

# 产品规格书

零件号：ACB01-0000000

零件名称：电机控制器总成

产品型号：ACB01



## 目录

1.文档说明 .....	4
1.1 目的及范围 .....	4
1.2 术语及缩写词定义 .....	4
1.3 引用标准 .....	4
2.产品概要 .....	7
2.1 产品概述 .....	7
2.2 应用范围 .....	7
2.3 基本信息 .....	7
3. 工作环境 .....	7
4. 产品功能 .....	8
4.1 电机控制器工作性能参数 .....	8
4.2 电机控制器控制模式 .....	9
4.3 电机控制器上下电流程 .....	9
4.4 电机控制器故障诊断功能 .....	11
4.5 CAN矩阵协议 .....	11
5.约束条件 .....	11
5.1 结构边界 .....	11
5.2 线束安装 .....	11
5.3 电气连接 .....	12
5.4 电气脚位定义 .....	13
5.4.1 电机控制器低压连接器 .....	13
5.4.2 电机控制器母线输入、三相输出接线 .....	15
6.安全特性 .....	15
6.1耐电压 .....	15
6.2绝缘阻抗 .....	16
7.电磁兼容特性 .....	16
8.质保 .....	16
9.可靠性 .....	17
10. 标签、包装、运输、储存 .....	17
10.1 包装 .....	17
10.2 运输 .....	17
10.3 储存 .....	17
11.故障检查及排除 .....	18
12.安全指南 .....	19
附录一 .....	21

## 1. 文档说明

### 1.1 目的及范围

该文件介绍了86.5VDC，电机额定/峰值功率12kW/24kW电机控制器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电力电子单元产品。

### 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
DCDC	Direct Current to Direct Current	直流-直流变换器
MCU	Motor Control Unit	电机控制器
CAN	Controller Area Network	控制器局域网
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
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

本文所指电力电子单元包括：MCU。

MCU单元根据档位和油门踏板信号，进行前进、后退、空档下的电动、馈电等模式运行，配合电动汽车的整车系统实现主回路的开关、驱动/制动(换挡)、驻车、故障报警和处理等功能，同时满足整车用高低压、EMC、防护等级、振动、碰撞等性能要求。

电机控制器冷却方式为风冷。

### 2.2 应用范围

适用于新能源三轮车、微卡、微面等物流车。

### 2.3 基本信息

表2\_1 空间质量参数

指标	参数	备注
外形尺寸	259×172×100.5mm	根据用户需求有调整
重量(Kg)	≤5 kg	根据用户需求有调整

## 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	风冷	
工作温度	-40°C~+85°C	
储存温度	-40°C~+85°C	
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 电机控制器工作性能参数

表4\_1 电机控制器相关性能参数

指标	参数	备注
母线电压 (V)	86.5	
额定功率 (kW)	12	
峰值功率 (kW)	24	
额定输出电流 (A, rms)	185	
最高输出频率 (Hz)	400Hz	6000rpm
最大工作电流 (A, rms)	370	持续30s
输入电压范围 (V)	70~110	根据整车动力电压可调整
最高效率 (%)	98%	
主动放电时间 (S)	≤3	
被动放电时间 (min)	≤5	放电至36V以下
上电自检时间 (ms)	≤300	
额定控制电压 (V)	12	
控制电压范围 (V)	9~16	
控制电流 (A)	≤2	
静态功耗 (mA)	≤1	根据低压上电方式有调整
转矩响应时间 (ms)	≤100	0~max
转速响应时间 (ms)	≤100	达到峰值转速
转矩控制精度	100Nm以上: ≤±3%; 100Nm以下: ≤±3Nm	
转速控制精度	±5rpm	



