CB350M6918A1AA01，汽车级，0.5%精度，工作温度-40℃~105℃ 基于分流器的电流传感器

1. 特性

- 电流测量：测量范围 -8000A~8000A
  - 持续工作电流：-350A~350A
  - 测量精度：±0.5%
  - 分辨率：10mA
- 温度测量：测量范围 -50°C~150°C
  - 测量误差：±3℃
  - 分辨率：0.1°C
- 通讯协议：CAN2.0 A/B
  - CAN ID：0x03C1 & 0x03C2
  - CAN 速率：500Kbps
- 供电电压：6VDC~18VDC
- 工作温度范围：-40°C~105°C
- 功耗：≤216mW @12VDC
- 隔离等级：3000VAC
- 本产品基于 ISO 26262 设计，已达到 ASIL C 安全目标

2. 应用

- 汽车级电流监控
- 电网储能
- 不间断电源
- 充电站

3. 说明

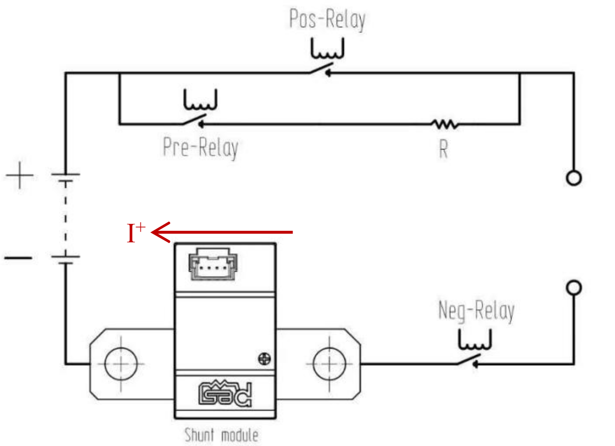
CB350M6918A1AA01 电流传感器是一款带隔离的汽车级电流检测模块，可用于测量双向直流电流，并具有高精度、低功耗、宽工作温度范围以及出色的响应速度、温度稳定性和抗干扰能力。模块采用高精度 ADC，通过 CAN2.0 A/B 协议进行通讯，具有大范围电流测量和温度采集功能，并带有全温度电流补偿。

该模块满足-40°C~105°C的工作温度范围，在全温度范围内支持-350A~350A 的持续电流测量，并且在 20A~350A 或-350A~-20A 范围内电流测量精度≤±0.5% 。

该模块支持 6VDC 到 18VDC 的电源供电，功耗控制在 216mW 以下(12VDC)，并实现完全高低压隔离，可以运用在电池系统的总正端或总负端。

器件信息

型号	分流器厚度	阻值	终端电阻
CB350M6918A1AA01	3mm	50μΩ	无



典型应用

目录

4. 修订历史

日期	修订	备注
2023.08.30	/	A0
2023.11.08	对 pin 脚顺序图 8-5 以及 5.3.1 启动时间做进一步说明	A1
2023.12.09	产品升级为无终端电阻类型，型号由 CB350M6918A1AA00 升级为 CB350M6918A1AA01	A2
2024.03.07	更新 CAN 通讯帧为符合 E2E_P01_V1A 规范的格式	A3
2024.08.23	LOGO 更新和修订历史日期更新	A4

5. 规格

5.1 极限参数

注意：产品长时间处于极限参数下工作将影响可靠性并导致不可预期的永久损坏。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压				30	VDC
测量电流	±1400A			10	s
	±8000A			50	ms
CAN 接口	ESD			8	KV
工作温度		-40		105	℃
存储温度		-40		125	℃
湿度				95	%RH

5.2 一般参数

测试条件：环境温度 25°C（除非另有说明）

参数	**条件**	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**
电源特性					
供电电压		6	12	18	V
工作电流	6V	10	14	18	mA
	12V	10	14	18	mA
	18V	10	14	18	mA
功耗	6V	60	85	108	mW
	12V	120	170	216	mW
	18V	180	250	324	mW
启动时间	上电到第一帧有效报文发出的所需时间	100	130	150	ms
电流测量特性（-40°C~105°C）					
测量精度	-20A~20A		±50	±100	mA
	20A~350A 或-350A~-20A			±0.5	%
	350A~1000A 或-1000A~-350A		±0.5	±1	%
	1000A~8000A 或-8000A~-1000A		±1	±5	%
持续时间	-350A~350A		持续		
	±600A			5	min
	±1400A			5	s
	±8000A			40	ms
分辨率	-350A~350A		10		mA
	＞350A 或＜-350A		60		mA
线性度	-350A~350A		±0.02		%
	＞350A 或＜-350A		±0.2		%

测试条件：环境温度 25°C（除非另有说明）

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
温度测量特性					
测量范围		-50		150	°C
测量误差	-50°C~150°C		±3		°C
分辨率			0.1		°C
功率与温升特性					
直流阻抗		45	50	55	μΩ
电感量				3	nH
温升	±350A@25°C 铜排 20mm*3mm，15Nm			60	°C
	±350A@85°C 铜排 20mm*3mm，15Nm			60	°C
通讯参数					
协议类型	CAN2.0 A/B				
通讯速率		250	500	1000	Kbps
终端电阻	无终端电阻				
电流报文发送周期		10	10	1000	ms
温度报文发送周期		10	100	1000	ms
绝缘性能					
隔离等级			3000		VAC
爬电距离			5.5		mm
电气间隙			4.1		mm

