

- BMS7\_BatteryState

	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
1								
2								
3						BMS7_BatteryState		
4						msb	25 lsb	24
5								
6								
7								

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSig
BMS7_BatteryState	BMS_Fr07_277	-	24	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_BMS7_BatteryState	电池连接状态	0

- BMS\_Fr15\_55E (0x55E) :
  - BMS12VBatteryVoltage

	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7	BMS12VBatteryVoltage							

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
BMS12VBatteryVoltage	BMS_Fr15_55E	-	59	9	Motorola	Unsigned	0	0.05	0	0	25	V	<none>	低压蓄电池电...	0

### 6.6.3 CAN消息: EHB

- EHB\_Fr01\_1C6 (0x1C6) :
  - BrakePedalAppliedV
  - BrakePedalApplied

	7	6	5	4	3	2	1	0
0			BrakePedalAppliedV					
1								
2	BrakePedalApplied							
3								
4								
5								
6								
7								

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSig
BrakePedalAppliedV	EHB_Fr01_1C6	-	5	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_BrakePedalAppliedV	制动踏板踩下...	0
BrakePedalApplied	EHB_Fr01_1C6	-	23	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_BrakePedalApplied	制动踏板踩下...	0

- EHB\_Fr02\_1C8 (0x1C8) :
  - EHB\_FailedState
  - EHB\_Fr02\_MsgCounter
  - EHB\_Fr02\_Checksum

	7	6	5	4	3	2	1	0
0						EHB_FailedState		
1								
2								
3								
4								
5								
6	EHB_Fr02_MsgCounter							
7	EHB_Fr02_Checksum							

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
EHB_FailedState	EHB_Fr02_1C8	-	2	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_EHB_FailedState	EHBS故障及...	0
EHB_Fr02_MsgCounter	EHB_Fr02_1C8	-	52	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15		<none>		0
EHB_Fr02_Checksum	EHB_Fr02_1C8	-	56	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255		<none>	byte(0) XOR...	0

### 6.6.4 CAN消息: ESC

- ESC\_Fr01\_0E5 (0x0E5):
  - ESCActive
  - ESCFail

	7	6	5	4	3	2	1	0
0				ESCFail	ESCActive			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Min...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSig
ESCActive	ESC_Fr01_0E5	-	3	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_ESCActive		0
ESCFail	ESC_Fr01_0E5	-	4	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_ESCFail		0

- ESC\_Fr05\_26E (0x26E) :
  - FLWhlVelocityValid
  - FLWhlVelocity
  - FRWhlVelocityValid
  - FRWhlVelocity
  - FRWhlDir
  - FLWhlDir
  - ESC\_Fr05\_MsgCounter
  - ESC\_Fr05\_Checksum

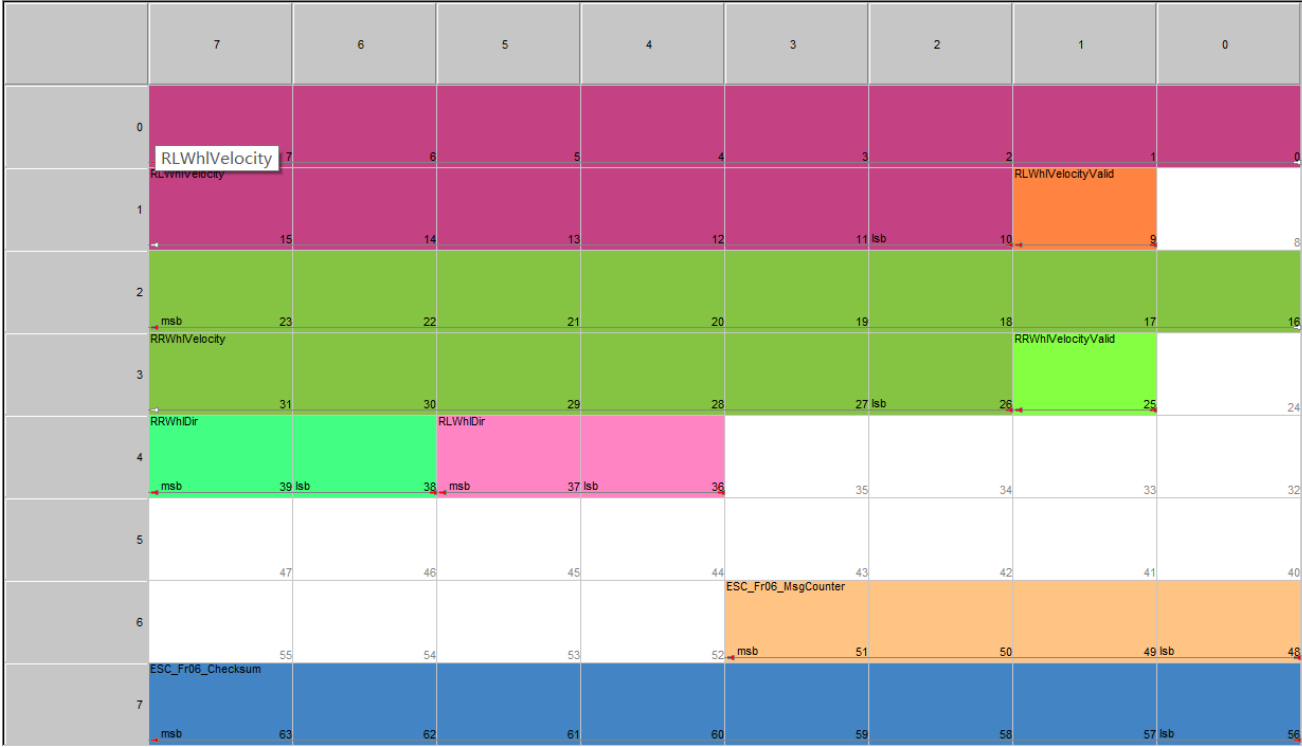


	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb								
1	FLWhlVelocity							FLWhlVelocityValid	0
2	msb								
3	FRWhlVelocity							FRWhlVelocityValid	0
4	FLWhlDir		FRWhlDir						0
5	msb								
6	ESC_Fr05_MsgCounter								0
7	msb								
	ESC_Fr05_Checksum								

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
FLWhlVelocityValid	ESC_Fr05_26E	-	9	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_FLWhlVelocityValid		0
FLWhlVelocity	ESC_Fr05_26E	-	10	14	Motorola	Unsigned	0	0.0...	0	0	51...	k...	VtSig_FLWhlVelocity		0
FRWhlVelocityValid	ESC_Fr05_26E	-	25	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_FRWhlVelocityValid		0
FRWhlVelocity	ESC_Fr05_26E	-	26	14	Motorola	Unsigned	0	0.0...	0	0	51...	k...	VtSig_FRWhlVelocity		0
FRWhlDir	ESC_Fr05_26E	-	36	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_FRWhlDir		0
FLWhlDir	ESC_Fr05_26E	-	38	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_FLWhlDir		0
ESC_Fr05_MsgCounter	ESC_Fr05_26E	-	52	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15		<none>		0
ESC_Fr05_Checksum	ESC_Fr05_26E	-	56	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255		<none>	byte(0) XOR ...	0

- ESC\_Fr06\_28E (0x28E) :
  - RLWhlVelocityValid
  - RLWhlVelocity
  - RRWhlVelocityValid
  - RRWhlVelocity
  - RLWhlDir
  - RRWhlDir
  - ESC\_Fr06\_MsgCounter
  - ESC\_Fr06\_Checksum



Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
RLWhVelocityValid	ESC_Fr06_28E	-	9	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RLWhVelocityValid		0
RLWhVelocity	ESC_Fr06_28E	-	10	14	Motorola	Unsigned	0	0.0...	0	0	51...	k...	VtSig_RLWhVelocity		0
RRWhVelocityValid	ESC_Fr06_28E	-	25	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RRWhVelocityValid		0
RRWhVelocity	ESC_Fr06_28E	-	26	14	Motorola	Unsigned	0	0.0...	0	0	51...	k...	VtSig_RRWhVelocity		0
RLWhDir	ESC_Fr06_28E	-	36	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_RLWhDir		0
RRWhDir	ESC_Fr06_28E	-	38	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_RRWhDir		0
ESC_Fr06_MsgCounter	ESC_Fr06_28E	-	48	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15		<none>		0
ESC_Fr06_Checksum	ESC_Fr06_28E	-	56	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255		<none>	byte(0) XOR ...	0

● ESC\_Fr07\_291 (0x291):

- VehicleSpdValid
- VehicleSpd

	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6	msb VehicleSpd							
7								VehicleSpdValid
	lsb							

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
VehicleSpdValid	ESC_Fr07_291	-	57	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_VehicleSpdValid	车速有效	0
VehicleSpd	ESC_Fr07_291	-	58	14	Motorola	Unsigned	0	0.0...	0	0	51...	k...	VtSig_VehicleSpd	车速	0

### 6.6.5 CAN消息: ICU

- ICU\_Fr02\_525 (0x525):
  - ICU\_Odometer

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	msb							
1								
2	ICU_Odometer							
3								
4								
5								
6								
7								
	lsb							

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
ICU_Odometer	ICU_Fr02_525	-	16	24	Motorola	Unsigned	0	0.1	0	0	16...	km	<none>	仪表显示总计...	0

### 6.6.6 接收来自IHU的信号

- IHU\_Fr03\_240 (0x240) :
  - IHU\_TractionModeSw

	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
1	7	6	5	4	3	2	1	0
2	15	14	13	12	11	10	9	8
3	23	22	21	20	19	18	17	16
4	31	30	29	28	27	26	25	24
5	39	38	37	36	35	34	33	32
6	47	46	45	44	43	42	41	40
7	55	54	53	52	51	50	49	48
	63	62	61	60	59	58	57	56

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
IHU_TractionModeSw	IHU_Fr03_240	-	20	1	Motorola	Unsigned	1	1	0	0	1		VtSig_IHU_TractionModeSw	牵引模式开关	1

### 6.6.7 CAN消息: PCU

- PCU\_Debug\_01 (0x68D) :
  - PCU\_Debug\_01

	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb	7	6	5	4	3	2	1	0
1		15	14	13	12	11	10	9	8
2		23	22	21	20	19	18	17	16
3		31	30	29	28	27	26	25	24
4		39	38	37	36	35	34	33	32
5		47	46	45	44	43	42	41	40
6		55	54	53	52	51	50	49	48
7	PCU_Debug_01	63	62	61	60	59	58	57	56

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
PCU_Debug_01	PCU_Debug_01	-	56	64	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1.8...		<none>	调试帧, 量产...	0

### 6.6.8 CAN消息: TBOX

● TBOX\_Fr01\_530 (0x530) :

- CalendarYear
- CalendarMonth
- CalendarDay
- HourOfDay
- MinuteOfHour
- SecsOfMinute
- TimeDspFmt