## 4.2 电机控制器控制模式

本产品具备两种基本工作模式扭矩模式和转速模式；

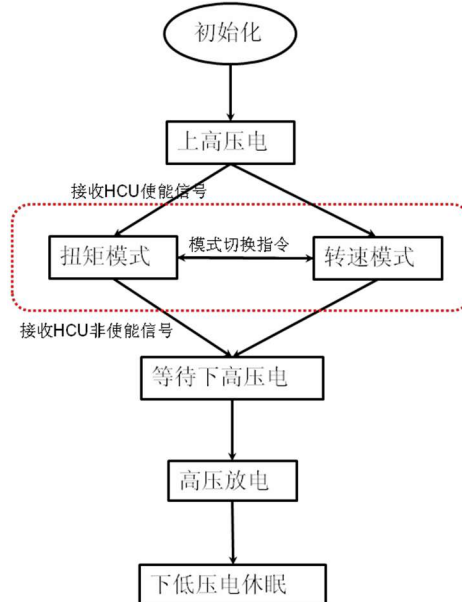


图4-1 工作模式控制流程

扭矩模式：控制电机执行扭矩指令，根据整车的能量转换需求，在该模式下用户可使整车工作于牵引驱动和制动馈电两种状态；

转速模式：控制电机执行转速指令，根据整车功能需求，在该模式下用户可使整车工作于驻坡状态；

## 4.3 电机控制器上下电流程

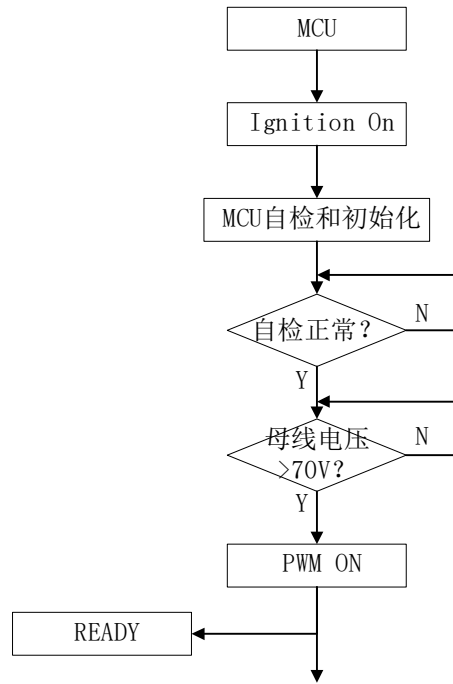


图4-2 MCU上电流程

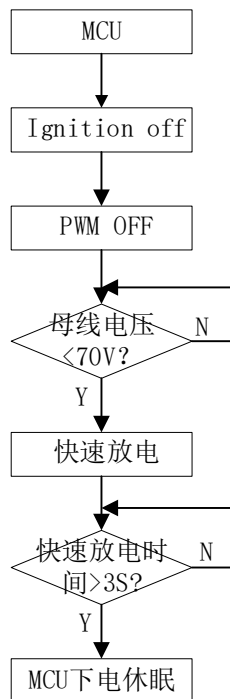


图4-3 MCU下电流程

本产品根据整车需求可调整上电和下电流程，如用户无特别要求，可参考图4-2、4-3所示方案。

#### 4.4 电机控制器故障诊断功能

本产品具备车载诊断故障的功能，故障分为三个等级，每级故障处理方法见下表。用户可利用支持UDS协议的诊断仪查看故障。

表4-4 故障处理策略表

故障等级	描述	故障处理策略
零	无故障	无
一	一般性故障 (警告类)	无
二	严重故障	1、通报故障码和故障等级，降低最大可输出扭矩； 2、故障持续时间超过阈值，将触发其他三级严重故障；
三	致命故障	自动关闭PWM 等待电机转速下降100rpm以下,下高压电,向BMS请求下电

#### 4.5 CAN矩阵协议

本产品通讯方式使用Intel（具体通讯根据客户需求变更），和整车动力CAN网络交互信息。

### 5.约束条件

#### 5.1 结构边界

结构边界尺寸见附录一。

#### 5.2 线束安装

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	控制器低压信号线 与整车对接插件	插座 776163-1	TE	护套: 776164-1 端子: 770520-1	TE

### 5.3 电气连接

整车中与本产品电气关联部件有钥匙开关、档位开关、油门踏板、12V蓄电池、动力电池、BMS、BCM，电气连接如图5-1所示；电机温度线束、旋转变压器线束、CAN网络线束、强电线束需具备屏蔽层。

