

V1.2



汽车 BMS 电流传感器产品规格书

BMS1500 系列



航天品质 · 匠心智造

深圳市航智精密电子有限公司

地址：深圳市宝安区西乡街道渔业社区名优采购中心 B 座 B330

Tel : 86-0755-82593440

E-mail: service@hangzhicn.cn

网址: www.hangzhicn.cn

BMS1500 汽车 BMS 电流传感器

$I_{PN} = 1500A$

多点零磁通技术系统应用于现有高精度直流传感器技术之上，激励磁通闭环控制技术、自激磁通门技术及多闭环控制技术相结合，实现了对激励磁通、直流磁通、交流磁通的零磁通闭环控制，并通过构建高频纹波感应通道实现了对高频纹波的检测，从而使传感器在全带宽范围内拥有比较高的增益和测量精度。

BMS1500 系列磁通门传感器由一个激励磁环和控制电路制成。在正常情况下，控制电路产生一个固定励磁电流频率将磁芯交替地处在最大饱和处。当有被测电流流过时，通过检测饱和点的对称性来测量原边电流。

BMS1500 系列磁通门传感器适用于需要高精度和低偏移的电池监控系统。可以实现原边电流（高电压）和副边电流（12V 电压系统）之间的隔离测量。



核心技术

- 激励磁通闭环控制技术
- 自激退磁技术
- 温控补偿技术
- 输出信号：高速 CAN(500kbps)

性能特点

- 运用磁通门技术
- 无限过电流能力
- 盘式安装
- 可选内部数字低通频率滤波器
- 可选 CAN 速度和型号

特色

- 连接器类型：TycoAMP 1473672-1
- 电流隔离充分（原副边隔离测量）

优势

- 10mA 以下补偿误差
- 精度高
 - 室温下 0.3%的误差（标称）
 - 在温度范围内 0.5%的误差
- 符合 ISO60664-1 标准的 800V 应用

应用领域

- 混合动力和电动汽车电池组
- 电池管理系统（SOC，SOH，SOF 等）的电流测量
- 常规铅酸电池

注：不能在暴露的水和砾石环境中使用。传感器符合功能安全标准 ISO26262。用于验证产品的测试计划在文档的末尾进行了描述。

电气性能

项目	符号	单位	数值	测试条件
过电压	U_c	V	24	1分钟
反极性	U_c	V	-18	1分钟
最低电源电压	U_{cmin}	V	6	连续不间断
最高电源电压	U_{cmax}	V	18	连续不间断
存储温度	T_{Ast}	°C	-40/+105	
爬电距离	d_{cp}	mm	12.5	
电气间隙距离	d_{ci}	mm	12.5	
交流绝缘测试的电压有效值	U_d	kV	2.5	50Hz, 1分钟
绝缘电阻	R_{ins}	MΩ	500	500V – ISO 16750-2
IP级别			IP41	

额定范围内的工作特性

项目	符号	单位	最小值	标称	最大值	测试条件
电气性能						
工作电压	U_c	V	8	13.5	16	如果 $I_p > 1000A$, 在 [8V-10V], [75°C-85°C]条件下 不能持续工作
功耗@ $I_p=0A$	I_c	mA	50	70	100	$8V < U_c < 16V$, CAN通讯可 以应答
功耗 @ $I_p=1500A$	I_c	mA	430	500	1300	$8V < U_c < 16V$, CAN通讯可 以应答
工作温度范围	T_A	°C	-40		+85	
精度测试						
原边直流电流	I_{PN}	A	-1500		1500	
钳位电流		A	-1550		1550	
瞬间承受电流 最大值	$\hat{I}_{p_{max}}$	A	-1700		1700	
过载恢复时间	t_s	ms		10		当 I_p 回到1550A以下
频率带宽	BW	Hz		20		CAN报文周期@10ms
启动时间	t_{start}	ms		170		
模拟测量通道						
线性度误差	ϵ_L	%		± 0.1		在室温下
总误差 [-1500A, +1500A]	ϵ_{tot}	%		± 0.5		在整个温度范围内 超过20个CAN帧报文 (200ms) 的平均值体现的 性能
输出噪声		mA		± 50		峰峰值, 非平均值, CAN报 文周期@10ms
数字测量通道						
总误差	ϵ_{tot}	%		± 7		最小为 $\pm 2A$, 老化后超过20 个CAN帧报文 (200ms) 的 平均值体现的性能