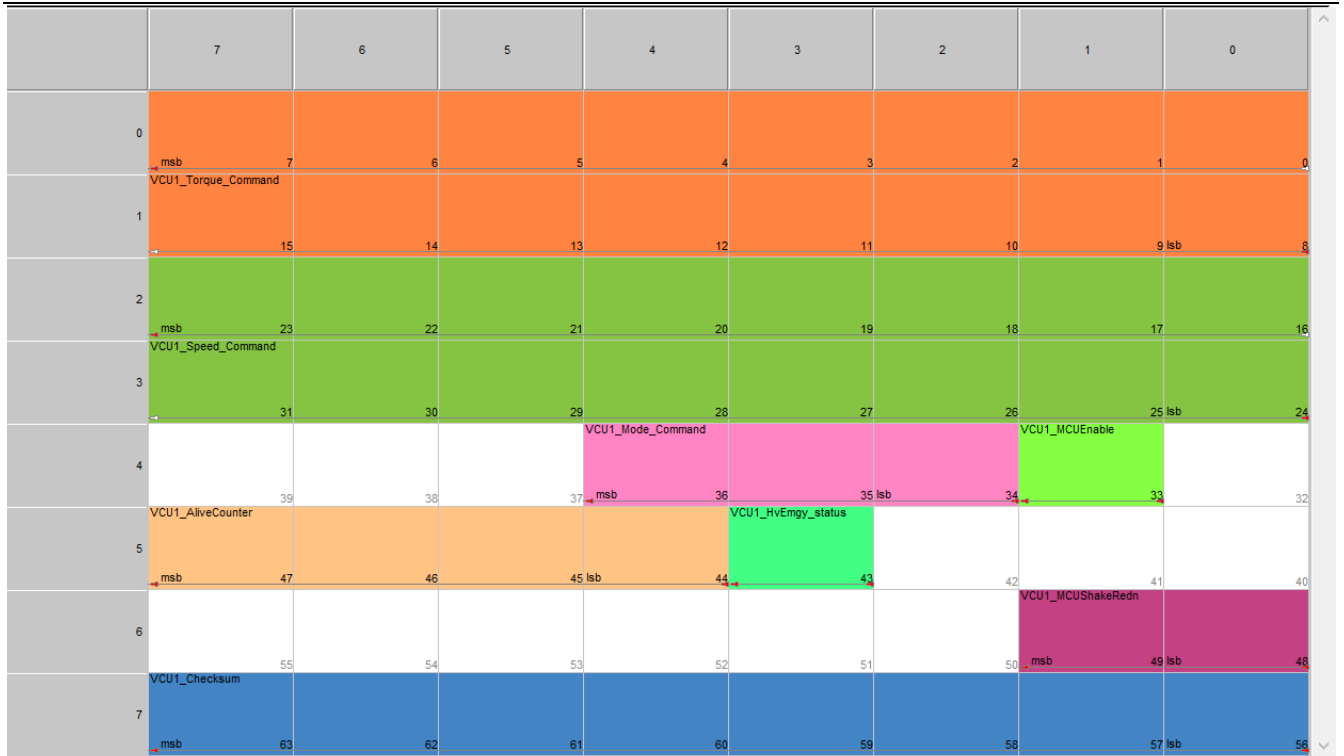
	7	6	5	4	3	2	1	0
0	CalendarYear							
1				CalendarMonth				
2				CalendarDay				
3				HourOfDay				
4				MinuteOfHour				
5	TimeDspFmt		SecsOfMinute					
6								
7								

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
CalendarYear	TBOX_Fr01_530	-	0	8	Motorola	Unsigned	2000	1	2000	2000	2255	y...	<none>		0
CalendarMonth	TBOX_Fr01_530	-	8	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15	d...	VtSig_CalendarMonth		0
CalendarDay	TBOX_Fr01_530	-	16	5	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	31	d...	<none>		0
HourOfDay	TBOX_Fr01_530	-	24	5	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	23	d...	<none>		0
MinuteOfHour	TBOX_Fr01_530	-	32	6	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	59	d...	<none>		0
SecsOfMinute	TBOX_Fr01_530	-	40	6	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	59	d...	<none>		0
TimeDspFmt	TBOX_Fr01_530	-	46	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	d...	VtSig_TimeDspFmt		0

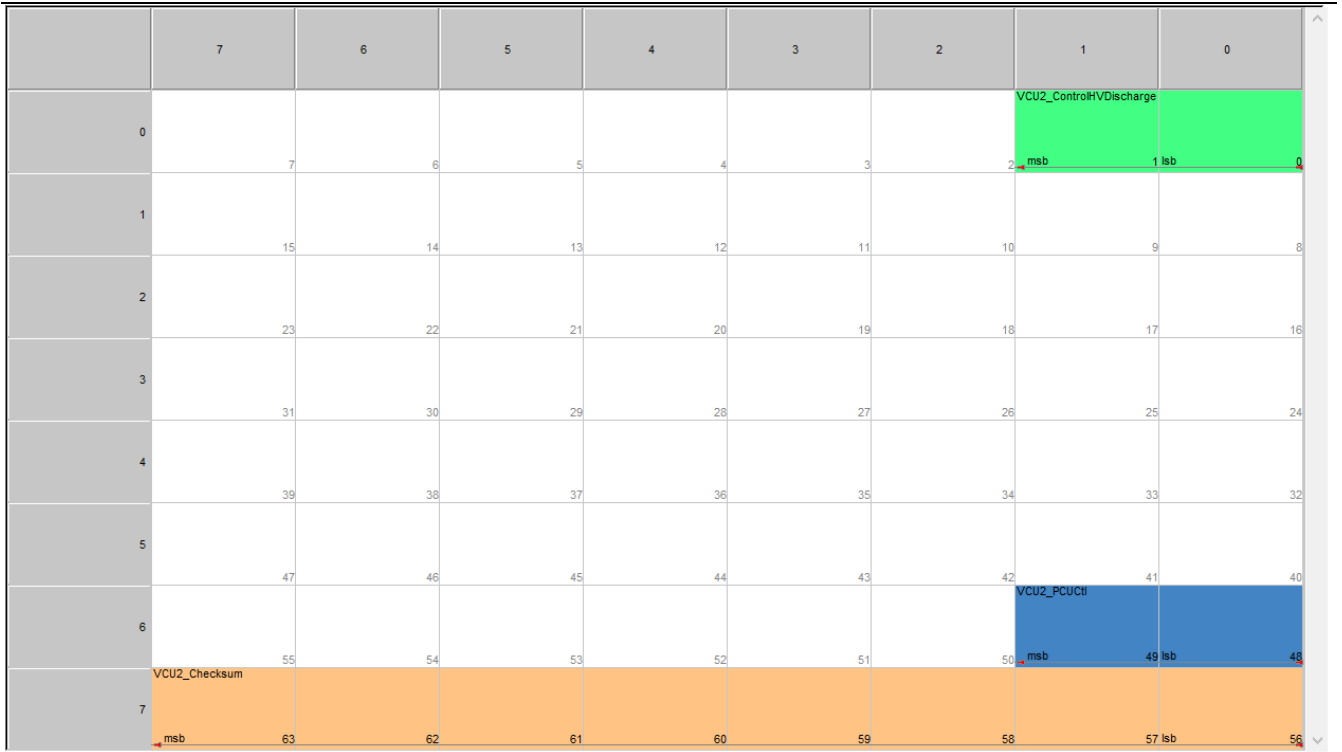
### 6.6.9 CAN消息: VCU

- VCU\_Fr01\_0C8 (0x0C8) :
  - VCU1\_Torque\_Command
  - VCU1\_Speed\_Command
  - VCU1\_Mode\_Command
  - VCU1\_MCUEnable
  - VCU1\_HvEmgy\_status
  - VCU1\_MCUShakeRedn
  - VCU1\_AliveCounter
  - VCU1\_Checksum



Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
VCU1_Torque_Command	VCU_Fr01_0C8	-	8	16	Motorola	Unsigned	-1024	0.05	-1024	-10...	1024	N...	<none>	扭矩请求命令	0
VCU1_Speed_Command	VCU_Fr01_0C8	-	24	16	Motorola	Unsigned	-16000	0.5	-16000	-16...	16...	R...	<none>	速度请求命令	0
VCU1_MCUEnable	VCU_Fr01_0C8	-	33	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_VCU1_MCUEnable	电机使能信号	0
VCU1_Mode_Command	VCU_Fr01_0C8	-	34	3	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	7		VtSig_VCU1_Mode_Command	电机模式请求	0
VCU1_HvEmgy_status	VCU_Fr01_0C8	-	43	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_VCU1_HvEmgy_status	紧急下电请求...	0
VCU1_AliveCounter	VCU_Fr01_0C8	-	44	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15		<none>	检测控制器工...	0
VCU1_MCUShakeRedn	VCU_Fr01_0C8	-	48	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_VCU1_MCUShakeRedn	VCU请求MC...	0
VCU1_Checksum	VCU_Fr01_0C8	-	56	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255		<none>	Checksum校...	0

- VCU\_Fr02\_352 (0x352) :
  - VCU2\_ControlHVDischarge
  - VCU2\_PCUCt1
  - VCU2\_Checksum



Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
VCU2_ControlHVDIScharge	VCU_Fr02_352	-	0	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_VCU2_ControlHVDIScharge	VCU控制放电...	0
VCU2_PCUCtl	VCU_Fr02_352	-	48	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_VCU2_PCUCtl	VCU控制指令...	0
VCU2_Checksum	VCU_Fr02_352	-	56	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255		<none>	Checksum校...	0

- VCU\_Fr03\_4E3 (0x4E3):
  - VCU3\_AliveCounter
  - VCU3\_Checksum



	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
1								
2								
3								
4								
5					VCU3_AliveCounter			
6					VCU3_AliveCounter			
7	VCU3_Checksum							

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
VCU3_AliveCounter	VCU_Fr03_4E3	-	40	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15	<none>		检测控制器工...	0
VCU3_Checksum	VCU_Fr03_4E3	-	56	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255	<none>		Checksum校...	0

- VCU\_Fr04\_4D4 (0x4D4) :
  - VCU4\_READYLightSts

	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
1				VCU4_READYLightSts				
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
VCU4_READYLightSts	VCU_Fr04_4D4	-	12	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_VCU4_READYLightSts	运动准备就绪...	0

- VCU\_Fr05\_223 (0x223) :
  - VCU5\_GearboxPositionDisplay

	7	6	5	4	3	2	1	0
0					VCU5_GearboxPositionDisplay			
					msb			lsb
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
VCU5_GearboxPosition...	VCU_Fr05_223	-	0	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15		VtSig_VCU5_GearboxPosition...	档位显示	0

- VCU\_Fr07\_3FC (0x3FC) :
  - VCU7\_MaxMotPosTq
  - VCU7\_MaxMotGenTq
  - VCU7\_Fr07\_rollst
  - VCU7\_Fr07\_cksst

	7	6	5	4	3	2	1	0
0								
1								
2								
VCU7_MaxMotPosTq	msb							
3								
4								
VCU7_MaxMotGenTq	msb							
5								
VCU7_Fr07_rollst								
6								
VCU7_Fr07_cksst	msb							
7								

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
VCU7_MaxMotPosTq	VCU_Fr07_3FC	-	24	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	0	0	350	N...	<none>	当前电机最大...	0
VCU7_MaxMotGenTq	VCU_Fr07_3FC	-	40	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	0	0	350	N...	<none>	当前电机最大...	0
VCU7_Fr07_rollst	VCU_Fr07_3FC	-	52	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15		<none>	Rolling coun...	0
VCU7_Fr07_cksst	VCU_Fr07_3FC	-	56	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255		<none>	Checksum校...	0

### 6.6.10 CAN消息: DIAG

- DIAG\_FuncReq\_7DF (0x7DF) :
  - DiagnosticFuncAddrReq

	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb	7	6	5	4	3	2	1	0
1		15	14	13	12	11	10	9	8
2		23	22	21	20	19	18	17	16
3		31	30	29	28	27	26	25	24
4		39	38	37	36	35	34	33	32
5		47	46	45	44	43	42	41	40
6		55	54	53	52	51	50	49	48
7	DiagnosticFuncAddrReq	63	62	61	60	59	58	57	56