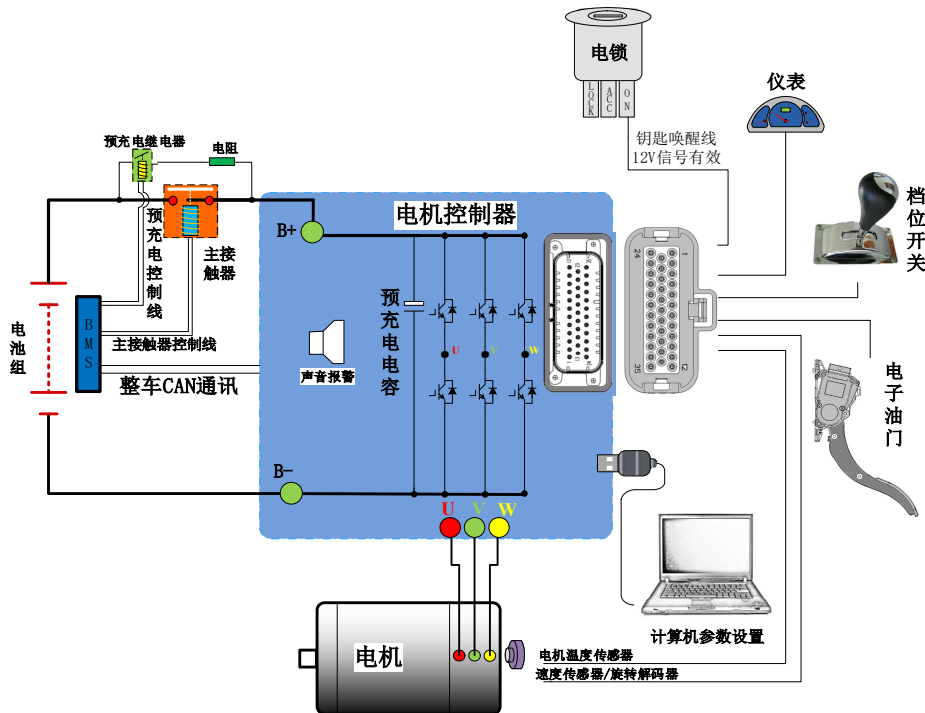


图5-1 电气连接示意图

## 5.4 电气脚位定义

### 5.4.1 电机控制器低压连接器

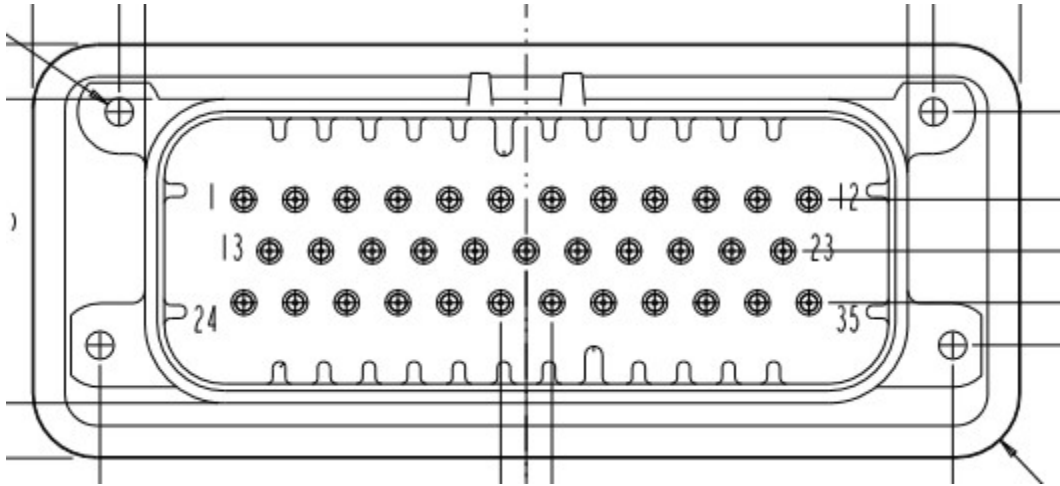


图5-2 电控低压插件 776163-1

表5-2 电控低压连接器pin脚定义

针脚序号	针脚定义	信号类型	信号电压/电流范围	备注
1	预充控制信号	电池高压正预充输入	60~100V/5A	电池高压正预充输入
2	/	/	/	/
3	R 档信号	数字信号输入	0~12V/10mA	后退档位信号, 12V 高有效
4	N 档信号	数字信号输入	0~12V/10mA	空档档位信号, 12V 高有效(预留)
5	数字信号供电电源正	电源输出	10~14V/20mA	档位供电正极
6	旋变 S4 ( sin- )	模拟信号输入	/	旋变编码器信号
7	电机温度-	模拟信号输入	0V	电机温度, 匹配 PT1000
8	油门供电正	电源输出	10~14V/20mA	电子油门供电正极
9	刹车信号	模拟信号输入	0~12V/10mA	制动输入信号 (预留)
10	/	/	/	/
11	CAN 通讯高	can通讯信号	匹配电阻120Ω	CAN 通讯信号
12	常电 12V-	电源输入	0V/1A	控制器低压电路供电负
13	/	/	/	/
14	D 档信号	数字信号输入	0~12V/10mA	前进档位信号, 12V 高有效(预留)
15	/	/	/	/

针脚序号	针脚定义	信号类型	信号电压/电流范围	备注