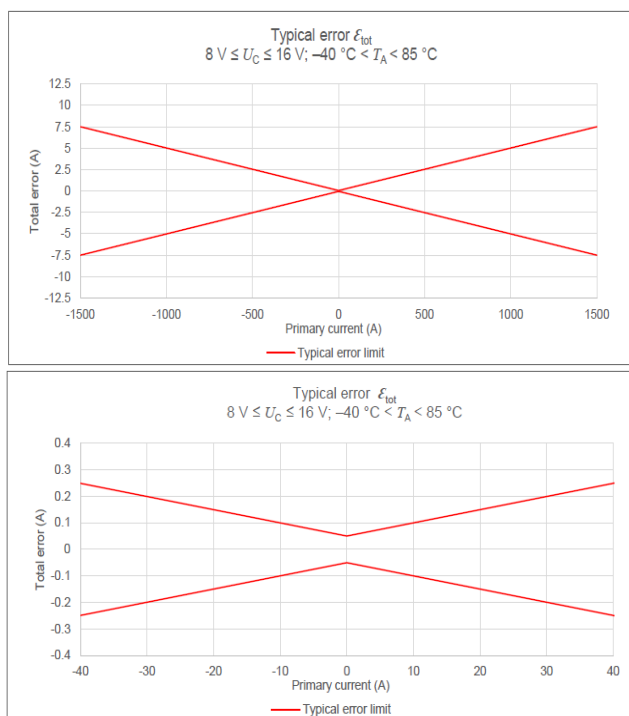
选型表

产品名称	MCU 品牌	CAN ID	CAN SPEED(kbps)	安全模式
BMS1500A	AutoChips	0x03C2	500	无
BMS1500A-SF	AutoChips	0x03C2	500	有

典型精度图

模拟通道从-40°C 到 85°C 的典型误差:

超过 20 个 CAN 报文(200 毫秒)的平均值所体现的性能



原边电流	总误差 ($8V \leq U_C \leq 16V$; $-40^\circ C < T_A < 85^\circ C$)	
	最大误差@ 3σ	
(A)	(A)	(%)
-1500	± 7.5	± 0.5
0A	± 0.05	-
1500A	± 7.5	± 0.5

外部磁场影响

本系列电流传感器使用非常精确的技术，并为客户提供应用所需的当前测量值。

为了达到这一精度，在传感器环境设计过程中必须考虑以下情况：

- ◇ 原边母线居中
- ◇ 母线形状
- ◇ 接触器位置

电流纹波影响

电流纹波影响在来自 DC/DC、逆变器、车载充电器等设备的功率转换过程中，高压直流线路上的电流波动可能会引起。电流波动不仅会对锂离子电池的健康产生负面影响，还可能导致 BMS 传感器故障。由于混叠效应，故障模式可以表现为干扰电流测量，当超过阈值时导致内部误差。当纹波电流缺失时，故障可以自动恢复。通常情况下，在车辆系统设计和开发过程中应测量并最小化纹波电流。为了使 BMS 传感器正常工作，应检查可接受的纹波电流最大值。有关参考值，请联系航智支持团队。

CAN 输出规格

- ◇ CAN 协议：2.0B 版本
- ◇ 字节顺序：大端序 (Motorola)
- ◇ CAN 振荡器容差：0.27%
- ◇ 无休眠能力
- ◇ 外部添加 120Ω 终端电阻，内部 CAN 阻抗=4.8kΩ

CAN 报文表

- BMS1500A 消息概述:

默认帧 ID: 0x3C2; 传输周期: 10ms。

CAN 帧内容								
	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE 0	Sequence Counter Ip				Status Power Supply		Status Internal Error	Reserved
	MSB			LSB	MSB	LSB		
BYTE 1	Analog Current							
	MSB							
BYTE 2	Analog Current							
BYTE 3	Analog Current							
								LSB
BYTE 4	Reserved							
BYTE 5	Reserved							
BYTE 6	Reserved							
BYTE 7	CRC_Ip							
	MSB							LSB

◇ “Sequence Counter Ip” 信号值

初始化为 0，并为每个后续发送请求递增 1，当计数器达到值 15 (0xF) 时，为下一个发送请求重置为 1。

◇ “Status Power Supply” 信号值

CAN帧内容								
	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE 0	Sequence Counter Ip				Status Power Supply		Status Internal Error	Reserved
	MSB			LSB	MSB	LSB		

当电源电压<7.8V 时, 则'Status Power Supply' = "01",

当电源电压>16.2V 时, 则'Status Power Supply' = "10".

◇ “Status Internal Error” 信号值

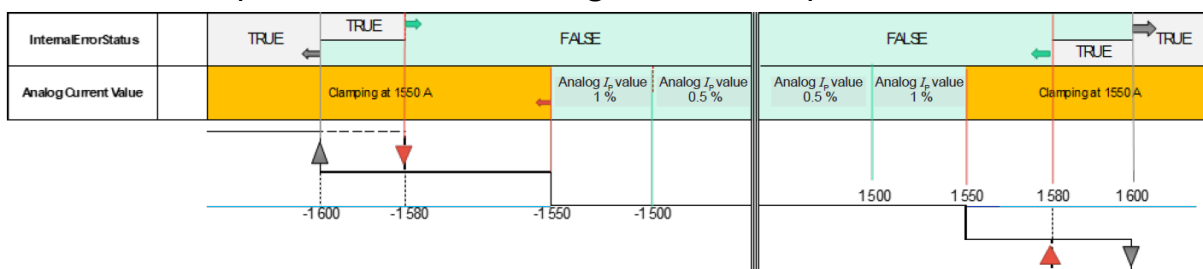
内部硬件错误(参考电压, DAC 错误)

◇ “Analog Current” 信号值

当 $-1500 \leq I_p \leq +1500A$, “Analog Current” = I_p , 误差 =0.5%

当 $-1550 \leq I_p \leq -1500A$, “Analog Current” = I_p , 误差 =1%

当 $+1500 \leq I_p \leq +1550A$, “Analog Current” = I_p , 误差 =1%



◇ 下面是 Byte1、2 和 3 的值

I_p	HEX值	MSB		LSB
		Byte1	Byte2	Byte3
1550.000	97A6B0	97	A6	B0
1500.000	96E360	96	E3	60
0.001	800001	80	00	01
0.000	800000	80	00	00
-0.001	7FFFFFFF	7F	FF	FF
-1500.000	691CA0	69	1C	A0
-1550.000	685950	68	59	50

◇ “CRC_Ip” 信号值

8 位 SAE J1850 CRC 的前 7 个字节的 CRC 计算。

● BMS1500A-SF 消息概述：

默认帧 ID: 0x3C2; 传输周期: 10ms。

CAN帧内容								
	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE 0	Sequence Counter Ip				Status Power Supply		Status Internal Error	Safety Goal Violation
	MSB			LSB	MSB	LSB		
BYTE 1	Analog Current							
	MSB							
BYTE 2	Analog Current							
BYTE 3	Analog Current							
								LSB
BYTE 4	Digital Current							
	MSB							
BYTE 5	Digital Current							
	MSB							LSB
BYTE 6	Reserved							
	MSB							LSB
BYTE 7	CRC_Ip							
	MSB							LSB

◇ “Sequence Counter Ip” 信号值

初始化为 0，并为每个后续发送请求递增 1，当计数器达到值 15 (0xF)时，为下一个发送请求重置为 1。

◇ “Status Power Supply” 信号值

CAN帧内容								
	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE 0	Sequence Counter Ip				Status Power Supply		Status Internal Error	Safety Goal Violation
	MSB			LSB	MSB	LSB		

当电源电压<7.8V 时, 则'Status Power Supply' = "01",

当电源电压>16.2V 时, 则'Status Power Supply' = "10".