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
DiagnosticFuncAddrReq	DIAG_FuncRe...	-	56	64	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1.8...	<none>			0

● DIAG\_PhysReq\_MCU(0x707) :

- DiagnosticReqMCU

	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb	7	6	5	4	3	2	1	0
1		15	14	13	12	11	10	9	8
2		23	22	21	20	19	18	17	16
3		31	30	29	28	27	26	25	24
4		39	38	37	36	35	34	33	32
5		47	46	45	44	43	42	41	40
6		55	54	53	52	51	50	49	48
7	DiagnosticReqMCU	63	62	61	60	59	58	57	56

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigS
DiagnosticReqMCU	DIAG_PhysRe...	-	56	64	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1.8...	<none>			0

6.6.11 CAN消息: MCU

● DIAG\_PhysResp\_MCU (0x717):

	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb	7	6	5	4	3	2	1	0
1	15	14	13	12	11	10	9	8	
2	23	22	21	20	19	18	17	16	
3	31	30	29	28	27	26	25	24	
4	39	38	37	36	35	34	33	32	
5	47	46	45	44	43	42	41	40	
6	DiagnosticRespMCU	55	54	53	52	51	50	49	48
7	63	62	61	60	59	58	57	56	lsb

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStartV...
DiagnosticRespMCU	DIAG_PhysRe...	-	56	64	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1.8...		<none>		0

● MCU\_Debug\_01 (0x68A):

	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb	7	6	5	4	3	2	1	0
1		15	14	13	12	11	10	9	8
2		23	22	21	20	19	18	17	16
3		31	30	29	28	27	26	25	24
4		39	38	37	36	35	34	33	32
5		47	46	45	44	43	42	41	40
6		55	54	53	52	51	50	49	48
7	MCU_Debug_Msg1								
		63	62	61	60	59	58	57 lsb	56

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStartV...
MCU_Debug_Msg1	MCU_Debug_...	-	56	64	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1.8...		<none>		0

● MCU\_Debug\_02 (0x68B) :

	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb	7	6	5	4	3	2	1	0
1		15	14	13	12	11	10	9	8
2		23	22	21	20	19	18	17	16
3		31	30	29	28	27	26	25	24
4		39	38	37	36	35	34	33	32
5		47	46	45	44	43	42	41	40
6		55	54	53	52	51	50	49	48
7	MCU_Debug_Msg2								
		63	62	61	60	59	58	57 lsb	56

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStartV...
MCU_Debug_Msg2	MCU_Debug_...	-	56	64	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1.8...		<none>		0

● MCU\_Debug\_03 (0x68C) :

	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb	7	6	5	4	3	2	1	0
1		15	14	13	12	11	10	9	8
2		23	22	21	20	19	18	17	16
3		31	30	29	28	27	26	25	24
4		39	38	37	36	35	34	33	32
5		47	46	45	44	43	42	41	40
6		55	54	53	52	51	50	49	48
7	MCU_Debug_Msg3	63	62	61	60	59	58	57	56

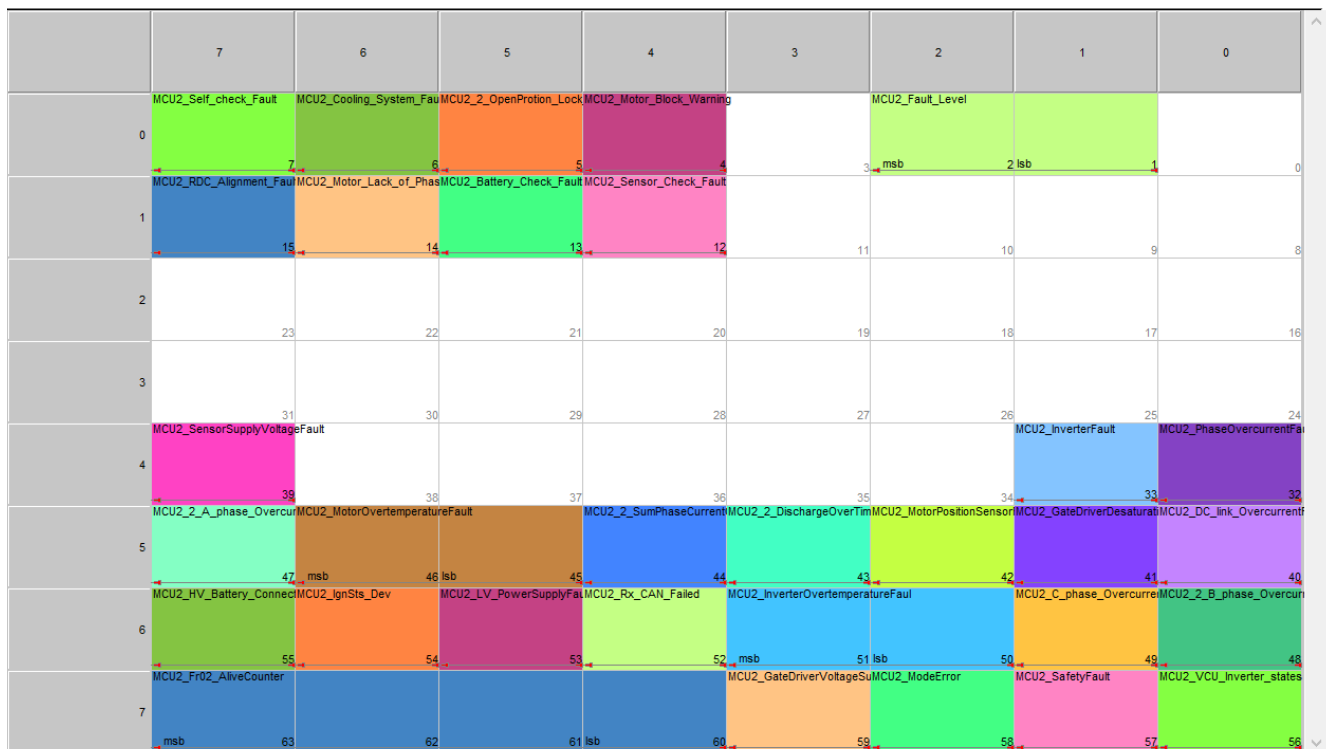
Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStartV...
MCU_Debug_Msg3	MCU_Debug_...	-	56	64	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1.8...		<none>		0

● MCU\_Fr01\_OAA (0x0AA) :

	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb	7	6	5	4	3	2	1	0
1	MCU1_MaxAvailableTorque	15	14	13	12	11	10	9	8
2	msb	23	22	21	20	19	18	17	16
3	MCU1_MotorSpeed	31	30	29	28	27	26	25	24
4	msb	39	38	37	36	35	34	33	32
5	MCU1_ControllerTorque	47	46	45	44	43	42	41	40
6		55	54	53	52	51	50	49	48
7	MCU1_presentActivityFault	63	62	61	60	59	58	57	56

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStartV...
MCU1_MaxAvailableTor...	MCU_Fr01_OAA	-	8	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	0	0	1024	N...	<none>	电机最大可输...	0
MCU1_MotorSpeed	MCU_Fr01_OAA	-	24	16	Motorola	Unsigned	-16000	0.5	-16000	-16...	16...	R...	<none>	电机转速	0
MCU1_ControllerTorque	MCU_Fr01_OAA	-	40	16	Motorola	Unsigned	-1024	0.05	-1024	-10...	1024	N...	<none>	实际输出扭矩	0
MCU1_AliveCounter	MCU_Fr01_OAA	-	48	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15		<none>	检测控制器工...	0
MCU1_presentActivityF...	MCU_Fr01_OAA	-	56	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	128		<none>	当前活动最严...	0

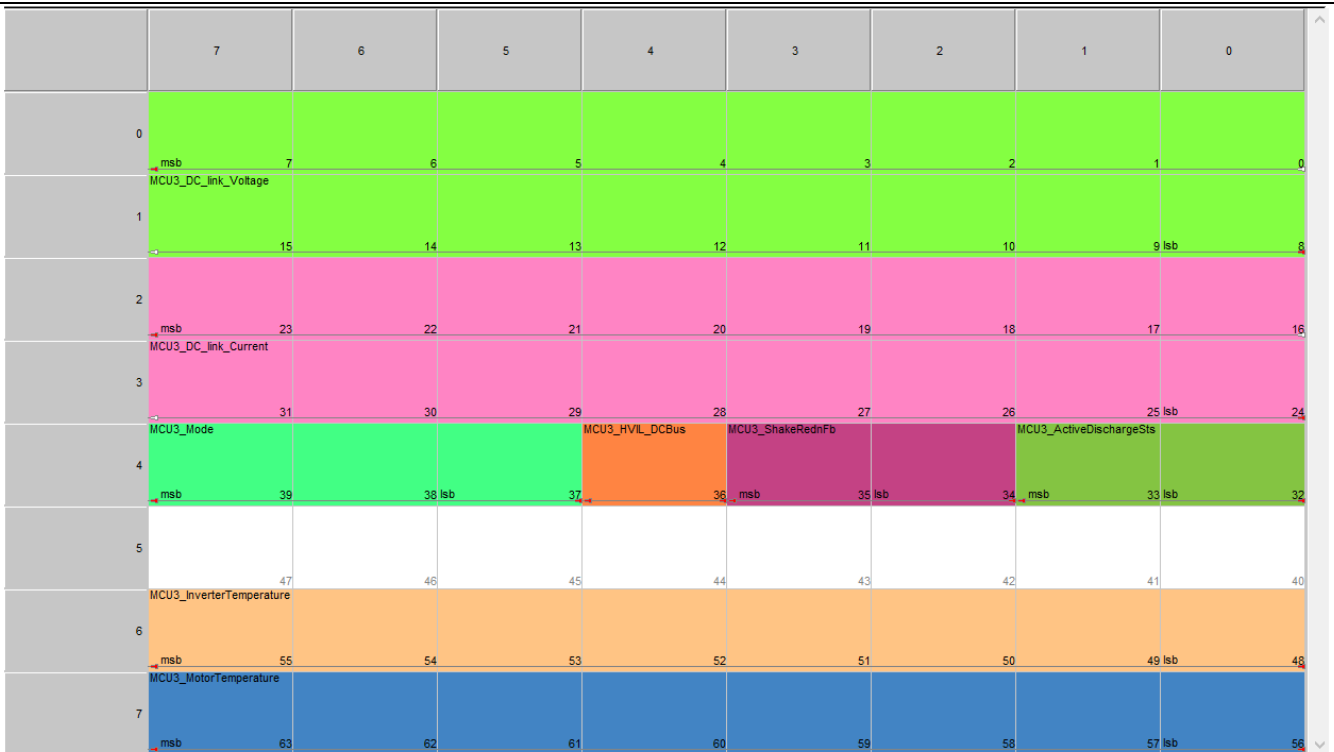
● MCU\_Fr01\_OBB (0x0BB) :



Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStartV...
MCU2_Fault_Level	MCU_Fr02_OBB	-	1	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_MCU2_Fault_Level	当MCU检测...	0
MCU2_Motor_Block_W...	MCU_Fr02_OBB	-	4	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_Motor_Block_Wa...	电机堵转警告	0
MCU2_2_OpenProton_...	MCU_Fr02_OBB	-	5	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_2_OpenProton_L...	MCU开盖保...	0
MCU2_Cooling_System...	MCU_Fr02_OBB	-	6	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_Cooling_System_...	MCU冷却系...	0
MCU2_Self_check_Fault	MCU_Fr02_OBB	-	7	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_Self_check_Fault	MCU自检故障	0
MCU2_Sensor_Check_F...	MCU_Fr02_OBB	-	12	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_Sensor_Check_Fa...	MCU传感器...	0
MCU2_Battery_Check_F...	MCU_Fr02_OBB	-	13	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_Battery_Check_Fa...	MCU低压电...	0
MCU2_Motor_Lack_of_...	MCU_Fr02_OBB	-	14	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_Motor_Lack_of_P...	电机缺相故障	0
MCU2_RDC_Alignment_...	MCU_Fr02_OBB	-	15	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_RDC_Alignment_...	电机位置角度...	0
MCU2_PhaseOvercurre...	MCU_Fr02_OBB	-	32	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_PhaseOvercurren...	相电流过流	0
MCU2_InverterFault	MCU_Fr02_OBB	-	33	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_InverterFault	逆变器故障	0
MCU2_SensorSupplyVo...	MCU_Fr02_OBB	-	39	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_SensorSupplyVol...	传感器的供电...	0
MCU2_DC_link_Overcur...	MCU_Fr02_OBB	-	40	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_DC_link_Overcurr...	母线电流过流	0
MCU2_GateDriverDesat...	MCU_Fr02_OBB	-	41	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_GateDriverDesat...	功率模块故障	0
MCU2_MotorPositionS...	MCU_Fr02_OBB	-	42	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_MotorPositionSe...	电机位置传感...	0
MCU2_2_DischargeOve...	MCU_Fr02_OBB	-	43	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_2_DischargeOve...	放电超时故障	0
MCU2_2_SumPhaseCurr...	MCU_Fr02_OBB	-	44	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_2_SumPhaseCurr...	三相电流和超...	0
MCU2_MotorOvertemp...	MCU_Fr02_OBB	-	45	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_MCU2_MotorOvertemp...	电机温度过高	0
MCU2_2_A_phase_Over...	MCU_Fr02_OBB	-	47	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_2_A_phase_Over...	A相电流过载	0
MCU2_2_B_phase_Over...	MCU_Fr02_OBB	-	48	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_2_B_phase_Overc...	B相电流过载	0
MCU2_C_phase_Overcu...	MCU_Fr02_OBB	-	49	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_C_phase_Overcur...	C相电流过载	0
MCU2_InverterOvertem...	MCU_Fr02_OBB	-	50	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_MCU2_InverterOvertem...	逆变器温度过...	0
MCU2_Rx_CAN_Failed	MCU_Fr02_OBB	-	52	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_Rx_CAN_Failed	CAN 总线故障	0
MCU2_LV_PowerSupply...	MCU_Fr02_OBB	-	53	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_LV_PowerSupply...	控制器供电电...	0
MCU2_IgnSts_Dev	MCU_Fr02_OBB	-	54	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_IgnSts_Dev	MCU点火状态	0
MCU2_HV_Battery_Conn...	MCU_Fr02_OBB	-	55	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_HV_Battery_Conn...	电池连接状态	0
MCU2_VCU_Inverter_st...	MCU_Fr02_OBB	-	56	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_VCU_Inverter_sta...	VCU对Invert...	0
MCU2_SafetyFault	MCU_Fr02_OBB	-	57	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_SafetyFault	MCU安全故障	0
MCU2_ModeError	MCU_Fr02_OBB	-	58	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_ModeError	电机模式故障	0
MCU2_GateDriverVolta...	MCU_Fr02_OBB	-	59	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU2_GateDriverVoltag...	门驱动供电电...	0
MCU2_Fr02_AliveCounter	MCU_Fr02_OBB	-	60	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15		<none>	检测控制器工...	0

● MCU\_Fr03\_3CC (0x3CC) :





Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStartV...
MCU3_DC_link_Voltage	MCU_Fr03_3CC	-	8	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	0	0	600	V	<none>	直流母线电压	0
MCU3_DC_link_Current	MCU_Fr03_3CC	-	24	16	Motorola	Unsigned	-512	0.05	-512	-512	512	A	<none>	直流母线电流	0
MCU3_ActiveDischarge...	MCU_Fr03_3CC	-	32	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_MCU3_ActiveDischarge...	主动放电状态	0
MCU3_ShakeRednFb	MCU_Fr03_3CC	-	34	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_MCU3_ShakeRednFb	MCU防抖反馈	0
MCU3_HVIL_DCBus	MCU_Fr03_3CC	-	36	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU3_HVIL_DCBus	直流母线互锁...	0
MCU3_Mode	MCU_Fr03_3CC	-	37	3	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	7		VtSig_MCU3_Mode	电机当前工作...	0
MCU3_InverterTempera...	MCU_Fr03_3CC	-	48	8	Motorola	Unsigned	-48	1	-48	-48	206	°C	VtSig_MCU3_InverterTempera...	逆变器温度	0
MCU3_MotorTemperat...	MCU_Fr03_3CC	-	56	8	Motorola	Unsigned	-48	1	-48	-48	206	°C	VtSig_MCU3_MotorTemperat...	电机温度	0

● MCU\_Fr04\_430 (0x430) :

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	MCU4_IUOVHiRng	MCU4_IUOc	MCU4_IUMonOvLoRng	MCU4_IUMonOvHiRng	MCU4_EppPosShrGnd	MCU4_EppPosMonShrGnd	MCU4_Can_BusOff	MCU4_AIOfsNoPlaus
1	MCU4_IWMonOvLoRng	MCU4_IWMonOvHiRng	MCU4_IVOvLoRng	MCU4_IVOvHiRng	MCU4_IVOc	MCU4_IVMonOvLoRng	MCU4_IVMonOvHiRng	MCU4_IUOvLoRng
2	MCU4_NFtHB	MCU4_NFtHA	MCU4_MosTHiRng	MCU4_lphaOffCal	MCU4_lphaOC	MCU4_IWOvLoRng	MCU4_IWOvHiRng	MCU4_IWOC
3	MCU4_HwPhaCurNegBackE	MCU4_HwPhaCurPosBackE	MCU4_StallmotRng	MCU4_RslvLot	MCU4_RslvLos	MCU4_RslvDos	MCU4_NFtLB	MCU4_NFtLA
4	MCU4_TWErrOff	MCU4_TVErrOff	MCU4_TUErrOff	MCU4_TStr2OvLoLim	MCU4_TStr2OvHiLim	MCU4_TStr1OvLoLim	MCU4_TStr1OvHiLim	MCU4_TimeovRng
5	MCU4_StrTemp1ShrGnd	MCU4_QtShrGnd	MCU4_IDBCTempWLOm	MCU4_IDBCTempWHLOm	MCU4_IDBCTempVLOm	MCU4_IDBCTempVHLOm	MCU4_IDBCTempULOm	MCU4_IDBCTempUHLom
6	MCU4_UK300v	MCU4_WShrGnd	MCU4_VShrGnd	MCU4_UShrGnd	MCU4_WMnShrGnd	MCU4_VMnShrGnd	MCU4_UMnShrGnd	MCU4_StrTemp2ShrGnd
7	MCU4_OverSpdDefn		MCU4_UdcLnkOvLoRng		MCU4_UdcLnkOvHiRng		MCU4_VcuRecovTime	MCU4_UK300Inv
	msb	63 lsb	62 msb	61 lsb	60 msb	59 lsb	58 msb	57 lsb

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStar
MCU4_AIOfsNoPlaus	MCU_Fr04_430	-	0	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_AIOfsNoPlaus	偏移角标定结...	0
MCU4_Can_BusOff	MCU_Fr04_430	-	1	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_Can_BusOff	Can总线关闭	0
MCU4_EppPosMonShr...	MCU_Fr04_430	-	2	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_EppPosMonShrG...	EPP位置监控...	0
MCU4_EppPosShrGnd	MCU_Fr04_430	-	3	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_EppPosShrGnd	EPP位置采样...	0
MCU4_IUMonOvHiRng	MCU_Fr04_430	-	4	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IUMonOvHiRng	U相监控电流...	0
MCU4_IUMonOvLoRng	MCU_Fr04_430	-	5	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IUMonOvLoRng	U相监控电流...	0
MCU4_IUOc	MCU_Fr04_430	-	6	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IUOc	U相过流	0
MCU4_IUOVHiRng	MCU_Fr04_430	-	7	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IUOVHiRng	U相电流超高限	0
MCU4_IUOvLoRng	MCU_Fr04_430	-	8	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IUOvLoRng	U相电流超低限	0
MCU4_IVMonOvHiRng	MCU_Fr04_430	-	9	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IVMonOvHiRng	V相监控电流...	0
MCU4_IVMonOvLoRng	MCU_Fr04_430	-	10	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IVMonOvLoRng	V相监控电流...	0
MCU4_IVOc	MCU_Fr04_430	-	11	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IVOc	V相过流	0
MCU4_IVOVHiRng	MCU_Fr04_430	-	12	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IVOVHiRng	V相电流超高限	0
MCU4_IVOvLoRng	MCU_Fr04_430	-	13	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IVOvLoRng	V相电流超低限	0
MCU4_IWMonOvHiRng	MCU_Fr04_430	-	14	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IWMonOvHiRng	W相监控电流...	0
MCU4_IWMonOvLoRng	MCU_Fr04_430	-	15	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IWMonOvLoRng	W相监控电流...	0
MCU4_IWOC	MCU_Fr04_430	-	16	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IWOC	W相过流	0
MCU4_IWOvHiRng	MCU_Fr04_430	-	17	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IWOvHiRng	W相电流超高...	0
MCU4_IWOvLoRng	MCU_Fr04_430	-	18	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_IWOvLoRng	W相电流超低...	0
MCU4_lphaOC	MCU_Fr04_430	-	19	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_lphaOC	相电流硬件过...	0
MCU4_lphaOffCal	MCU_Fr04_430	-	20	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_lphaOffCal	相电流偏移量...	0
MCU4_MosTHiRng	MCU_Fr04_430	-	21	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_MosTHiRng	EPP mos管过...	0
MCU4_NFtHA	MCU_Fr04_430	-	22	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_NFtHA	上桥A故障	0
MCU4_NFtHB	MCU_Fr04_430	-	23	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_NFtHB	上桥B故障	0
MCU4_NfItLA	MCU_Fr04_430	-	24	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_NfItLA	下桥A故障	0
MCU4_NfItLB	MCU_Fr04_430	-	25	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_NfItLB	下桥B故障	0
MCU4_RslvDos	MCU_Fr04_430	-	26	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_RslvDos	旋变Dos故障	0
MCU4_RslvLos	MCU_Fr04_430	-	27	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_RslvLos	旋变Los故障	0
MCU4_RslvLot	MCU_Fr04_430	-	28	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_RslvLot	旋变Lot故障	0
MCU4_StallmotRng	MCU_Fr04_430	-	29	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_StallmotRng	EPP电机堵转	0
MCU4_HwPhaCurPosBa...	MCU_Fr04_430	-	30	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_HwPhaCurPosBac...	硬件电流阈值...	0
MCU4_HwPhaCurNegBa...	MCU_Fr04_430	-	31	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_HwPhaCurNegBa...	硬件电流阈值...	0
MCU4_TimeovRng	MCU_Fr04_430	-	32	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_TimeovRng	EPP系统运行...	0
MCU4_TStr1OvHiLim	MCU_Fr04_430	-	33	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_TStr1OvHiLim	第一路定子温...	0
MCU4_TStr1OvLoLim	MCU_Fr04_430	-	34	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_TStr1OvLoLim	第一路定子温...	0
MCU4_TStr2OvHiLim	MCU_Fr04_430	-	35	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU4_TStr2OvHiLim	第二路定子温...	0