5.3 典型特性曲线

5.3.1 启动时间测试曲线

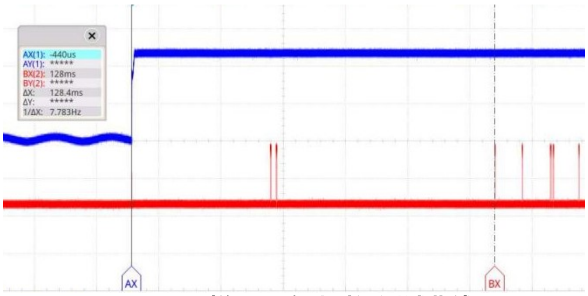


图 5-1. 样品 1 启动时间测试曲线

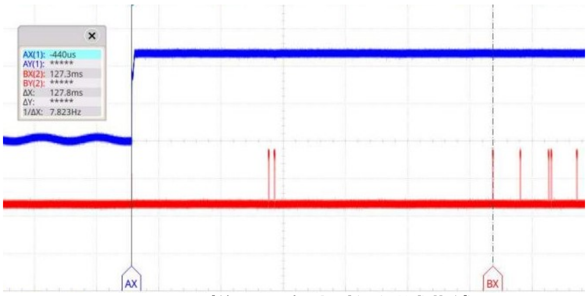


图 5-2. 样品 2 启动时间测试曲线

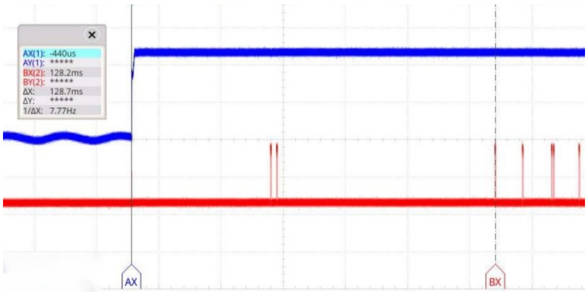


图 5-3. 样品 3 启动时间测试曲线

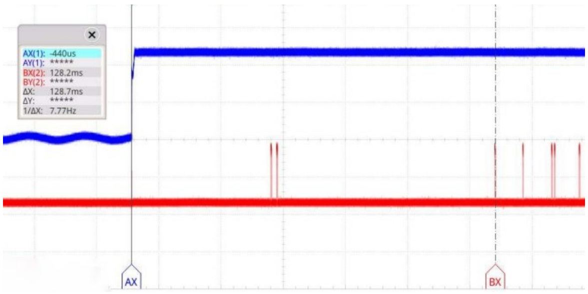


图 5-4. 样品 4 启动时间测试曲线

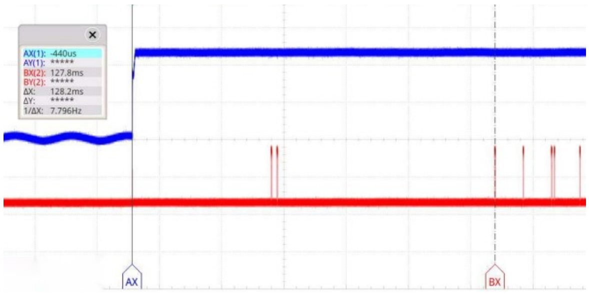


图 5-5. 样品 5 启动时间测试曲线

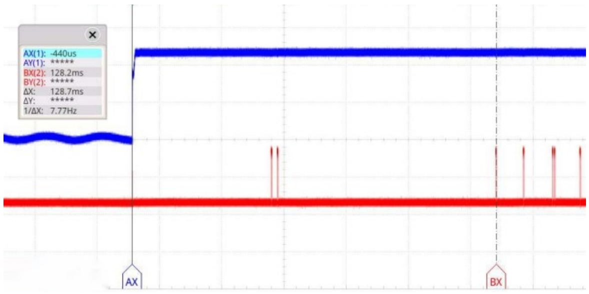


图 5-6. 样品 6 启动时间测试曲线

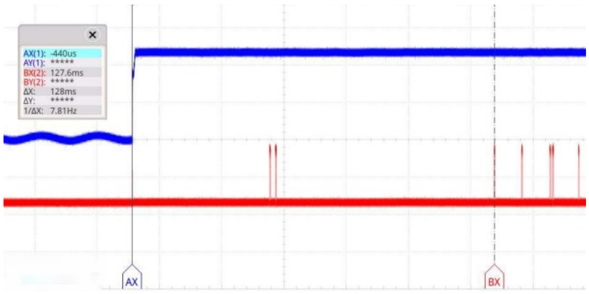


图 5-7. 样品 7 启动时间测试曲线

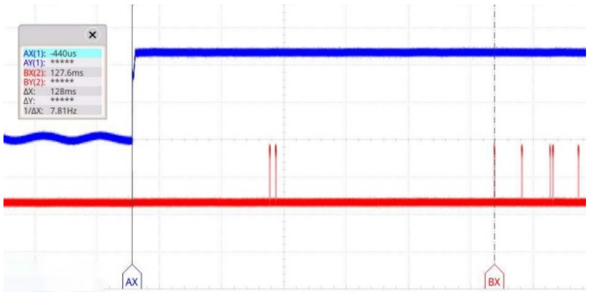


图 5-8. 样品 8 启动时间测试曲线

[1] A 通道采集供电电源信号 VCC 和 GND。
[2] B 通道采集 CAN 的差分电平信号 CAN_H 和 CAN_L。
[3] ΔX 为上电到第一帧有效电流报文发出的时间间隔。