◇ “Status Internal Error” 信号值

当这个标志设置为 1 为以下两种情况:

1) 内部硬件错误(参考电压, DAC 错误)

2) 母线检测到过电流超过 1600A。在这个用例中, “Status Internal Error” 信号值被设置为 1(详见 “Analog Current” 信号值图示)

◇ “Safety Goal Violation” 信号值

电流范围 [-1500 A;-220 A] 和 [+220 A;+1500 A] , 如果 Analog Current 和 Digital Current 之间的误差超过 20%, 则 Safety Goal Violation = 1。

电流范围 [-220 A;220 A] , 如果 Analog Current 和 Digital Current 之间的差距大于 44 A, 则 Safety Goal Violation= 1

安全状态: 提供 Safety Goal Violation 标志, 持续提供测量数据

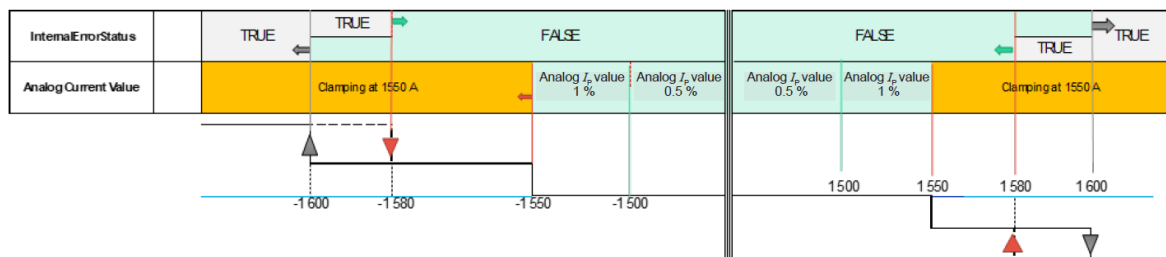
FTTI: 500ms

◇ “Analog Current” 信号值

当 $-1500 \leq I_p \leq +1500A$, “Analog Current” = I_p , 误差 =0.5%

当 $-1550 \leq I_p \leq -1500A$, “Analog Current” = I_p , 误差 =1%

当 $+1500 \leq I_p \leq +1550A$, “Analog Current” = I_p , 误差 =1%



◇ 下面是 Byte1、2 和 3 的值

Ip	HEX值	MSB	LSB	
		Byte1	Byte2	Byte3
1550.000	97A6B0	97	A6	B0
1500.000	96E360	96	E3	60
0.001	800001	80	00	01
0.000	800000	80	00	00
-0.001	7FFFFFFF	7F	FF	FF
-1500.000	691CA0	69	1C	A0
-1550.000	685950	68	59	50

◇ “Digital Current” 信号值

当 $\hat{I}_{p\max} \leq I_p < -1550$, “Digital Current” 被限制在-1550A, 误差 = NA。

当 $+1550A \leq I_p < \hat{I}_{p\max}$, “Digital Current” 被限制在+1550A, 误差 = NA。

◇ 下面是 Byte4 和 5 的值

Ip	HEX值	MSB	LSB
		Byte4	Byte5
1550	860E	86	0E
1500	85DC	85	DC
1	8001	80	01
0	8000	80	00
-1	7FFF	7F	FF
-1500	7A24	7A	24
-1550	79F2	79	F2