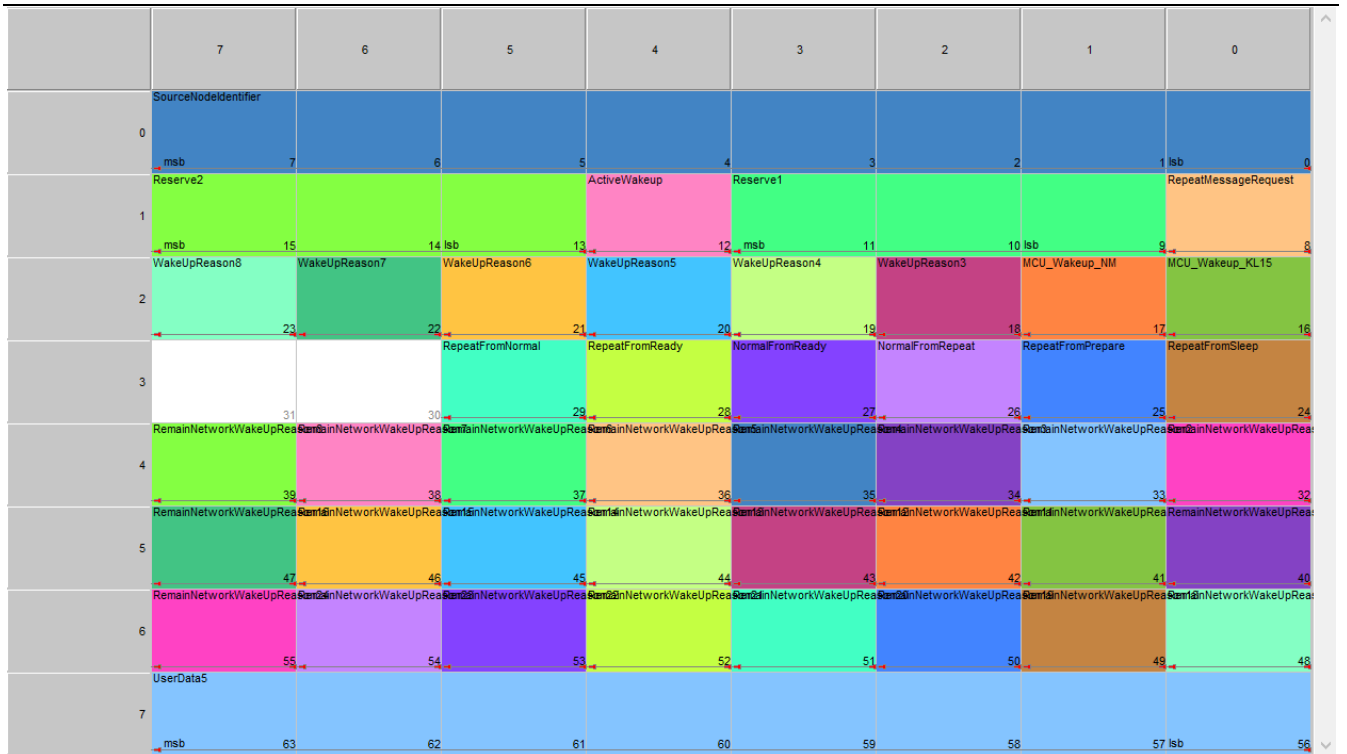
MCU4_TSttr1OvHiLim	MCU_Fr04_430	-	33	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_TSttr1OvHiLim	第一路定子温...	0
MCU4_TSttr1OvLoLim	MCU_Fr04_430	-	34	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_TSttr1OvLoLim	第一路定子温...	0
MCU4_TSttr2OvHiLim	MCU_Fr04_430	-	35	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_TSttr2OvHiLim	第二路定子温...	0
MCU4_TSttr2OvLoLim	MCU_Fr04_430	-	36	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_TSttr2OvLoLim	第二路定子温...	0
MCU4_TUErrOff	MCU_Fr04_430	-	37	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_TUErrOff	U相温度传感...	0
MCU4_TVErrOff	MCU_Fr04_430	-	38	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_TVErrOff	V相温度传感...	0
MCU4_TWErrOff	MCU_Fr04_430	-	39	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_TWErrOff	W相温度传感...	0
MCU4_tDBCTempUHILom	MCU_Fr04_430	-	40	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_tDBCTempUHILom	U相DBC温度...	0
MCU4_tDBCTempULoLom	MCU_Fr04_430	-	41	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_tDBCTempULoLom	U相DBC温度...	0
MCU4_tDBCTempVHILom	MCU_Fr04_430	-	42	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_tDBCTempVHILom	V相DBC温度...	0
MCU4_tDBCTempVLoLom	MCU_Fr04_430	-	43	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_tDBCTempVLoLom	V相DBC温度...	0
MCU4_tDBCTempWHILom	MCU_Fr04_430	-	44	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_tDBCTempWHILom	W相DBC温度...	0
MCU4_tDBCTempWLoLom	MCU_Fr04_430	-	45	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_tDBCTempWLoLom	W相DBC温度...	0
MCU4_QtShrGnd	MCU_Fr04_430	-	46	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_QtShrGnd	驱动板供电短...	0
MCU4_SttrTemp1ShrGnd	MCU_Fr04_430	-	47	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_SttrTemp1ShrGnd	电机第一路采...	0
MCU4_SttrTemp2ShrGnd	MCU_Fr04_430	-	48	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_SttrTemp2ShrGnd	电机第二路采...	0
MCU4_UMonShrGnd	MCU_Fr04_430	-	49	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_UMonShrGnd	U相电流监控...	0
MCU4_VMonShrGnd	MCU_Fr04_430	-	50	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_VMonShrGnd	V相电流监控...	0
MCU4_WMonShrGnd	MCU_Fr04_430	-	51	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_WMonShrGnd	W相电流监控...	0
MCU4_UShrGnd	MCU_Fr04_430	-	52	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_UShrGnd	U相电流采样...	0
MCU4_VShrGnd	MCU_Fr04_430	-	53	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_VShrGnd	V相电流采样...	0
MCU4_WShrGnd	MCU_Fr04_430	-	54	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_WShrGnd	W相电流采样...	0
MCU4_UKl30Ov	MCU_Fr04_430	-	55	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_UKl30Ov	KL30过压	0
MCU4_UKl30Unv	MCU_Fr04_430	-	56	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_UKl30Unv	KL30欠压	0
MCU4_VcuRecOvTime	MCU_Fr04_430	-	57	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1	VtSig_MCU4_VcuRecOvTime	VCU接收超时	0
MCU4_UdcLnkOvHiRng	MCU_Fr04_430	-	58	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3	VtSig_MCU4_UdcLnkOvHiRng	母线电压超高...	0
MCU4_UdcLnkOvLoRng	MCU_Fr04_430	-	60	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3	VtSig_MCU4_UdcLnkOvLoRng	母线电压超低...	0
MCU4_OverSpdDetn	MCU_Fr04_430	-	62	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3	VtSig_MCU4_OverSpdDetn	过转速检测故...	0

● MCU\_Fr05\_OB0 (0x0B0) :

	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	msb	7	6	5	4	3	2	1	0
1	MCU5_DampingTq	15	14	13	12	11	10	9	lsb
2		23	22	21	20	19	18	17	16
3		31	30	29	28	27	26	25	24
4		39	38	37	36	35	34	33	32
5		47	46	45	44	43	42	41	40
6		55	54	53	52	51	50	49	48
7		63	62	61	60	59	58	57	56

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStartV...
MCU5_DampingTq	MCU_Fr05_OB0	-	8	16	Motorola	Unsigned	0	0.05	-300	-300	300	N...	<none>	MCU防抖扭矩	6000

● MCUp\_NM\_605 (0x605) :



Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Off...	Min...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStar
SourceNodeIdentifier	MCUp_NM_6...	-	0	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255		<none>		0
RepeatMessageRequest	MCUp_NM_6...	-	8	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RepeatMessageRequest		0
Reserve1	MCUp_NM_6...	-	9	3	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		<none>		0
ActiveWakeup	MCUp_NM_6...	-	12	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_ActiveWakeup		0
Reserve2	MCUp_NM_6...	-	13	3	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	7		<none>		0
MCU_Wakeup_KL15	MCUp_NM_6...	-	16	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU_Wakeup_KL15	KL15 ON唤醒	0
MCU_Wakeup_NM	MCUp_NM_6...	-	17	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_MCU_Wakeup_NM	NM报文唤醒	0
WakeUpReason3	MCUp_NM_6...	-	18	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_WakeUpReason3		0
WakeUpReason4	MCUp_NM_6...	-	19	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_WakeUpReason4		0
WakeUpReason5	MCUp_NM_6...	-	20	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_WakeUpReason5		0
WakeUpReason6	MCUp_NM_6...	-	21	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_WakeUpReason6		0
WakeUpReason7	MCUp_NM_6...	-	22	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_WakeUpReason7		0
WakeUpReason8	MCUp_NM_6...	-	23	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_WakeUpReason8		0
RepeatFromSleep	MCUp_NM_6...	-	24	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RepeatFromSleep		0
RepeatFromPrepare	MCUp_NM_6...	-	25	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RepeatFromPrepare		0
NormalFromRepeat	MCUp_NM_6...	-	26	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_NormalFromRepeat		0
NormalFromReady	MCUp_NM_6...	-	27	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_NormalFromReady		0
RepeatFromReady	MCUp_NM_6...	-	28	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RepeatFromReady		0
RepeatFromNormal	MCUp_NM_6...	-	29	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RepeatFromNormal		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	32	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	33	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	34	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	35	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	36	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	37	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	38	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	39	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	40	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	41	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	42	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	43	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	44	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	45	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	46	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	47	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	48	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	49	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	50	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	51	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	52	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	53	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	54	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
RemainNetworkWakeU...	MCUp_NM_6...	-	55	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_RemainNetworkWakeUp...		0
UserData5	MCUp_NM_6...	-	56	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255		VtSig_UserData5		0

● PCM\_Fr01\_30A(0x30A):

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	PCU_Fault_Level msb 7 lsb		PCU_ParkState 6 msb 5					1 lsb 0
1	PCU_PowerVoltage msb 15		14	13	12	11	10	9 lsb 8
2	PCU_OutputPWM msb 23		22	21	20	19	18	17 lsb 16
3	PCU_OutputCurrent msb 31		30	29	28	27	26	25 lsb 24
4	PCU_AliveCounter msb 39		38	37 lsb 36	msb 35			34 33 32
5	PCU_PositionSensorDigital 47		46	45	44	43	42	41 lsb 40
6	PCU_Over_Voltage 55	PCU_Under_Voltage 54	PCU_Stalled 53	PCU_Mosfet_Short 52	PCU_Sensor_Open_Circuit 51	PCU_Sensor_Short 50	PCU_MCU_Communication 49	PCU_VCU_Communication 48
7					PCU_Over_Temp 59	PCU_Unparking_Overtime 58	PCU_Parking_Overtime 57	PCU_Over_Current 56