5.3.2 工作电流测试曲线

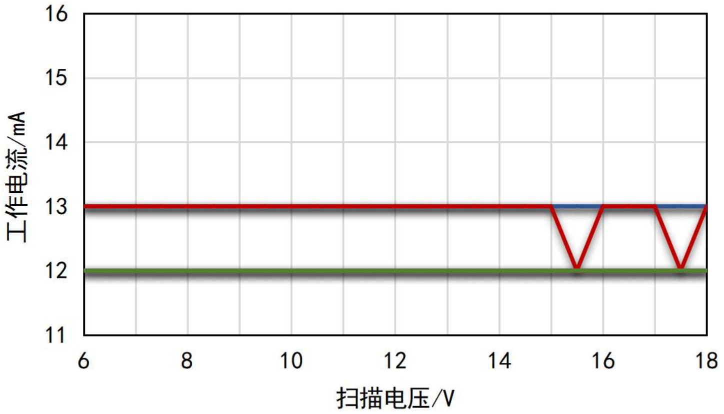


图 5-9. -40℃工作电流曲线

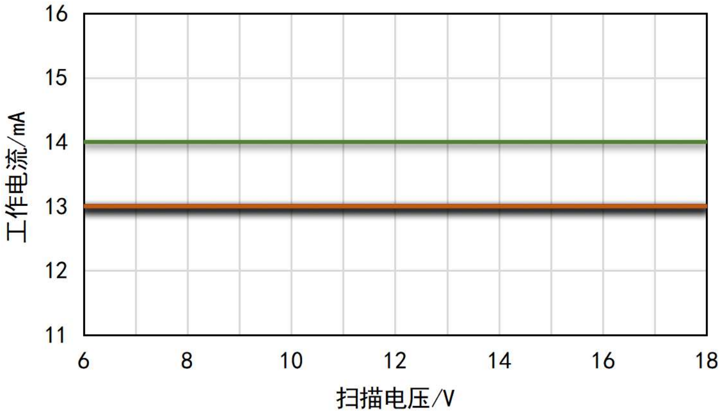


图 5-10. 25℃工作电流曲线

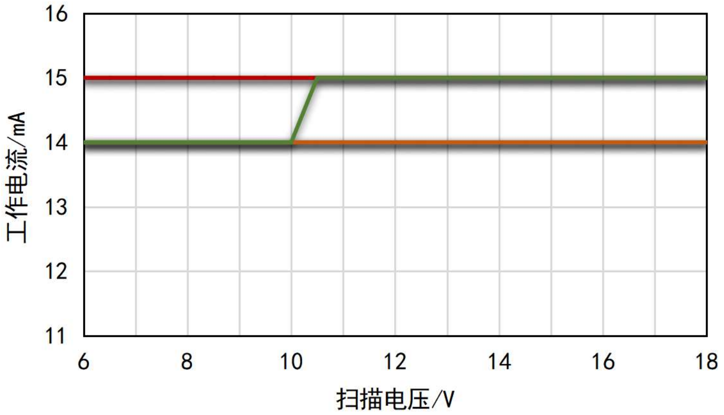


图 5-11. 105℃工作电流曲线

5.3.3 小电流精度测试曲线

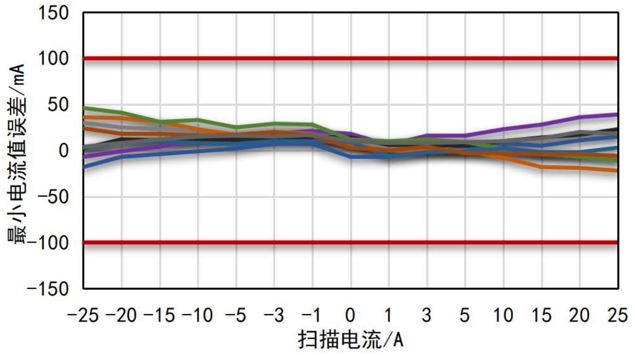


图 5-12. -40℃小电流测试精度@最小电流值误差

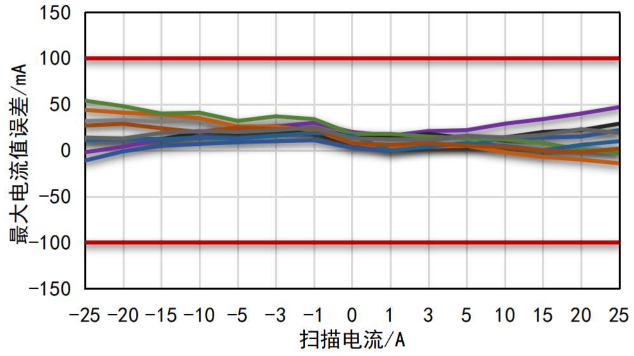


图 5-13. -40℃小电流测试精度@最大电流值误差

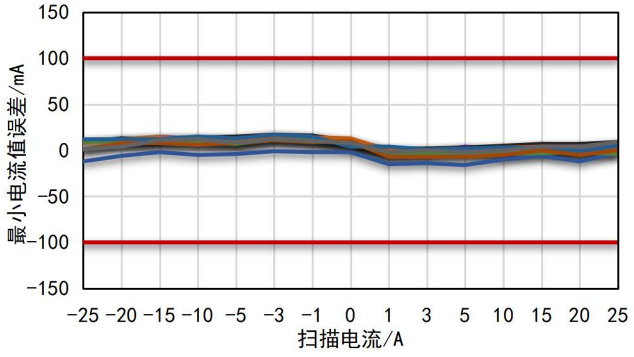


图 5-14. 25℃小电流测试精度@最小电流值误差

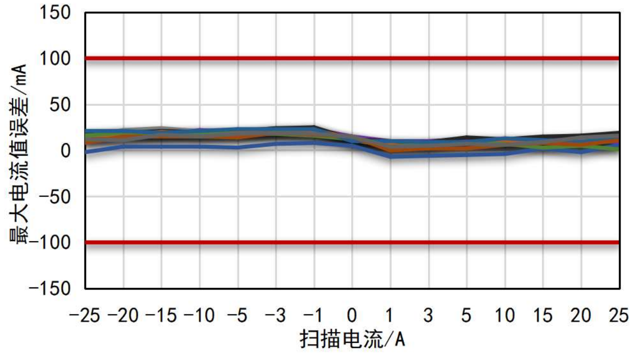


图 5-15. 25℃小电流测试精度@最大电流值误差

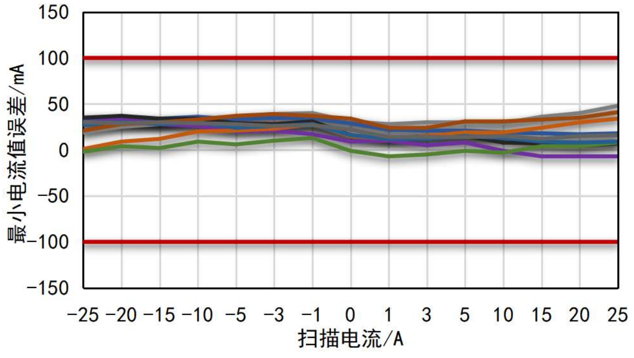


图 5-16. 105℃小电流测试精度@最小电流值误差

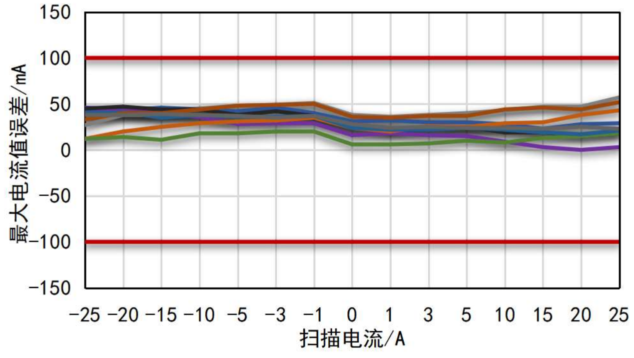


图 5-17. 105℃小电流测试精度@最大电流值误差

5.3.4 大电流精度测试曲线

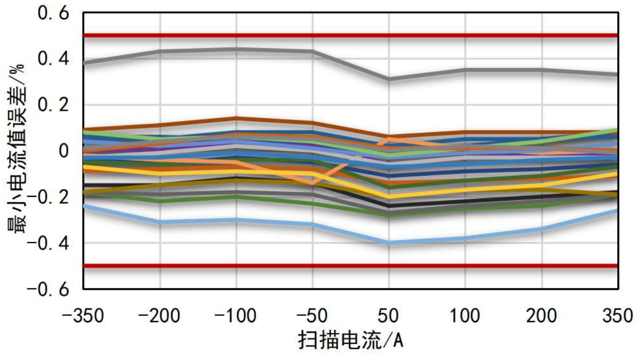


图 5-18. -40℃大电流测试精度@最小电流值误差

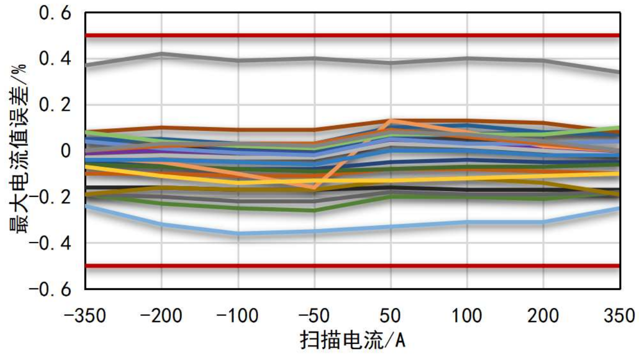


图 5-19. -40℃大电流测试精度@最大电流值误差

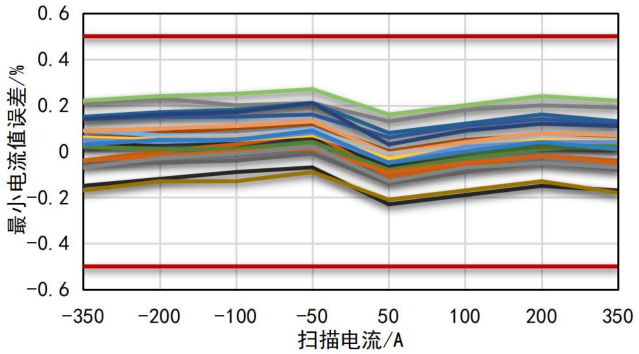


图 5-20. 25℃大电流测试精度@最小电流值误差

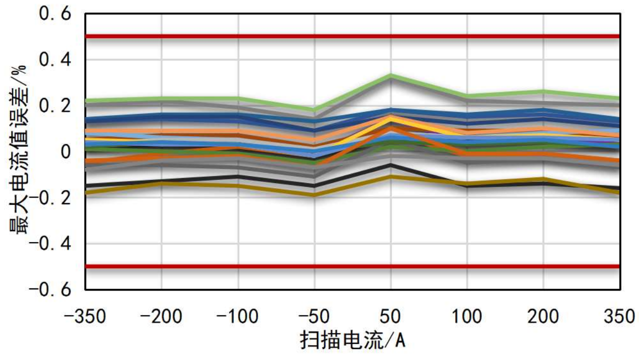


图 5-21. 25℃大电流测试精度@最大电流值误差

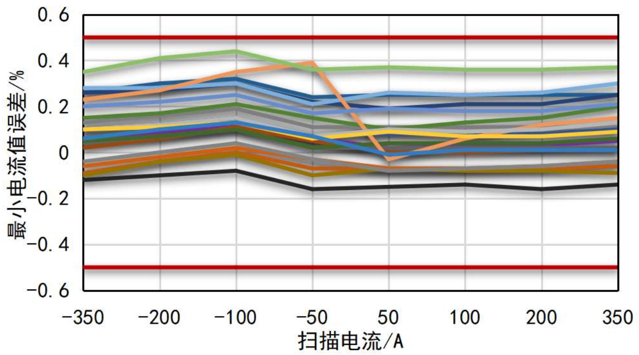


图 5-22. 85℃大电流测试精度@最小电流值误差

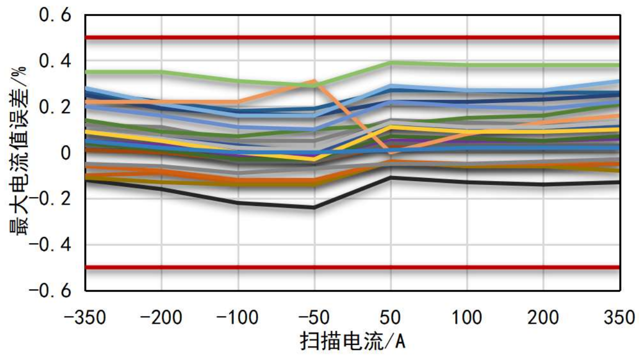


图 5-23. 85℃大电流测试精度@最大电流值误差

6. 测试标准

Test No.	Test Standards	Test Items
General inspection		
1	/	Appearance
2	/	Dimension
3	/	Weight
4	/	Function Check
Electrical loads		
5	VW 80000	E-01 Long-term overvoltage
6	VW 80000	E-02 Transient overvoltage
7	VW 80000	E-03 Transient undervoltage
8	VW 80000	E-04 Jump start
9	VW 80000	E-05 Load dump
10	VW 80000	E-06 Ripple voltage
11	VW 80000	E-07 Slow decrease and increase of the supply voltage
12	VW 80000	E-08 Slow decrease, quick increase of the supply voltage
13	VW 80000	E-09 Reset behavior
14	VW 80000	E-10 Brief interruptions
15	VW 80000	E-11 Start pulses
16	VW 80000	E-12 Voltage curve with vehicle electrical system control