◇ “CRC_Ip” 信号值

8 位 SAE J1850 CRC 的前 7 个字节的 CRC 计算。

PV 测试的测试标准

测试项目	测试标准	测试步骤
环境测试 (1)		
高温高湿耐久	JESD 22-A101 (03/2009)	温度85℃, 湿度85%, 1000个小时, 传感器不通电, 试验后在25℃下进行表征。 测试后性能: 在-40℃到85℃范围内 $I_o < 50\text{mA}$, 总误差 $< 1\%$
低温存储	ISO 16750-4 § 5.1.1.2 (04/2010)	-40℃, 不通电, 不进行数据监控, 测试时间24小时, 实验后在25℃条件下进行表征
高温存储	ISO 16750-4 § 5.1.2.2 (04/2010)	85℃, 不通电, 不进行数据监控, 测试时间96小时, 实验后在25℃条件下进行表征
以指定变化率进 行温度循环	ISO 16750-4 § 5.3.1(04/2010)	温度范围-40℃~85℃, 变化率查找 ISO16750.4的图2, 执行30个循环, 每次循环时间为8小时, 总测 试时间10天, $U_c = 13.5\text{V}$, $I_p = 0\text{A}$, 不进行数据监控, 实验后在25℃条件下进行表征
热冲击	ISO 16750-4 § 5.3.2(04/2010)	冲击温度最小-40℃, 最大85℃, 执行300个循环 (根据表4) , 曝光时间30分钟, 测试期间不接电源线和通讯线, 实验后在25℃条件下进行表征
随机震动	ISO 16750-3 § 4.1.2.4(12/2012)	震动是随机的; 在-40℃/85℃温度内8个小时; 每个轴向8小时, 前后扭矩RMS加速度 27.1m/S^2 , 不需供电连续进行测试

测试项目	测试标准	测试步骤
环境测试 (2)		
机械震动	ISO 16750-3 § 4.2(12/2012)	室温条件下实验, 依据§ 4.2.2; 使用3.2工作模式; 使用6ms的半正弦脉冲, 每个方向10次冲击 (共60次), 不接电源线和通讯线; 实验后在25°C条件下进行表征
自由落体	ISO 16750-3 § 4.3(12/2012)	传感器数量: 3 Fall/DUT: 2 高度: 1m, 混凝土地面 工作模式: 1.1 如果没有特殊说明, 温度: 25°C 实验后在25°C条件下进行表征
PCBA截面检查	IPC-A-610G:2017 Class 3	IPC-TM-650 2.1.1F:2015
无焊接截面检查	GB/T 18290.5-2015	IPC-TM-650 2.1.1F:2015
PCBA 晶须检查	Refer to JESD201-A (04/2010)	参考JESD22-A121A (04/2010) Class 2
高压绝缘	ISO 16750-2 § 4.12 (12/2012) IEC 60664-1	3.5 KV AC电压, 50 Hz, 测试60 s 1000 V DC电压, 测试60 s 电阻标准: > 1000 Ω