Name	Message	M...	Sta...	Len...	Byte Order	Value Type	Initial Val...	Fac...	Offset	Mi...	Ma...	U...	Value Table	Comment	GenSigStartV...
PCU_ParkState	PCM_Fr01_30A	-	0	6	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	63		VtSig_PCU_ParkState	驻车状态	0
PCU_Fault_Level	PCM_Fr01_30A	-	6	2	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	3		VtSig_PCU_Fault_Level	故障等级	0
PCU_PowerVoltage	PCM_Fr01_30A	-	8	8	Motorola	Unsigned	0	0.1	0	0	25.5	V	<none>	PCU 供电电压	0
PCU_OutputPWM	PCM_Fr01_30A	-	16	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	100	%	<none>	P 档PWM	0
PCU_OutputCurrent	PCM_Fr01_30A	-	24	8	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	255	A	<none>	PCU输出电流	0
PCU_AliveCounter	PCM_Fr01_30A	-	36	4	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	15		<none>	生命信号	0
PCU_PositionSensorDig...	PCM_Fr01_30A	-	40	12	Motorola	Unsigned	0	0.1	0	0	40...		<none>	角度传感器数...	0
PCU_VCU_Communicati...	PCM_Fr01_30A	-	48	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_VCU_Communicati...	VCU 与PCU ...	0
PCU_MCU_Communicat...	PCM_Fr01_30A	-	49	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_MCU_Communicati...	MCU 与PCU ...	0
PCU_Sensor_Short	PCM_Fr01_30A	-	50	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Sensor_Short	传感器短路故...	0
PCU_Sensor_Open_Circ...	PCM_Fr01_30A	-	51	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Sensor_Open_Circuit	传感器断路故...	0
PCU_Mosfet_Short	PCM_Fr01_30A	-	52	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Mosfet_Short	Mosfet 短路...	0
PCU_Stalled	PCM_Fr01_30A	-	53	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Stalled	电机堵转故障	0
PCU_Under_Voltage	PCM_Fr01_30A	-	54	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Under_Voltage	供电欠压故障	0
PCU_Over_Voltage	PCM_Fr01_30A	-	55	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Over_Voltage	供电过压故障	0
PCU_Over_Current	PCM_Fr01_30A	-	56	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Over_Current	过流故障	0
PCU_Parking_Overtime	PCM_Fr01_30A	-	57	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Parking_Overtime	上锁超时故障	0
PCU_Unparking_Overti...	PCM_Fr01_30A	-	58	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Unparking_Overtime	解锁超时故障	0
PCU_Over_Temp	PCM_Fr01_30A	-	59	1	Motorola	Unsigned	0	1	0	0	1		VtSig_PCU_Over_Temp	过温故障	0

## 6.7 转矩控制

在车辆Ready状态下，MCU响应VCU模式控制指令进入转矩控制模式，VCU通过CAN总线发送目标转矩指令给MCU。

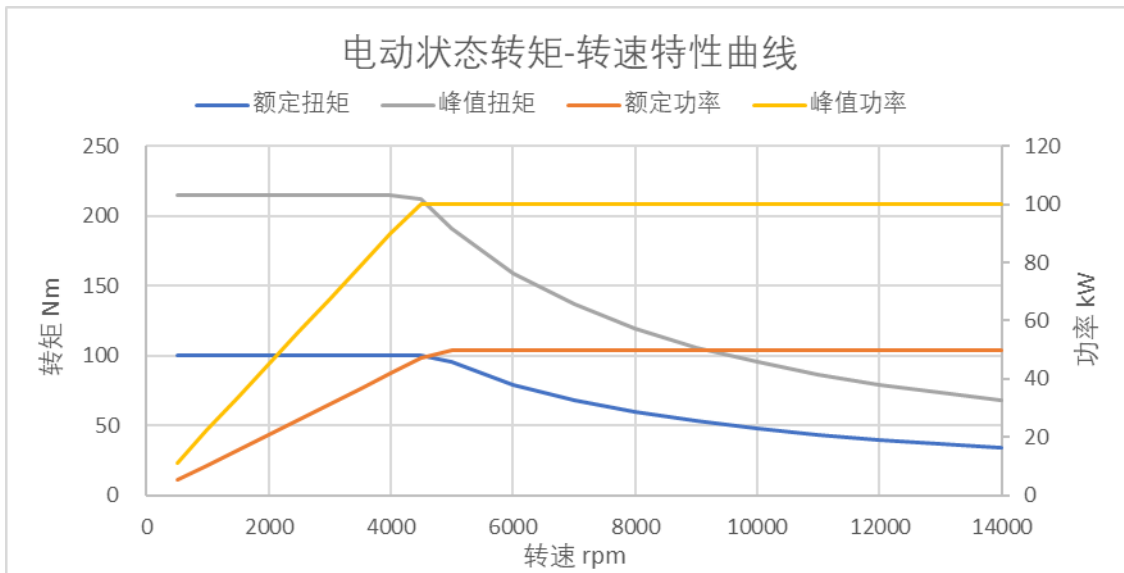
1. MCU响应VCU转矩控制模式和转矩指令，同时反馈MCU工作模式和驱动电机输出转矩。
2. MCU需根据电机系统外特性曲线和电机系统故障状态，反馈当前可用最大转矩MCU1\_MaxAvailableTorque（电动工况下发最大驱动转矩，发电工况下发最

大发电转矩)，以便VCU实时进行转矩限制及转矩分配。

3. 输出转矩动态上升响应满足 $\leq 70\text{ms}@0\sim 215*0.9\text{N}\cdot\text{m}$ ，下降响应速度应满足 $50\text{N}\cdot\text{m}\leq 10\text{ms}$ 。
4. 转矩控制精度应满足 $\pm 3\text{N}\cdot\text{m}$ （转矩范围 $[-100\text{N}\cdot\text{m}, 100\text{N}\cdot\text{m}]$ ）， $\pm 3\%$ （转矩大于 $100\text{N}\cdot\text{m}$ ，或转矩小于 $-100\text{N}\cdot\text{m}$ ）。
5. 转矩-转速特性

指标	参数	备注
电池包额定电压 (V)	320V	
电池包电压范围 (V)	270~450V	
电机系统额定输出功率 (kW)	60kW@5730rpm@180A	
电机系统峰值输出功率 (kW)	120kW@4441rpm@390A@320VDC (持续30S)	
电机系统额定输出扭矩 (Nm)	100Nm@5730rpm@180A	
电机系统峰值扭矩 (Nm)	215Nm@4441rpm@390A (持续30S)	

电动曲线:



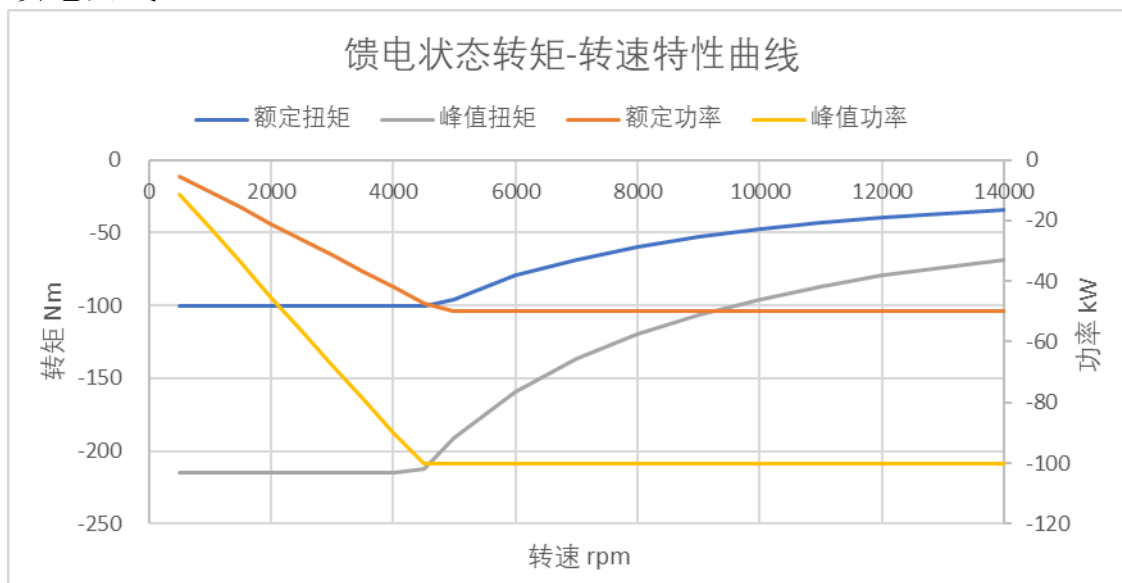
电动额定功率		
转速 (r/min)	转矩 (Nm)	功率 (kW)
0	100	0
500	100	5
1000	100	10
1500	100	16

电动额定功率		
转速 (r/min)	转矩 (Nm)	功率 (kW)
2000	100	21
2500	100	26
3000	100	31
3500	100	37
4000	100	42
4500	100	47
5000	96	50
6000	80	50
7000	68	50
8000	60	50
9000	53	50
10000	48	50
11000	43	50
12000	40	50
13000	37	50
14000	34	50

电动峰值功率		
转速 (r/min)	转矩 (Nm)	功率 (kW)
0	215	0
500	215	11
1000	215	23
1500	215	34
2000	215	45
2500	215	56
3000	215	68
3500	215	79
4000	215	90
4500	212	100
5000	191	100
6000	159	100
7000	136	100
8000	119	100
9000	106	100
10000	96	100

电动峰值功率		
转速 (r/min)	扭矩 (Nm)	功率 (kW)
11000	87	100
12000	80	100
13000	73	100
14000	68	100

馈电曲线:



发电额定功率		
转速 (r/min)	扭矩 (Nm)	功率 (kW)
0	-100	0
500	-100	-5
1000	-100	-10
1500	-100	-16
2000	-100	-21
2500	-100	-26
3000	-100	-31
3500	-100	-37
4000	-100	-42
4500	-100	-47
5000	-96	-50
6000	-80	-50
7000	-68	-50
8000	-60	-50



发电额定功率		
转速 (r/min)	转矩 (Nm)	功率 (kW)
9000	-53	-50
10000	-48	-50
11000	-43	-50
12000	-40	-50
13000	-37	-50
14000	-34	-50

发电峰值功率		
转速 (r/min)	转矩 (Nm)	功率 (kW)
0	-215	0
500	-215	-11
1000	-215	-23
1500	-215	-34
2000	-215	-45
2500	-215	-56
3000	-215	-68
3500	-215	-79
4000	-215	-90
4500	-212	-100
5000	-191	-100
6000	-159	-100
7000	-136	-100
8000	-119	-100
9000	-106	-100
10000	-96	-100
11000	-87	-100
12000	-80	-100
13000	-73	-100
14000	-68	-100

## 6.8 转速控制

当MCU处于Ready状态时, MCU响应VCU模式控制指令进入转速控制模式, VCU通过CAN总线发送目标转速指令 (VCU1\_Speed\_Command) 给MCU。

1. MCU需要快速准确的响应VCU转速控制模式和转速指令，同时反馈MCU工作模式(MCU3\_Mode)和驱动电机输出转速(MCU1\_MotorSpeed)。
2. MCU接收VCU转矩限制指令，防止某些工况下电池或电机过载运行。
3. MCU实时反馈当前电机系统的输出转矩和转速，用于VCU进行整车控制。
4. 在额定工作电压下，应保证驱动电机控制器控制电机输出转速响应时间满足整车的要求： $\leq 200\text{ms}@4500\text{rpm} \times 0.9$ （电机空载）。
5. 在额定工作电压下，应保证驱动电机控制器控制电机的转速精度满足整车的要求： $\leq \pm 30\text{rpm}$ （转速范围 $[-3000\text{rpm}, 3000\text{rpm}]$ ）， $\pm 1\%$ （转速大于 $3000\text{rpm}$ ，或转速小于 $-3000\text{rpm}$ ）。