16	旋变R1 ( 励磁 + )	模拟信号输出	<100mA	旋变编码器信号
17	旋变 S2 ( sin+ )	模拟信号输入	/	旋变编码器信号
18	旋变 S1 ( cos+ )	模拟信号输入	/	旋变编码器信号
19	油门开关信号	数字信号输入	0~12V/10mA	电子油门开关校验信号, 高有效
20	油门加速信号	模拟信号输入	0~5V/10mA	油门踏板信号输入
21	电控风扇控制负	电源输出负	0~14V/500mA	电机控制器风扇供电负
22	电控风扇控制正	电源输出正	0~14V/500mA	电机控制器风扇供电正
23	常电 12V+	电源输入	9~16V/1A	控制器低压电路供电正极
24	线圈P-	电源输入	0V/1A	外部线圈负
25	线圈P+	电源输入	16V/1A	外部线圈正
26	刹车信号	数字量	0~12V	12V, 高有效(预留)
27	常电 12V-	电源输入	0V/1A	控制器低压电路供电负
28	旋变激R2 ( 励磁 - )	模拟信号输出	<100mA	旋变编码器信号
29	旋变 S3 ( cos- )	模拟信号输入	/	旋变编码器信号
30	电机温度+	模拟信号输入	0~5V/10mA	电机温度, 匹配 PT1000
31	油门供电负	电源输出	0V/20mA	电子油门供电负极
32	电控风扇控制负	电源输出负	0V/20mA	电子油门供电负极
33	电控风扇控制正	电源输出正	9~14V/500mA	电机控制器风扇供电正
34	CAN 通讯低	can通讯信号	匹配电阻120Ω	CAN 通讯信号
35	唤醒信号	模拟信号输入	0~12V	控制器硬线唤醒信号, 高有效