17	VW 80000	E-13 Pin interruption
18	VW 80000	E-14 Connector interruption
19	VW 80000	E-15 Reverse polarity
20	VW 80000	E-16 Ground potential difference
21	VW 80000	E-17 Short circuit in signal cable and load circuits ..
22	VW 80000	E-18 Insulation resistance
23	VW 80000	E-19 Quiescent current
24	VW 80000	E-20 Dielectric strength
25	/	Continuous power test
26	ISO 7637-2:2011	CI pulse 1
27	ISO 7637-2:2011	CI pulse 2a / 2b
28	ISO 7637-2:2011	CI pulse 3a / 3b
29	ISO 7637-2:2011	CI pulse 4
30	ISO 7637-2:2011	CI pulse 5b
31	ISO 10605:2008	ESD
32	CISRP 25	Radiated emissions
33	CISRP 25	Conducted emissions
34	ISO 11452-2	Radiated immunity
35	ISO 11452-4	Bulk current injection

Test No.	Test Standards	Test Items
Climatic loads		
36	VW 80000	K-01 High-/low-temperature aging
37	VW 80000	K-02 Incremental temperature test
38	VW 80000	K-03 Low-temperature operation
39	VW 80000	K-05 Thermal shock (component).
40	VW 80000	K-14 Damp heat, constant
41	VW 80000	L-02 Service life test - high-temperature durability testing
42	VW 80000	L-03 Service life test – Temperature cycle durability testing
43	IEC 60068-2-30	Dew test
44	GB/T 2423.34	Composite temperature & humidity cyclic test
Mechanical loads		
45	VW 80000	M-01 Free fall
46	VW 80000	M-04 Vibration test
47	VW 80000	M-05 Mechanical shock
48	VW 80000	M-08 Protection against foreign bodies - IP0x to IP4x, A, B, C, D
Regulation Validation		
49	GB/T 30512-2014	Requirements for prohibited substances on automobiles
50	UL-94:2016	Vertical Burning Test

7. 通讯

7.1 CAN 协议

模块支持 CAN2.0 A/B 通讯协议，通过数据帧进行通讯，报文帧数据长度在 1-8 字节之间，模块默认数据传输速率为 500Kbps，也可支持 1Mbps/250Kbps。数据帧分标准帧和扩展帧两种，如图 7-1 和图 7-2 所示。其中，标准帧有 11 个位的 ID，扩展帧有 29 个位的 ID，数据帧默认为标准帧，可根据客户需求调整为扩展帧，数据格式默认为 Motorola，可根据客户需求调整为 Intel。