## 6.9 性能限制

当下列因素超过范围时MCU限制功率输出：

- 二级故障
- 电机温度
- 逆变器温度
- 电机转速

### 6.9.1 故障限功率

当MCU检测到二级故障时，会进行相应的限功率，详细的限功率方式见《EP30项目MCU节点诊断协议.xlsx》。

### 6.9.2 电机温度限制

电机温度	处理方式
$<150^{\circ}\text{C}$	不限制扭矩
$150\sim 170^{\circ}\text{C}$	过温报警，非线性降扭矩( $150\text{---}0.9989, 155\text{---}0.919, 160\text{---}0.375, 165\text{---}0$ )
$>170^{\circ}\text{C}$	过温故障

当发生电机温度传感器故障时，功率输出为外特性的 $1/5$ 。

例如: |转速|  $\leq$  4500rpm时, 可用扭矩限制值为 $\pm 43\text{Nm}$ ; |转速| = 10000rpm时, 可用扭矩限制值为 $\pm 20\text{Nm}$ ;

### 6.9.3 逆变器温度限制

逆变器温度	处理方式
$<90^{\circ}\text{C}$	不限制扭矩
90~100 $^{\circ}\text{C}$	过温报警, 线性降扭矩(90-100 $^{\circ}\text{C}$ , 限功率100%~0%)
$>100^{\circ}\text{C}$	过温故障

### 6.9.4 速度限制

转速	处理方式
$<13000\text{rpm}$	不限制扭矩
13000rpm~14200rpm	超速报警, 降扭矩(13000-14200rpm, 限功率100%~0%)
$>14200\text{rpm}$	超速故障

### 6.9.5 跛行功率限制

当MCU发生旋变故障时, 车辆可以切换到跛行模式, 即进入无速度传感器运行模式, 车辆可以限功率正常运行, 具体限功率策略为当前母线电压下外特性转矩的80%。

## 6.10 防抖

MCU防抖功能为车辆在不同车速路况下, 根据电机转速波动情况, 增加驱动电机扭矩补偿, 抑制车辆抖动。MCUShakeRedn去防抖功能为VCU根据控制需求, 发送控制指令, 可以关闭车辆防抖功能。

当VCU1\_MCUShakeRedn = 0启动, VCU1\_MCUShakeRedn = 1关闭MCU的主动防抖功能。

## 6.11 放电功能

### 6.11.1 被动放电

电机控制器被动放电功能通过在直流侧并联放电电阻进行，此电阻值的选取应该满足：在直流侧电压切断情况下，电机控制器不作任何操作，可以在2min之内将电容上的电压降低到60V DC以下。

### 6.11.2 主动放电

VCU检测电机转速低于150 rpm后，才能断开主继电器，发送Discharge Mode指令，进入主动放电模式。

电机控制器应具备主动放电功能，正常下电时，该功能可以将高压电降到60V安全电压以下，时间小于3s。

## 6.12 零位自学习

MCU应具备旋变自学习功能。当满足转速，工作电压，模式请求等旋变自学习条件下进入零位自学习模式。5次自学习的平均旋变电角度误差不能超过2度，旋变自学习时的扭矩输出不能超过20Nm。

MCU上高压，高压范围： 240-470V，保证IPU可以正常输出转矩完成自学习；

VCU1\_Mode\_Command =TqCtrl、VCU1\_Torque\_Command =0，电机空转轴端转速在400-3000rpm，内部故障等级<2，且转速稳定，持续1s，在该时间内通过CAN快速给MCU发自学习指令进行电机零位角自学习；

MCU自学习完成后需要1s内将学习的电角度值写入EEPROM。

序号	人工操作	数据流 (十六进制)	说明
1	上高压，测功机带动电机运转	VCU1_Mode_Command =TqCtrl VCU1_Torque_Command =0 MCU3_DC_link_Voltage: 240-470V MCU1_MotorSpeed: 400-3000rpm	
2	/	707 02 10 01 00 00 00 00 717 06 50 01 00 32 00 C8 AA	MCU进入默认诊断会话模式

序号	人工操作	数据流 (十六进制)	说明
3	/	707 02 10 03 00 00 00 00 717 06 50 03 00 32 00 C8 AA	MCU进入扩展诊断会话模式
4	/	707 02 27 01 00 00 00 00 717 04 67 01 seed#0 #1 AA AA AA 707 04 27 02 key#0 #1 00 00 00 717 02 67 02 AA AA AA AA AA	MCU安全认证
5		707 04 31 01 02 00 00 00 717 06 71 01 02 00 XX AA AA	MCU电机初始角度自学习 XX为RoutineInfo [01]h=Routine started successfully (例程成功启动) [02]h=Routine already started (例程已经启动) [03]h=Routine could not be started (例程不能被启动)
6	/	707 04 31 03 02 00 00 00 717 06 71 03 02 00 XX AA AA	查询IPU电机初始角度自学习 XX为RoutineStatus [01]h=Routine finished successfully (例程成功完成) [02]h=Routine is busy (例程繁忙) [03]h=Routine abnormal stopped by ECU (例程被ECU异常停止) [04]h=Routine was not started (例程还没有被启动)
7		Wait 1S	存EEPROM
8	/	707 04 14 FF FF FF AA AA AA 717 01 54 AA AA AA AA AA AA	清除故障码。
9		707 03 19 02 01 AA AA AA AA 717 03 59 02 09 AA AA AA AA	查询故障码 若无P1C2000故障, 则学习成功。

### 6.13 故障保护

需具备故障保护功能以防止控制器自身或其他控制器损坏, 根据故障对电驱动系统影响的严重等级, MCU 故障分为一级、二级、三级故障。故障等级遵循 GB/T 32960.3-2016。一级故障报警, 二级故障限功率, 三级故障停止工作。部

分故障上报故障标志位到CAN总线上。

- 对地短路
- 相电流过流
- 母线过压
- 三相短路
- 缺相
- 母线欠压
- 电机过温
- IGBT 过温
- 电流传感器异常
- 旋变异常
- 电机堵转
- 电机超速
- VCU 节点丢失
- BMS 节点丢失
- Bus off
- 电源电压异常
- 驱动板硬件故障

## 6.14 UDS诊断功能

MCU 诊断地址CANID:

- 诊断物理请求CANID: 0x707
- 诊断功能请求CANID: 0x7DF
- 诊断响应CANID: 0x717

详细需求参见《Q THZ E8-20-2019 车辆UDS诊断CAN规范.pdf》和《EP30项

目MCU节点诊断协议.xlsx》

## 6.15 Bootloader刷写功能

程序刷新需满足以下条件:

- ECU 的电源电压不能太高或者太低 (9V-16V) ;
- 车辆处于 IGN On 状态, 但不在 Ready 状态;
- 车辆处于静止状态, 车速为 0km/h

注: 网络管理节点在 IGN Off 状态下也可执行刷新操作。

详细需求参见《Q THZ E8-22-2019 ECU刷新规范.pdf》。

## 7. 安全特性

### 7.1 耐电压

表7-1 耐电压特性参数

指标	参数	备注
电机控制器耐电压	电机控制器总成动力端子与外壳、动力端子与信号端子之间, 应能承受2000VDC耐压, 持续时间1min, 漏电流 $\leq 10\text{mA}$ , 无击穿、闪络现象。 信号端子与外壳之间, 应能承受500V工频耐电压, 试验持续时间1min, 漏电流 $\leq 10\text{mA}$ , 无击穿、闪络现象。若控制器信号地和外壳短接, 则只需要进行动力端子与外壳间的工频耐电压。	满足 GB/T 18488.1-2015要求
电机绕组对机壳的工频耐电压	电机绕组对机壳应能耐1900 V的工频耐电压试验, 持续1 min后无击穿现象。 整机测 $\leq 25\text{mA}$	

### 7.2 绝缘阻抗

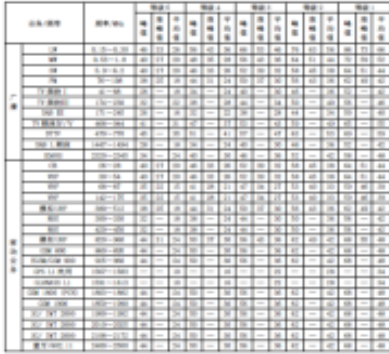
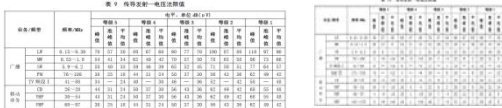
表7-2 绝缘阻抗参数

指标	参数	备注
电机控制器热态绝缘点电阻	电机控制器总成动力端子对机壳的热态绝缘电阻 $\geq 2.5\text{M}\Omega$ 。 电机控制器总成动力端子对信号端子的热态绝缘电阻 $\geq 2.5\text{M}\Omega$ 。 电机控制器总成信号端子对机壳的热态绝缘电阻 $\geq 2.5\text{M}\Omega$ 。	

	若信号端子对外壳短接, 则不测试信号端子与外壳的绝缘电阻。	
电机控制器冷态绝缘点电阻	电机控制器总成动力端子对机壳的冷态绝缘电阻 $\geq 20M\Omega$ 。 电机控制器总成动力端子对信号端子的冷态绝缘电阻 $\geq 20M\Omega$ 。 电机控制器总成信号端子对机壳的冷态绝缘电阻 $\geq 20M\Omega$ 。	
外壳与接地点间电阻	$\leq 0.1\Omega$	设置固定的安装点