5.4.2 电机控制器母线输入、三相输出接线

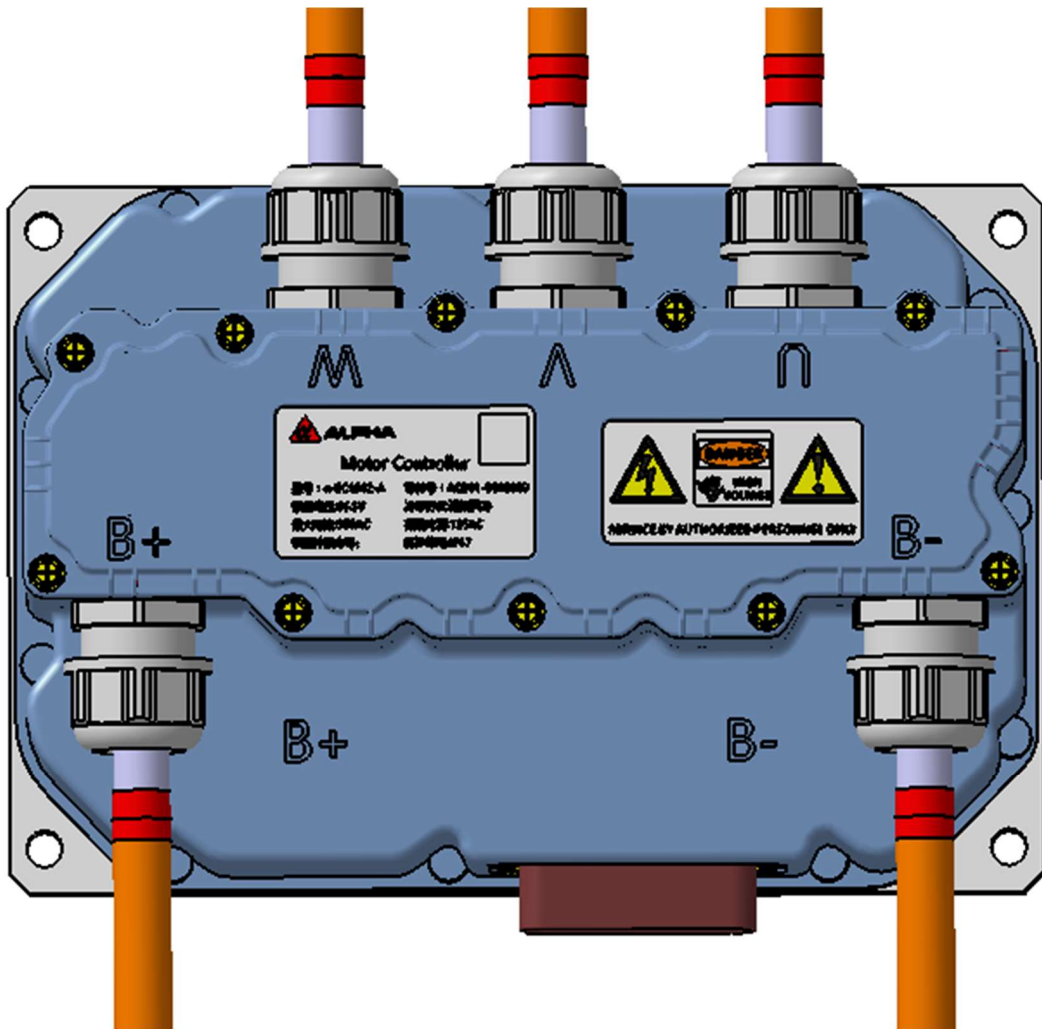


图5-3 高压端子接线示意

表5-3 电机控制器直流两芯输入、三相输出插件定义表

管脚	功能	额定电流	最小值	最大值	信号类型	备注
B+	电池正极	140A	/	280A	直流	35平
B-	电池负极	140A	/	280A	直流	35平
A	电机U相	140A	/	370A	交流	35平
B	电机V相	140A	/	370A	交流	35平
C	电机W相	140A	/	370A	交流	35平

6.安全特性

6.1耐电压

表6-1 耐特性参数

指标	参数	备注
耐电压	2200VDC/1分钟	满足 GB/T 18488.1-2015 5.2.8.2要求

## 6. 2绝缘阻抗

表6-2 绝缘阻抗参数

指标	参数	备注
冷态及热态绝缘电阻	各带电电路与地之间的绝缘电阻不低于1M $\Omega$	满足 GB/T 18488.1-2015 5.2.7.3要求
外壳与接地点间电阻	$\leq 0.1\Omega$	设置固定的安装点

## 7. 电磁兼容特性

表7-1 EMC规格表

指标	参数	备注
电磁辐射	1、RE, level 2 ; CE, level 2	CISPR 25
电磁辐射抗扰度	2、电机控制器电源线瞬态抗扰度满足ISO7637-2测试要求;电机控制器信号线上的瞬态耦合抗扰度满足ISO7637-3测试要求; 3、RI, ISO11452-2, 在80M~2000MHz频率范围内, 注入强度为75V/m; 4、BCI, ISO11452-4, 在1MHz~400MHz频率范围内, 注入强度为75mA; 5、ESD, ISO10605-2008, +/-8kV, 330 Ohms/150pF, 直接放电测试和间接放电测试	

## 8. 质保

保证整车行驶大于5年或10万公里。(具体以供货条款为准)。



## 9. 可靠性

表9-1 可靠性规格表

指标	参数	备注
高温工作	满足 GB28046.4-2011	
温度冲击	满足 GB28046.4-2011	
盐雾	满足 GB/T 2423.17-2008	
振动	满足 QC/T413-2002 : 3.12	三维扫频振动试验
防护封装等级	IP67	

## 10. 标签、包装、运输、储存

### 10.1 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。

### 10.2 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。

### 10.3 储存

产品未使用时应存放在包装箱内，仓库环境温度-10~40℃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。