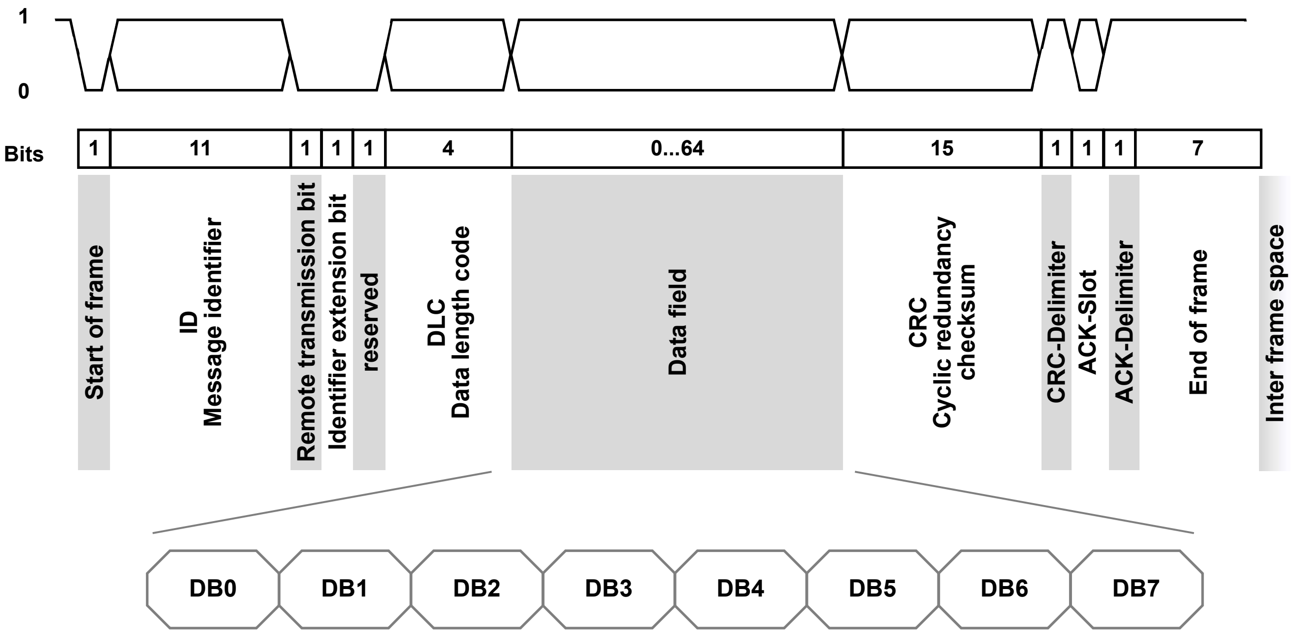


图 7-1. 标准帧

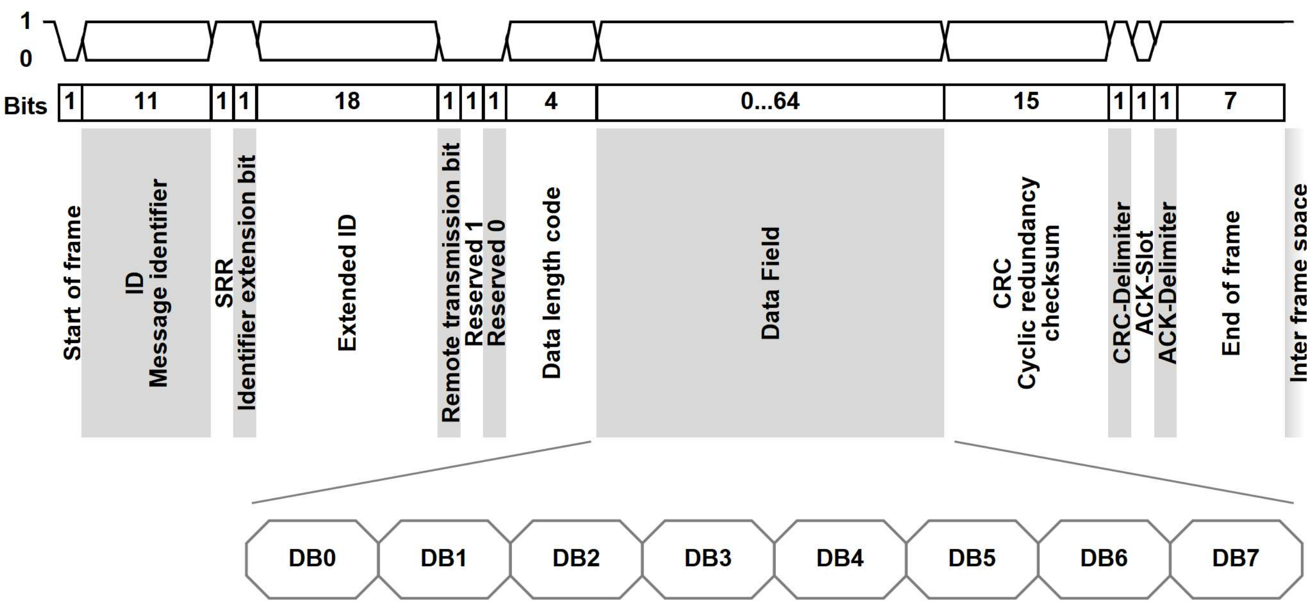


图 7-2. 扩展帧

7.2 数据帧

数据帧由电流数据帧和温度数据帧两帧报文构成，均带有 8 位 CRC 校验码、4 位循环自增序列和 2 位模块异常标志位，此外，电流数据帧自带 32 位电流值、1 位单位选择位和 1 位保留位，温度数据帧自带 32 位温度值和 2 位保留位，报文详细内容如表 7-1 所示，报文读数示例和解码信息如表 7-2 和表 7-3 所示。

表 7-1. E 格式报文

帧类型	CANID	Length	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5
电流 (mA/μA)	0x03C1	6	CRC8[1]	B[7]：保留位[2] B[6]：电流单位[3] B[5]：测量错误标志[4] B[4]：过电流错误标志[5] B[3:0]：循环自增序列[6]	32 位带符号电流值[7]			
温度 (0.1°C)	0x03C2	6	CRC8[8]	B[7:6]：保留位[2] B[5]：SHUNT 温度过高标志[9] B[4]：PCBA 板温度过高标志[10] B[3:0]：循环自增序列[6]	32 位带符号温度值[11]			

[1] CRC8 校验码，CRC-8-SAE J1850（多项式：0x1D，初始值：0x00，异或值：0x00）。
固定使用 DATA_ID_MODE = 0 模式，DATA ID = 0x07E8。
具体算法参考：E2E Profile01 Variant 1A。
[2] 保留位，默认为 0。
[3] 电流单位，0：mA；1：μA。
[4] 测量错误标志，当检测到 ADC 发生故障时置位，指示当前的电流值不可信。出现警示时，电流传感器仍然正常收发数据报文，但报文中的电流值是不可信的，可能测量偏差会超出技术规格所规定的范围。
[5] 过电流错误标志，默认未使用，可由用户定义阈值。
[6] 循环自增序列，0x0-0xE 循环计数值。
[7] 32 位电流数据默认使用大端格式，高字节在前，低字节在后，为有符号整型数。
[8] CRC8 校验码，同[1]。
[9] SHUNT 温度过高标志，当检测到 SHUNT 温度超过 150°C时会被置位，预示可能会造成模块无报文输出或精度下降。出现警示时，短时间内电流传感器仍然正常收发数据报文，报文中的电流值正常。如若电流传感器长时间温度过高，会存在电流传感器性能损伤的风险，此时建议 BMS 需要限制输出功率。
[10] PCBA 板温过高标志，当检测到 PCBA 板温度超过 125°C时置位，预示可能会造成模块无报文输出或精度下降。出现警示时，短时间内电流传感器仍然正常收发数据报文，报文中的电流值正常。如若电流传感器长时间温度过高，会存在电流传感器性能损伤的风险，此时建议 BMS 需要限制输出功率。
[11] 32 位温度数据默认使用大端格式，高位在前，低位在后，为有符号整型数，单位：0.1°C。

表 7-2. E 格式报文帧读数示例

示例	CAN ID	DLC	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5
1	0x03C1	6	0xD2	0x00	0x00	0x00	0x03	0xE8
2	0x03C1	6	0x44	0x00	0xFF	0xFF	0xFC	0x18
3	0x03C2	6	0xC2	0x00	0x00	0x00	0x01	0x0A
4	0x03C2	6	0xC8	0x00	0xFF	0xFF	0xFE	0xF6

表 7-3. 表 7-2 电流帧（表 7-2，CANID=0x03C1)示例对应解码信息

示例	字节	值	信息
1	DB0	0xD2	CRC8 校验码
	DB1	0x00	保留位 0、单位：mA、无测量错误、循环序列 0
	DB2-DB5	0x000003E8	电流为 1000mA，即 1A
2	DB0	0x44	CRC8 校验码
	DB1	0x00	保留位 0、单位：mA、无测量错误、循环序列 0
	DB2-DB5	0xFFFFFC18	电流为-1000mA，即-1A