### 7.3 电磁兼容特性

表7-3 EMC规格表

指标	参数	备注																										
电磁辐射发射	 <p>采用ALSE法, 满足等级3</p>	参考标准GB/T 18655-2018																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>频率 f (MHz)</th> <th>低频电磁场限值 (dB <math>\mu V/m</math>)</th> <th>低频电磁场限值 (dB <math>\mu A/m</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.15~4.77</td> <td>88.89~20<math>\times 1g(f)</math></td> <td>37.36~20<math>\times 1g(f)</math></td> </tr> <tr> <td>4.77~15.92</td> <td>116.05~60<math>\times 1g(f)</math></td> <td>64.52~60<math>\times 1g(f)</math></td> </tr> <tr> <td>15.92~20</td> <td>67.98~20<math>\times 1g(f)</math></td> <td>16.45~20<math>\times 1g(f)</math></td> </tr> <tr> <td>20~30</td> <td>41.95</td> <td>-6.57</td> </tr> </tbody> </table> <p>采用标准低频电磁场发射3m法限检测</p>	频率 f (MHz)	低频电磁场限值 (dB $\mu V/m$ )	低频电磁场限值 (dB $\mu A/m$ )	0.15~4.77	88.89~20 $\times 1g(f)$	37.36~20 $\times 1g(f)$	4.77~15.92	116.05~60 $\times 1g(f)$	64.52~60 $\times 1g(f)$	15.92~20	67.98~20 $\times 1g(f)$	16.45~20 $\times 1g(f)$	20~30	41.95	-6.57	参考标准GB/T 18387-2017 GB/T 18655-2018											
	频率 f (MHz)	低频电磁场限值 (dB $\mu V/m$ )	低频电磁场限值 (dB $\mu A/m$ )																									
	0.15~4.77	88.89~20 $\times 1g(f)$	37.36~20 $\times 1g(f)$																									
4.77~15.92	116.05~60 $\times 1g(f)$	64.52~60 $\times 1g(f)$																										
15.92~20	67.98~20 $\times 1g(f)$	16.45~20 $\times 1g(f)$																										
20~30	41.95	-6.57																										
传导发射	 <p>采用标准电压法与电流检测</p>	参考标准GB/T 18655-2018																										
电源线瞬态传导发射	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">脉冲等级</th> <th colspan="4">严酷等级</th> </tr> <tr> <th>I / II</th> <th>III</th> <th>IV</th> <th>V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>慢脉冲正极</td> <td>+25V</td> <td>+37V</td> <td>+75V</td> <td rowspan="4">用户协商</td> </tr> <tr> <td>慢脉冲负极</td> <td>-50V</td> <td>-75V</td> <td>-100V</td> </tr> <tr> <td>快脉冲正极</td> <td>+50V</td> <td>+75V</td> <td>+100V</td> </tr> <tr> <td>快脉冲负极</td> <td>-75V</td> <td>-112V</td> <td>-150V</td> </tr> </tbody> </table> <p>采用瞬态电压发射, 正极不应超过+75V 负极不应超过-100V</p>	脉冲等级	严酷等级				I / II	III	IV	V	慢脉冲正极	+25V	+37V	+75V	用户协商	慢脉冲负极	-50V	-75V	-100V	快脉冲正极	+50V	+75V	+100V	快脉冲负极	-75V	-112V	-150V	参考标准GB/T 21437.2-200
脉冲等级	严酷等级																											
	I / II	III	IV	V																								
慢脉冲正极	+25V	+37V	+75V	用户协商																								
慢脉冲负极	-50V	-75V	-100V																									
快脉冲正极	+50V	+75V	+100V																									
快脉冲负极	-75V	-112V	-150V																									



指标	参数	备注																																														
电磁辐射抗扰度	<p>大电流注入</p> <p>表 11 大电流注入法抗干扰测试要求</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>频率 (MHz)</th> <th>Level 1 (dBμA)</th> <th>Level 2 (dBμA)</th> <th>方法</th> <th>调制方式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1~15</td> <td>64-100</td> <td>70-106</td> <td>DBCI</td> <td>CW, AM50%</td> </tr> <tr> <td>15~30</td> <td>100</td> <td>106</td> <td>DBCI</td> <td>CW, AM50%</td> </tr> <tr> <td>30~400</td> <td>100-90</td> <td>106-96</td> <td>CBCL</td> <td>CW, AM50%</td> </tr> </tbody> </table> <p>利用电流注入探头将感应电流直接注入到线束中进行抗扰度测试, 满足高压部件100mA功能等级A</p>	频率 (MHz)	Level 1 (dBμA)	Level 2 (dBμA)	方法	调制方式	1~15	64-100	70-106	DBCI	CW, AM50%	15~30	100	106	DBCI	CW, AM50%	30~400	100-90	106-96	CBCL	CW, AM50%	参考标准GB/T 33014.4-2016																										
	频率 (MHz)	Level 1 (dBμA)	Level 2 (dBμA)	方法	调制方式																																											
	1~15	64-100	70-106	DBCI	CW, AM50%																																											
	15~30	100	106	DBCI	CW, AM50%																																											
	30~400	100-90	106-96	CBCL	CW, AM50%																																											
<p>辐射抗扰</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>试验严重等级</th> <th>值 (V/m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>用户协商</td> </tr> </tbody> </table> <p>测试方法是将EUT 暴露于天线产生的电磁辐射中, 高压部件100V/m功能等级A</p>	试验严重等级	值 (V/m)	I	20	II	30	III	35	IV	100	V	用户协商	参考标准GB/T 33014.4-2016																																			
试验严重等级	值 (V/m)																																															
I	20																																															
II	30																																															
III	35																																															
IV	100																																															
V	用户协商																																															
<p>磁场抗扰</p> <p>表 15 低频磁场抗干扰严重等级</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>频率 (Hz)</th> <th>试验等级 I (A/m)</th> <th>试验等级 II (A/m)</th> <th>试验等级 III (A/m)</th> <th>试验等级 IV (A/m)</th> <th>试验等级 V (A/m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>90</td> <td>300</td> <td>900</td> <td>3000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15-1000</td> <td>30</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>1000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1000-10000</td> <td>30/(f/1000)<sup>2</sup></td> <td>100/(f/1000)<sup>2</sup></td> <td>300/(f/1000)<sup>2</sup></td> <td>1000/(f/1000)<sup>2</sup></td> <td>协商确定</td> </tr> <tr> <td>10000-150000</td> <td>0.3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注: f—频率, 单位 Hz.</p> <p>采用辐射环法, 满足等级3</p>	频率 (Hz)	试验等级 I (A/m)	试验等级 II (A/m)	试验等级 III (A/m)	试验等级 IV (A/m)	试验等级 V (A/m)	0	90	300	900	3000		15-1000	30	100	200	1000		1000-10000	30/(f/1000) <sup>2</sup>	100/(f/1000) <sup>2</sup>	300/(f/1000) <sup>2</sup>	1000/(f/1000) <sup>2</sup>	协商确定	10000-150000	0.3	1	3	10		参考标准ISO 11452.8-2015																	
频率 (Hz)	试验等级 I (A/m)	试验等级 II (A/m)	试验等级 III (A/m)	试验等级 IV (A/m)	试验等级 V (A/m)																																											
0	90	300	900	3000																																												
15-1000	30	100	200	1000																																												
1000-10000	30/(f/1000) <sup>2</sup>	100/(f/1000) <sup>2</sup>	300/(f/1000) <sup>2</sup>	1000/(f/1000) <sup>2</sup>	协商确定																																											
10000-150000	0.3	1	3	10																																												
<p>瞬态传导抗扰-电源线</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">试验脉冲</th> <th colspan="3">试验脉冲严重等级 (V)</th> <th rowspan="2">最小脉冲数量或持续时间</th> <th colspan="2">脉冲峰值/脉冲重复时间</th> </tr> <tr> <th>正</th> <th>负</th> <th>I / II</th> <th>最小</th> <th>最大</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-100</td> <td>-112</td> <td>-75</td> <td>500 个脉冲</td> <td>0.5s</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>2a</td> <td>112</td> <td>95</td> <td>37</td> <td>500 个脉冲</td> <td>0.2s</td> <td>5s</td> </tr> <tr> <td>2b</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10 个脉冲</td> <td>0.5s</td> <td>5s</td> </tr> <tr> <td>3a</td> <td>-220</td> <td>-165</td> <td>-112</td> <td>1h</td> <td>90ms</td> <td>100ms</td> </tr> <tr> <td>3b</td> <td>150</td> <td>112</td> <td>75</td> <td>1h</td> <td>90ms</td> <td>100ms</td> </tr> </tbody> </table> <p>满足功能等级: 脉冲1: 等级C; 脉冲2a: 等级A; 脉冲2b: 等级C; 脉冲3a: 等级A; 脉冲3b: 等级A</p>	试验脉冲	试验脉冲严重等级 (V)			最小脉冲数量或持续时间	脉冲峰值/脉冲重复时间		正	负	I / II	最小	最大	1	-100	-112	-75	500 个脉冲	0.5s	—	2a	112	95	37	500 个脉冲	0.2s	5s	2b	10	10	10	10 个脉冲	0.5s	5s	3a	-220	-165	-112	1h	90ms	100ms	3b	150	112	75	1h	90ms	100ms	参考标准GB/T 21437.2-2008
试验脉冲		试验脉冲严重等级 (V)				最小脉冲数量或持续时间	脉冲峰值/脉冲重复时间																																									
	正	负	I / II	最小	最大																																											
1	-100	-112	-75	500 个脉冲	0.5s	—																																										
2a	112	95	37	500 个脉冲	0.2s	5s																																										
2b	10	10	10	10 个脉冲	0.5s	5s																																										
3a	-220	-165	-112	1h	90ms	100ms																																										
3b	150	112	75	1h	90ms	100ms																																										
<p>瞬态传导抗扰-信号线</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">试验脉冲</th> <th colspan="4">试验严重等级, V</th> <th rowspan="2">试验时间 (min)</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>快脉冲 a</td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-40</td> <td>-60</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>快脉冲 b</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>50</td> <td>40</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>10C 慢+</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>10C 慢-</td> <td>-3</td> <td>-4</td> <td>-5</td> <td>-6</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>满足功能等级: 快脉冲a: 等级A; 快脉冲b: 等级A</p>	试验脉冲	试验严重等级, V				试验时间 (min)	I	II	III	IV	快脉冲 a	-10	-20	-40	-60	10	快脉冲 b	10	20	50	40	10	10C 慢+	3	4	5	6	5	10C 慢-	-3	-4	-5	-6	5	参考标准GB/T 21437.3-2012													
试验脉冲		试验严重等级, V					试验时间 (min)																																									
	I	II	III	IV																																												
快脉冲 a	-10	-20	-40	-60	10																																											
快脉冲 b	10	20	50	40	10																																											
10C 慢+	3	4	5	6	5																																											
10C 慢-	-3	-4	-5	-6	5																																											
静电	ESD-不通电	参考标准ISO 10605-2008																																														

指标		参数						备注	
	ESD-通电	放电类型		严酷等级, kV					
				I	II	III	IV	V	
		上电	直接放电	接触放电	±4	±6	±8	±15	—
			空气放电	±4	—	±6	±15	±25	
		不上电	直接放电	接触放电	±4	±6	±8	±15	—
			空气放电	±4	—	±6	±15	±25	
满足接触放电: ±8KV; 空气放电: ±15KV									

## 8. 标签、包装、运输、储存

### 8.1 零部件标签

TBD。根据客户需求做调整。

### 8.2 包装

包装箱上有产品名称、型号、厂家标识、厂家质量部门的检验合格证、制造日期等，包装箱内有附件清单。

### 8.3 运输

产品运输时应有牢固的包装箱，箱外面应符合相关国标的规定且应有“小心轻放”、“防潮”等标志。装有产品的包装箱允许用各种交通工具运输。运输中应避免雨、雪的直接淋袭和机械撞击。

### 8.4 储存

产品未使用时应存放在包装箱内，仓库环境温度 $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度不大于80%，仓库内不允许存有有害气体、易燃、易爆的产品及有腐蚀性的化学物品，并且无强烈的机械振动、冲击和强磁场作用。包装箱应垫离地至少20cm高，距离墙壁、热源、窗口或空气入口至少50cm，在本规定条件下的贮存期一般为2年，超过2年后应重新进行检验。

## 9. 安全指南

### **警告：提醒用户操作带有危险！**

- ※ 严禁擅自拆开和改装动总系统进行维修和调试；
- ※ 请勿在没有连接好线束连接器的情况下放置淋雨位置或者浸泡水中；
- ※ 安装前请确认外壳完好无损，如损坏请立即更换或与阿尔法联系；
- ※ 各接插件与线束端应连接紧固，如有破损、松动请立即更换；
- ※ 请确认输入低压电源线勿过长（超过2米），避免线束压差过大触发故障诊断系统；
- ※ 工作过程中如有异常声音或气味，请尽快关闭高压电源；
- ※ 拆装动力总成时请断开低压电源线和高压接插件，避免发生触电危险；
- ※ 请勿使用具有腐蚀性的液体对动力总成进行冷却；
- ※ 长期不使用请包装存放。