## 11.故障检查及排除

下面罗列了本产品常见故障的应对方法，包括绝缘阻抗异常、电机温度异常、旋转变压器解码异常、CAN通信异常，用户可根据不同的原因选择相应的处理策略，如用户不能自行处理，可联系阿尔法业务对口人员处理。

表11-1 CAN通讯类常见故障及排除

故障描述	故障排查方向	故障维护及处理
MCU上常电之后，PCAN接收不到任何报文信息	MCU常电是否正常；	1、检查MCU常电保险是否完好； 2、检查蓄电池是否完好；
	ON档信号是否给到了MCU内部；	1、检查钥匙是否打到ON档； 2、检查与MCU相关的整车低压线束；
	检查CAN_L与CAN_H连接是否正确；	若CAN线连接有误，则排查线路，将CAN线连接正确；
MCU上常电之后，有报文，但短时后，报文消失	检查蓄电池电压是否正常；	若在ON档时，蓄电池电压低于正常电压，则需要给蓄电池充电或更换蓄电池；
MCU上常电之后，PCAN接收到错误报文	检查接收到的报文是否都是错误的，滚码增加，trace数据皆错误（全部为红色）	1、检查MCU线是否与GND短接，若是则将整车CAN网络节点挨个排除检测； 2、若所有的部件全部拔掉之后还是短路，则更换CAN线束
	检查CAN网络的终端电阻阻值是否正确；	若MCU CAN网络终端电阻不正确，则更换MCU主控板；
	检查整车CAN网络节点中是否有波特率不一致的部件；	若有波特率与整车不一致的部件，则排除该部件；

表11-2 绝缘类常见故障及排除

故障描述	故障排查方向	故障维护及处理
MCU高压线路绝缘阻抗太小	检查电机端三相与电机壳体之间的绝缘	若绝缘阻抗太小，则检查三相连接端的绝缘层是否破损。
	检查MCU高压正负与壳体之间的绝缘	若绝缘阻抗太小，则打开MCU上盖，检查强电与壳体之间安全距离是否都符合要求或者绝缘膜是否磨损；

表11-3 旋变解码类常见故障及排除

故障描述	故障排查方向	故障维护及处理
MCU上常电之后，报旋变故障	检查MCU低压接插件和电机端旋变接插件针脚是否有退针、弯针、断针等现象；	若有上述退针等现象，则修正针脚；
	检查旋变线束MCU端与电机端定义是否一致；	若实际线束与定义不一致则更改线束；
	检查电机端旋变激磁信号R1 R2之间电阻是否正常；	若有上述现象，则联系电机厂家处理此问题；
	检查电机端旋变正弦信号S2 S4之间电阻是否正常；	
	检查MCU电路板旋变的接插件引脚是否虚焊；	若有虚焊，更换MCU主控板；
上高压后，MCU报旋变故障	多次确认旋变故障是否在上高压之后报出；	若存在上述现象，则将整车旋变线束增加屏蔽层；

表11-4 电机温度类常见故障及排除

故障描述	故障排查方向	故障维护及处理
MCU上常电，电机尚未运转，电机报温度过热故障（电机温度为最大值）	检查MCU端低压线束是否有针脚退针；	若有上述情况，则打开上盖将退针引脚退出或者更换MCU内部整套低压线束；
	检查整车低压线束端是否退针的引脚；	将退针引脚拔出，重新修正引脚；
	检查电机端温度采样线两端阻值是否正确；	若不正确，则联系电机厂家处理；
	检查MCU端电机温度采样两引脚间的阻值是否正常；	若不正常，则开MCU上盖更换MCU主控板；