表 7-3. 温度帧（表 7-2，CANID=0x03C2)示例对应解码信息

示例	字节	值	信息
3	DB0	0xC2	CRC8 校验码
	DB1	0x00	保留位 0、SHUNT 温度＜150°C、PCBA 板温度＜125°C、循环序列 0
	DB2-DB5	0x0000010A	温度为 26.6°C
4	DB0	0xC8	CRC8 校验码
	DB1	0x00	保留位 0、SHUNT 温度＜150°C、PCBA 板温度＜125°C、循环序列 0
	DB2-DB5	0xFFFFFEF6	温度为-26.6°C

7.3 总线型拓扑

CB350M6918A1AA01 电流传感器模块支持总线型拓扑结构，通过主干线将网络信息输到各个节点，如图 7-3 所示。

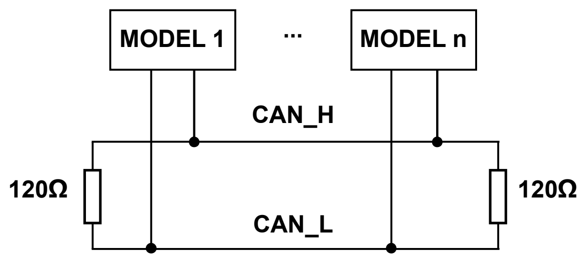


图 7-3. CAN 总线拓扑

7.4 测量模式

7.4.1 时间间隔+命令触发模式

在此模式下，模块按系统设置的固定时间间隔进行数据采样，并发送报文数据到 CAN 总线上，同时也可以响应触发命令，在间隔采样周期内，接收到触发采样命令时也会立即进行采样，并发送报文数据到 CAN 总线上，不需要等到下一个采样周期间隔的到来。如图 7-4 所示。

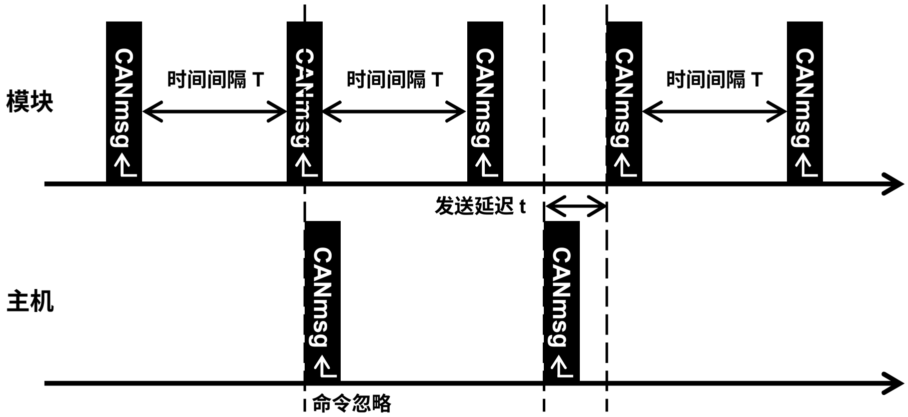


图 7-4. 时间间隔+命令触发模式测量模式

当模块收到触发命令后，若正在采样或发送 CAN 报文数据，当前的触发命令将被忽略，命令有效时，立即启动一次采样和发送过程，下一次发送的时间间隔 T 会自动从本次触发的时刻开始计算。如图 7-4 所示，在模块收到有效触发命令和发送 CAN 帧之间存在一个延迟，此延迟时间小于 1ms。

7.4.2 命令触发模式

在此模式下，模块不会主动发送数据，但是模块内部会一直进行数据采集，并按指定的时间间隔计算和滤波采样数据。当收到主机端发来的有效触发命令时，将立即发送最近采样得到的数据到 CAN 总线上，并重置数据计算的时间间隔起点，如图 7-5 所示。