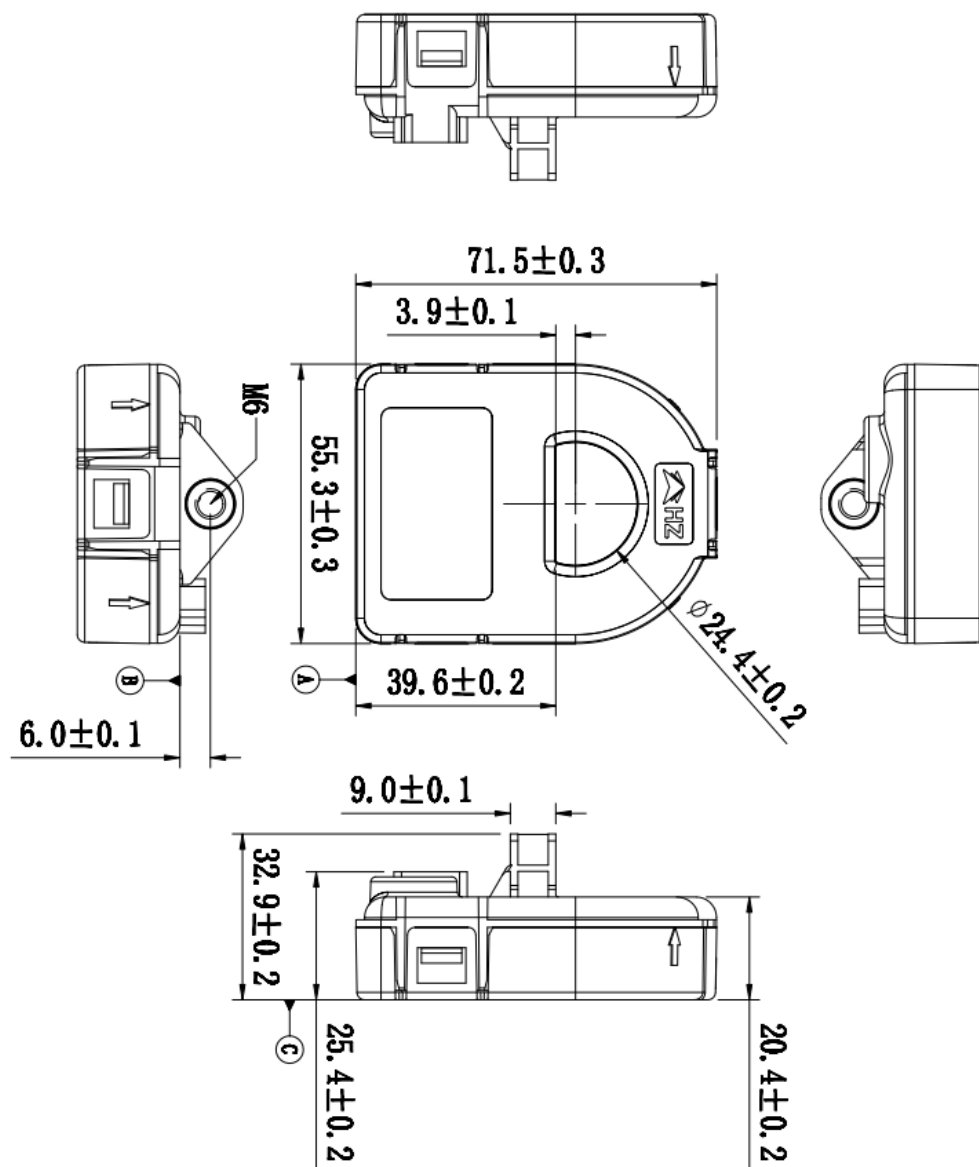
测试项目	测试标准	测试步骤
电气测试		
反向电压	ISO 16750-2 § 4.7(12/2012)	室温下-18V供电，测试60s
过电压（适用于12V标称电压）	ISO 16750-2 § 4.3.1(12/2012)	温度：Tmax - 20℃和室温 在Tmax-20℃时施加18V供电电压，测试时间60分钟 在室温时施加24V供电电压，测试60s
交变电压叠加	ISO 16750-2 § 4.4(12/2012)	12V供电系统 严重性：1V的峰峰值（依据图2） 三角的，对数的信号 连续扫描五次
电源电压缓慢上升和下降	ISO 16750-2 § 4.5(12/2012)	室温条件下 US min 8.5V，从US min降到0V后再从0V升到US min， 变化率: 0.5V/min
电源电压骤降	ISO 16750-2 § 4.6.1(12/2012)	室温条件下 UC min = 8.5 V UC min to 4.5 V 查看图4
电源电压骤降复位	ISO 16750-2 § 4.6.2(12/2012)	在室温条件下测试， 查看图6
负载突降	ISO 16750-2 § 4.6.4(12/2012)	在室温下试验脉冲B，表6中描述的脉冲 C类标称电压12V UA= 14V, Us* = 35V, Us= 80V, Ri =Ω Td = 400ms, 每分钟5个脉冲，查看图9
接地参考电压和供电电源	ISO 16750-2 § 4.8(12/2012)	根据 § 4.8.2在室温下进行试验
信号线中断	ISO 16750-2 § 4.9.1(12/2012)	操作传感器并依次断开信号线路。每条线路的中断时间:10秒
信号线短路	ISO 16750-2 § 4.10.2(12/2012)	将所有输入和输出连接到USmax = 16V 和 GND，持续60秒
绝缘测试	ISO 16750-2 § 4.11(12/2012)	剩余时间：0.5小时 U=500V，50Hz