## 12.安全指南

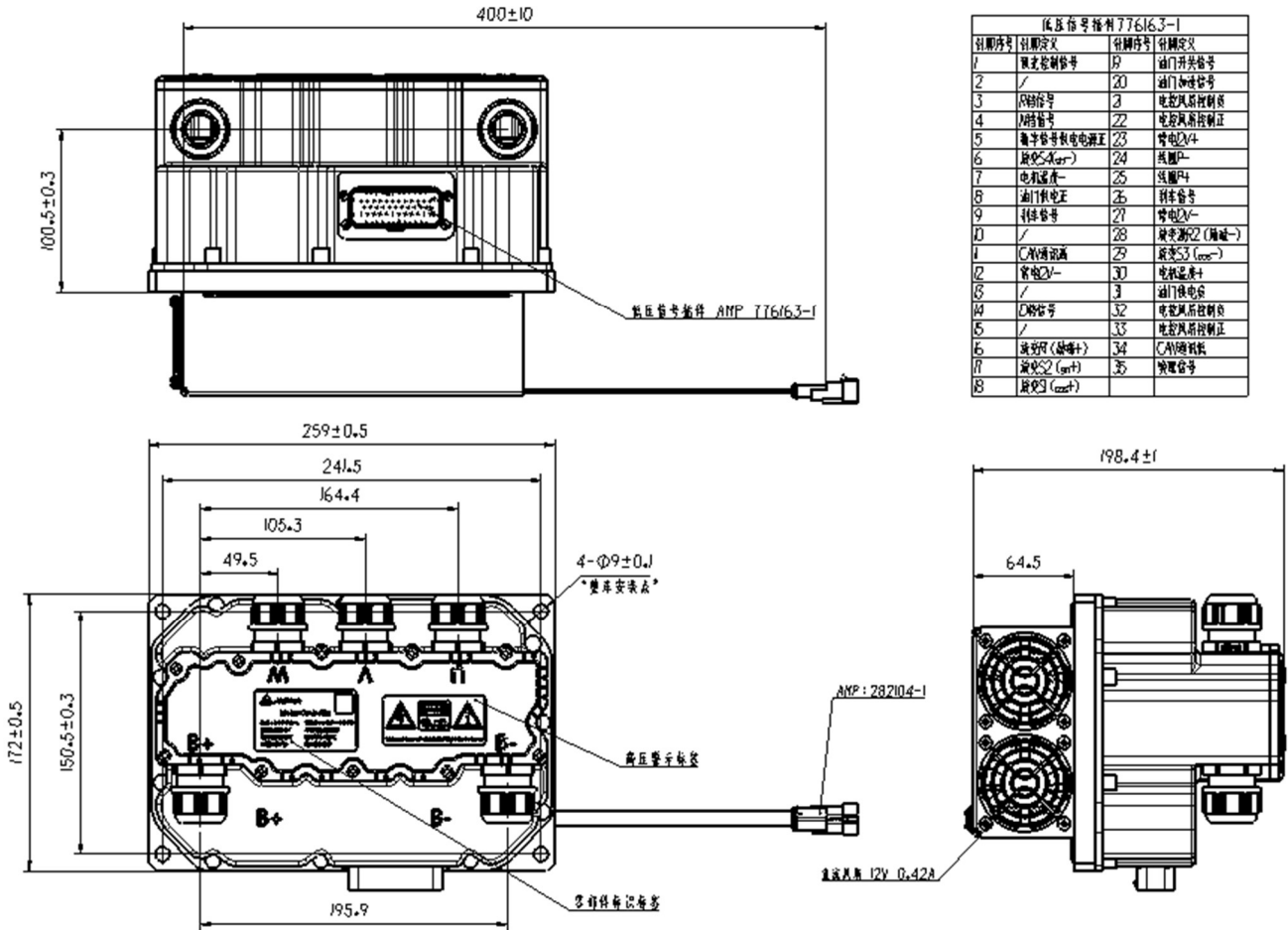
### 警告：提醒用户操作带有危险！

- ※ 严禁擅自拆开和改装MCU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；

- ※ MCU在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MCU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PEU进行冷却；
- ※ 长期不使用请包装存放。

附录一

电机控制器总成二维图简图



高压信号推杆 776163-1			
引脚序号	引脚定义	引脚序号	引脚定义
1	霍尔控制信号	19	油门开关信号
2	/	20	油门加速信号
3	反馈信号	21	电机风扇控制线
4	故障信号	22	电机风扇控制线
5	霍尔信号供电电源正	23	制动灯+V
6	霍尔信号(-)	24	制动灯P-
7	电机速度+	25	线圈P+
8	油门线地正	26	刹车信号
9	反馈信号	27	制动灯V-
10	/	28	制动灯P2 (峰值-)
11	CAN通讯高	29	制动灯S3 (峰值-)
12	霍尔V-	30	电机速度+
13	/	31	油门线电压
14	D档信号	32	电机风扇控制线
15	/	33	电机风扇控制线
16	制动灯(峰值+)	34	CAN通讯低
17	制动灯2 (avg)	35	故障信号
18	制动灯3 (avg)		