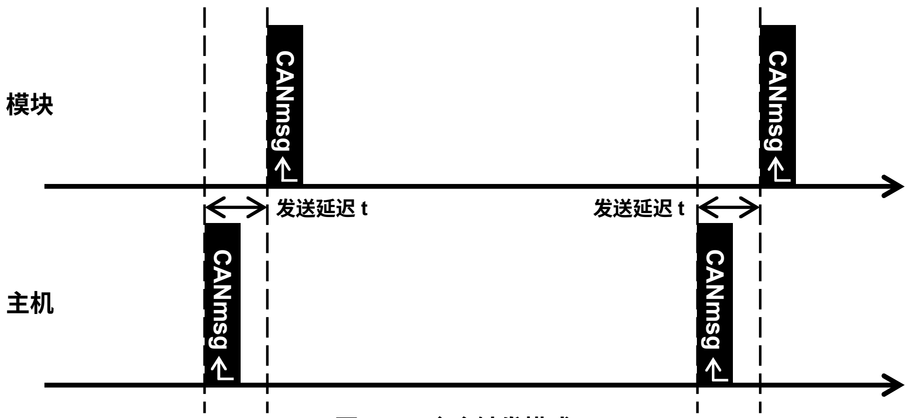


图 7-5. 命令触发模式

如图 7-5 所示，模块在主机的触发命令下发送数据到 CAN 总线，从接收命令到发送数据之间的延迟时间小于 1ms。

8. 机械结构

8.1 外形

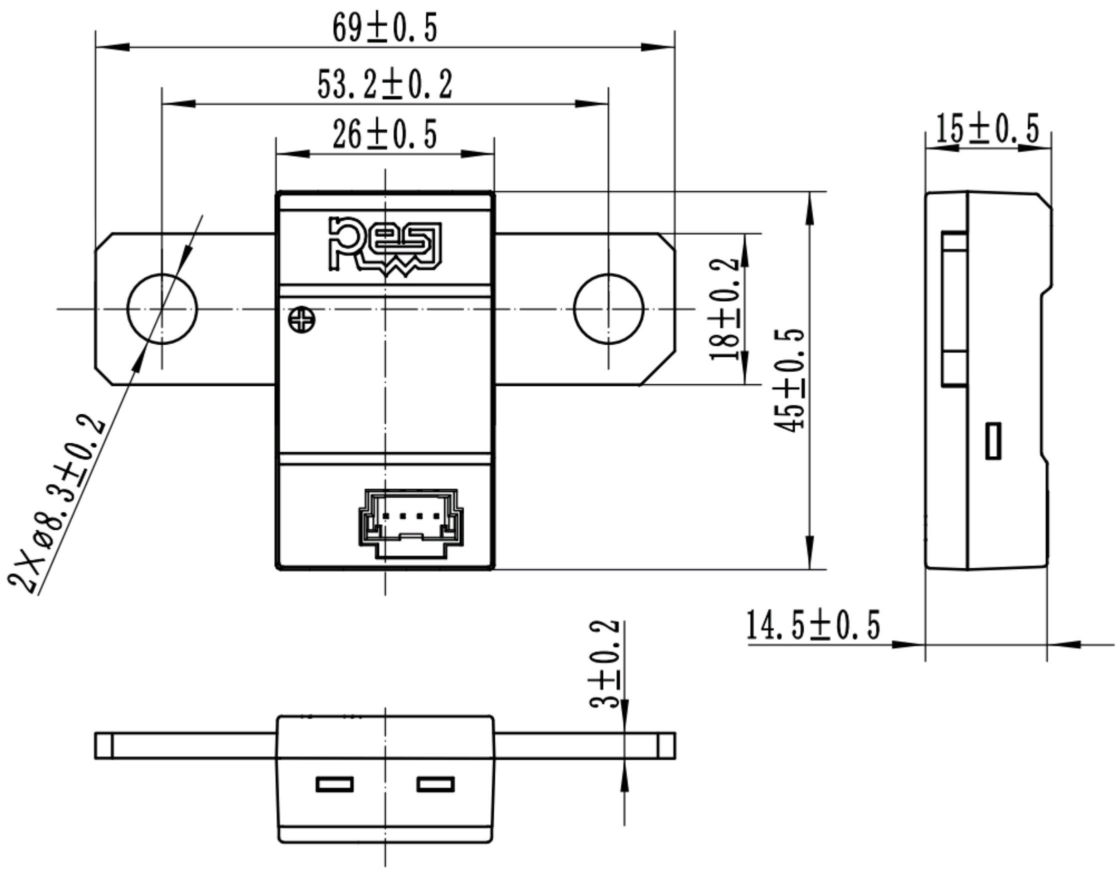


图 8-1. CB350M6918A1AA01 电流传感器结构示意图

8.2 铜排连接

- 推荐螺钉：M8
- 推荐扭矩：15-20Nm
- 推荐铜排的宽度*厚度：24mm*3mm
- 推荐分流器与铜排单边重叠部分长度：20mm
- 不要在对接铜排和分流器之间使用平垫圈
- 保持分流器与铜排表面清洁无划痕

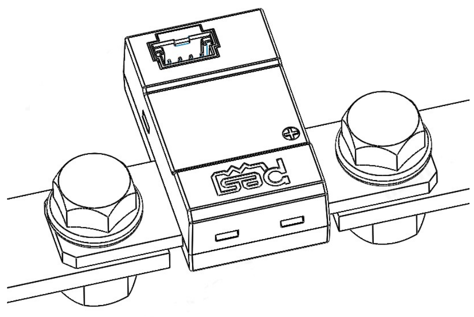


图 8-2. CB350M6918A1AA01 铜排连接示意图

8.3 连接器

接口	接插件厂商	Pin 脚数量	型号
公头连接器[1]	Molex	4	5600200420
推荐对插母头连接器[2]	Molex	4	5601230400

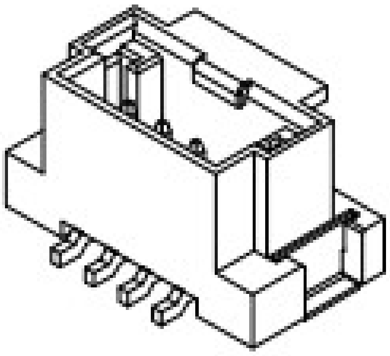


图 8-3. 公头连接器

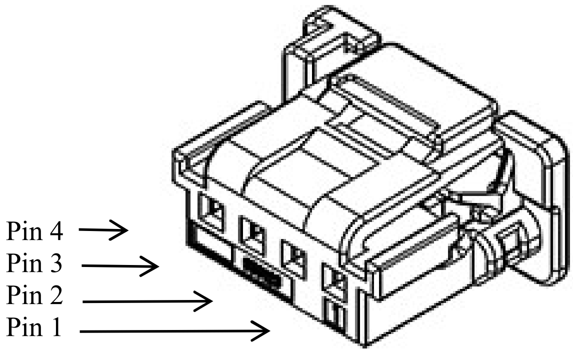


图 8-4. 母头连接器（线束端参考）

[1] 更多公头连接器信息请查询 Molex 数据表：https://www.molex.com/pdm_docs/sd/5600200420_sd.pdf
[2] 更多母头连接器信息请查询 Molex 数据表：https://www.molex.com/pdm_docs/sd/5601230400_sd.pdf

8.4 接口定义

Pin 位号	描述
Pin 4	VCC
Pin 3	CAN_L
Pin 2	CAN_H
Pin 1	GND

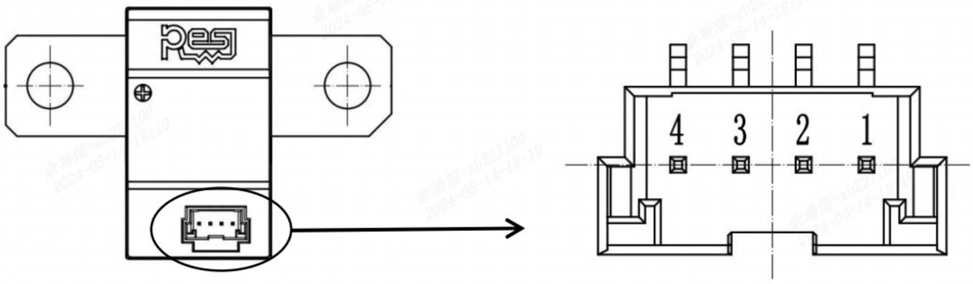


图 8-5. 公头连接器 Molex5600200420

9. 典型应用

CB350M6918A1AA01 电流传感器[1]用于精确测量系统关键环节上的电流，推荐高压端接入待测回路[2]，如图 9-1 和图 9-2 所示，用于采集主回路中的总电流信息。传感器内部对高压侧和低压侧进行了电气隔离，推荐低压端接入电池管理系统，如图 9-3 所示，用于实时准确地报告关键系统环节上的电流数据。