测试项目	测试标准	测试步骤
EMC测试 (1)		
抗静电放电(设备处理)	ISO 10605 (07/2008)	触点放电: +8 kV; 空气放电: + 15kV。 不供电, 不连接通讯线 标准B
抗辐射干扰(ALSE)	ISO 11452-2 (11/2004)	测试等级II和测试等级IV CW和AM在[200MHz – 800MHz]频段。 CW, AM和PM1在[800MHz – 1GHz]频段。 CW和PM1在[1 GHz - 1.2 GHz]频段。 CW和PM2在[1.2 GHz - 1.4 GHz]频段。 CW和PM1在[1.4 GHz - 2.7 GHz]频段。 CW和PM2在[2.7 GHz - 3.2 GHz]频段。 等级II验收, 标准B / 等级1 等级IV验收, 标准B / 等级2
沿被测线路进行的瞬态扰动	ISO 7637-2 (03/2008)	测试脉冲: 1 : -100 V $t_1 = 5 \text{ s}$ (0.2 to 5 s) 2a : 50 V $t_1 = 0.2 \text{ to } 5 \text{ s}$ 2b : 10 V $t_d = 2 \text{ s}$ 3a : U -150 V 3b : U 100 V
沿I/O或传感器线传导的瞬态扰动	ISO 7637-3 (07/2007)	12 V 标称供电电压 快速 a : CCC -150 V 10 分钟 快速 b : CCC +100 V 10 分钟 快速正极脉冲: ICC +20 V 20 分钟 缓慢负极脉冲: ICC -20 V 20 分钟

测试项目	测试标准	测试步骤
EMC测试 (2)		
传导干扰抗干扰 (BCI)	ISO 11452-4 (12/2011)	表E.1 测试等级I, 1 MHz ~ 3 MHz: 60 mA * F(MHz) /3 3 ~ 400MHz: 60mA 测试等级II, 1 MHz至3 MHz: 100 mA * F(MHz) /3 3至400MHz: 100mA 测试等级IV, 1 MHz ~ 3 MHz: 200 mA * F(MHz) /3 3 ~ 400MHz: 200 mA 验收, 标准B /等级2
传导发射-电压法	CISPR 25 (2016) § 6.3	表5, 类别3, BROADCAST 和 MOBILE SERVICES 频率= 0.15 MHz至108 MHz
辐射发射- ALSE	CISPR 25 (2016) § 6.5	表7, 类别3, BROADCAST 和 MOBILE SERVICES
对磁场免疫	ISO 11452-8 (2015 E)	12v标称供电电压 辐射回路法测试 要求见表A.1测试I级 FPSC 状态 I

安全		
功能安全 (符合ASIL C 标准)	ISO 26262(11/2018)	

外形尺寸规格



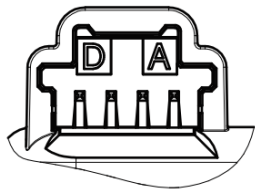
机械特性

塑料外壳:	PBT GF 30
磁芯:	纳米晶体
重量:	100g±5%
电 端 子 涂 料:	镀锡

安装推荐

连接器类型:	Tyco-AMP P/N: 1 473672-1
--------	--------------------------

应用连接及说明

引脚号	定义	说明	接口图
1	A	CAN-L	
2	B	CAN-H	
3	C	GND	
4	D	Uc	