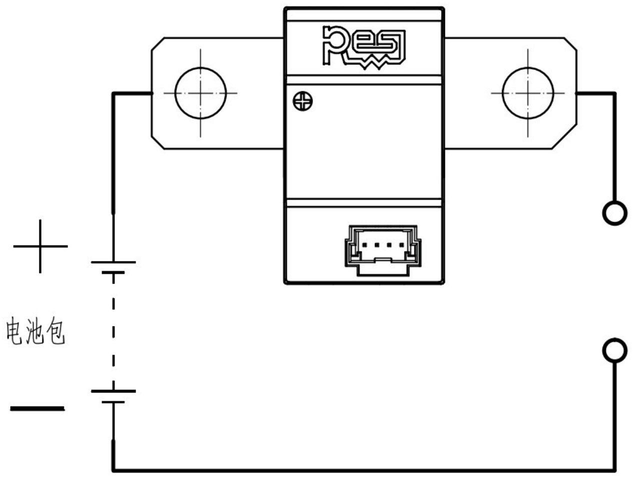


图 9-1. 高压主正端推推荐使用场景

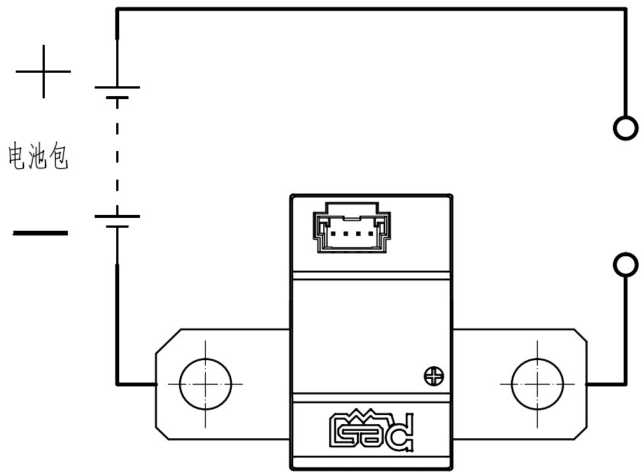


图 9-2. 高压主负端推荐使用场景

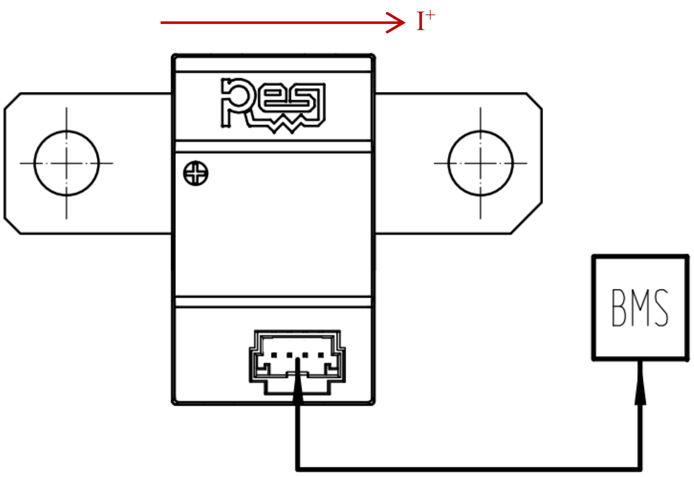


图 9-3. 低压端推荐使用场景

[1] CB350M6918A1AA01 电流传感器外壳表面的“+”为电流进入的方向即为正电流方向。
[2] 高压端如图所示安装，模块输出值所表示的工况为：模块输出正值时，为电池包放电工况；
模块输出负值时，为电池包充电工况。

10. 存储与包装

10.1 存储

- 推荐室温存储。
- 仓储存储环境应当干净、整洁、干燥、无有害气体，避免包装箱处于阳光直射环境中。
- 安装及存储取放时需佩戴防静电手环或防静电手套。

10.2 包装

10.2.1 包装概要

包装要素	规格	
SNP[1]	150	
容器名称	纸箱	
容器尺寸	480*410*282	mm
成品单个重量	42±5	g

[1] SNP，Standard Number of Package，包装标准收容数

10.2.2 辅材信息

材料	名称	尺寸 L*W*H(mm)	数量
1	50 格 EPE 托盘	468*398*86	3
2	EPE 托盘盖	460*390*10	1
3	防静电 PE 袋	200*150	150
4	防静电 PE 风琴袋	900*510	1

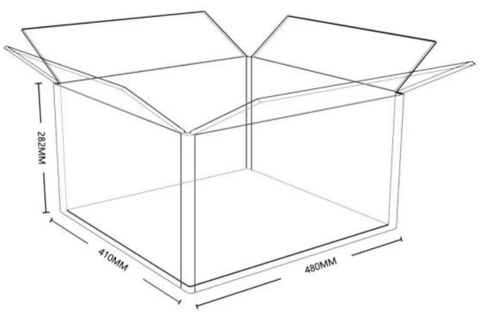


图 10-1. 包装所用纸箱规格示意图

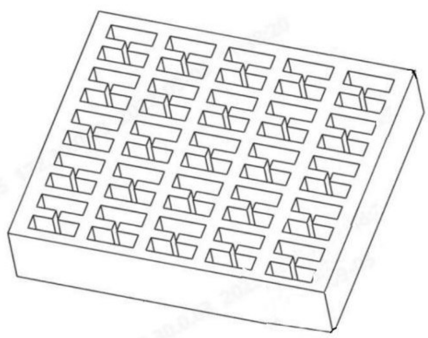


图 10-2. 包装所用 EPE 结构示意图

11. 选型

CB 350 M 6918 A 1 A A 01

产品系列

CB：开步电流传感器

额定电流

350：350A
600：600A
1000：1000A

精度

B：0.05%
F：0.1%
L：0.2%
M：0.5%
K：1%

分流器规格

6918：69mm×18mm
8518：85mm×18mm
8436：84mm×36mm
8536：85mm×36mm

应用级别

A：汽车级
I：工业级

产品类型

0：标准型，厚度 4mm
1：标准型，厚度 3mm
2：定制型

特殊标记位

标准型

K：25μΩ
S：50μΩ
P：100μΩ
J：150μΩ

定制型

定制位，0～9，A～Z

特殊标记位

标准型

S：CAN 终端电阻 120Ω
N：无 CAN 终端电阻

定制型

定制位，0～9，A～Z

内部编码

NN：00～99 或为空

本产品型号最终解释权归深圳市开步电子有限公司所有，关于更多的选项列表和其他相关信息，请上官网(resistor.today)查阅。

免责声明

本免责声明适用于由深圳市开步电子有限公司及其关联公司（以下简称“开步电子”）生产或第三方代为生产的开步电子产品的购买者或用户（以下简称“用户”）。

除非另行书面说明，否则开步电子提供的本文档相关的技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源等均可能发生变动，恕不另行通知。用户应在下开步电子产品订单前查看并获得最新的相关信息，并核实该信息是否为现行完整信息。

开步电子“按原样”提供本文档的信息，开步电子不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于适销性、示例、隐含意义及典型值。

本文档中所载的信息均基于实验室条件，并且有关产品适合特定应用的声明基于开步电子对普通用途之典型要求的理解。用户应用中的开步电子产品的特性和参数可能因 (i) 将开步电子产品与用户应用中的其他组件结合使用，或 (ii) 用户应用自身的环境不同于数据表中的特性和参数。开步电子产品的特性和参数亦可能且确实在不同应用中有所不同，并且实际性能可能随着时间而发生变化。用户应始终验证开步电子产品在其特定设备和应用中的实际性能，并自行独立判断其设备或应用中应设计加入多少数量的额外测试边际，以弥补实验室与现实条件间的差距。

本文档中所载的最大值是在不损坏本产品的情况下，本产品可以承受的最大极限值。但由于接近最大极限或超过最大极限值，开步电子无法保证产品电气和机械特性，同时无法确保本产品在绝对最大额定值下能够正常工作。开步电子的用户应对本产品和本产品的应用进行所有必要的测试，避免产品和应用或客户的第三方客户的产品或应用的潜在缺陷或故障，对此开步电子不承担责任。

本文档不传达也不暗含任何商标、专利及任何其他知识产权的许可。开步电子对本文档相关应用、使用公司产品可能导致的任何知识产权侵权或第三方其他权利侵权不承担责任。

在法律允许的最大范围内，开步电子不承担 (i) 任何特殊的、惩罚性的、结果性的、附带的或间接的损害或者收入损失或利润损失的任何及全部责任(包括但不限于储蓄损失、业务中断等与任何产品的拆卸或更换有关的成本或返工费用)，或 (ii) 任何及全部暗示保证，包括对适于特定用途、不侵权及适销性的暗示保证。无论这种损失是否基于侵权行为(包括过失)保修，违反合同或任何其他法律的理论依据。

开步电子对于客户由于任何原因造成的任何损失，开步电子对本文档所述产品对客户的总计和累加责任上限受到开步电子与用户签订的合同或协议条款限制。

任何本文档的更新，敬请关注公司官网(www.resistor.today)。