

CAN 总线分析仪干扰功能介绍

同时具备排除干扰、定位故障和可靠性测试功能的全球唯一解决方案

UM12121201 V1.04 Date: 2014/06/04

产品操作手册



类别	内容
关键词	CAN 总线分析仪、故障诊断、可靠性测试、干扰注入
	CANScope 系列 CAN 总线分析仪是同时具备排除干扰、
摘要	定位故障和可靠性测试的全球唯一解决方案。帮助用户一站
	式解决 CAN 总线的所有问题。



CAN 总线分析仪干扰功能介绍

CAN 总线分析仪

修订历史

版本	日期	原因
VOL01	2014/06/04	创建文档



CAN 总线分析仪干扰功能介绍 CAN 总线分析仪

目 录

1.	规格参数	<i>↓</i>	23
	1.1	设备简介	23
	1.2	系统组成:	23
	1.3	产品技术标准	23
	1.4	供货范围与数量	23
	1.5	产品样本 (实物照片):	23
	1.6	功能范围	25
	1.7	技术参数	25
	1.8	提供的资料	
	1.9	货物装箱单	
	1.10	标准附件与易损件清单	错误!未定义书签。
	1.11	产品制造标准	
	1.12	产品安装标准	
	1.13	产品验收标准	
	1.14	保证和承诺	
2.	干扰注入	、与分析功能介绍	
	2.1	模拟干扰功能介绍	
	2.1.	1 干扰参数概念	
	2.1.2	2 干扰布局	
	2.1.3	3 终端电阻测试	
	2.1.4	4 负载电容测试	
	2.1.	5 内部或者外部输入干扰	40
	2.1.0	6 导线长度模拟	41
	2.2	数字干扰功能介绍	
	2.2.	1 自定义发送错误波特率	43
	2.2.2	2 启用发送错误帧	
	2.2.3	3 启用发送干扰	44
	2.2.4	4 启用接收干扰	
	2.3	全自动 CAN 干扰注入评测插件	
	2.3.	1 系统设置	53
	2.3.2	2 节点恢复判断方式	54
	2.3.3	3 错误波特率压力测试	55
	2.3.4	4 抗干扰能力测试	55
	2.3.	5 总线短路测试	56
	2.3.0	6 总线断路测试	57
	2.3.7	7 容抗增加压力测试	58
	2.3.8	8 对正负电源或者地短路测试	59
	2.3.9	9 终端电阻变化压力测试	60
3.	免责声明]	



1. 规格参数

1.1 设备简介

CANScope 系列 CAN 总线分析仪是广州致远电子股份有限公司推出的 CAN 总线开发、故障诊断、节点网络测试标定与可靠性测试工具,基于本公司多年 CAN 总线分析仪器的研发经验,它不仅具有成熟稳定的 CAN 高层协议分析处理能力,同时还集成了数字示波器的核心功能,使用户在获取 CAN 报文信息的同时,还可以实时对应观测物理层上的模拟波形,从而帮助用户快速而准确地发现并定位错误,极大地提升了 CAN 总线的开发与维护效率。

CANScope 不但可以测量不同的线缆类型、线缆长度以及外界环境、终端电阻等物理因素 对总线信号的影响,还可以收发和解析报文,帮助用户定位高层协议中存在的问题。借助 100M 采样率的高速示波器技术、512MBytes 的超大缓存空间、可编程的模拟通道以及高端 FPGA 的 控制配合, CANScope 可以实时完成眼图叠加、波形显示等复杂功能。

CANscope 配合模拟测量与测试扩展后,还可以进行干扰注入与评估的测试。检验被测系统与节点的鲁棒性。

1.2 系统组成:

产品加配件: CANScope-Pro 专业版 CAN 分析仪主机与配套软件、CANScope-stressZ 模拟测量与测试扩展板、Mobilepower 移动电源。

1.3 产品技术标准

按 CAN 总线国际标准——ISO11898-1、ISO11898-2、ISO11898-3 设计。详细技术标准见广 州致远电子股份有限公司生产的 CAN 总线分析仪 CANScope 的用户手册中。 注:所有标准参考最新版本用户手册。

1.4 供货范围与数量

序号	名称	国别与制造厂	数量
1	CANScope-Pro 专业版主机 CAN 分析仪配套软件	中国,广州致远电子股份有限公司	1套
2	CANScope-stressZ 模拟测量与测试扩展板	中国,广州致远电子股份有限公司	1套
3	Mobilepower 移动电源	中国,广州致远电子股份有限公司	1套

1.5 产品样本(实物照片):



图 1.1 CANScope-Pro 专业版主机与 Port 接头

```
产品用户手册
```







图 1.2 CANScope-stressZ 测量与测试扩展板



图 1.3 产品组合实物图

A 🗳 🔛	M	Ŧ				CANS	cope-离线					
- 77 77 77 19	高级 报文	测试 共享 1	研 眼图 示波器	PORT板								界面(UI) * 🥝
开启 停止	波特率 250 Kbps 采样比 50:1 采样率 10 M	 ● 自定义3 ▼ Ø Ø Ø Ø Ø Ø Ø ● Ø Ø Ø Ø Ø Ø Ø ● Ø Ø Ø Ø Ø Ø Ø 	5時率 共型 标准数据域 新 校ID 000 DLC 8	▼ 数据 00 0 重复次数 发送次数	00 00 00 00 00 00 00 00 1 无限	D 发送间隔 递增选择 ▼	1 ms 岐ID和数据进 *	() () () () () () () () () () () () () (时间显示相对时间 、 板ID显示 十六进制 、 数据显示 十六进制 、 =	₩	● · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	12 曲心解析 FFT 共振干扰 ○ 脚本编程 mer 边沿统计 ② 传输延时 2 号出
1271					法出现	- *	CANIZITER		重示		LA	- 0 ×
CANARX	× (Co Matixo						CAIN/JUDISH				CAN DIFE	• • •
<u>∎</u> ∧ % :	** ** 🛋 🔳	自动量程 🙆 自动语	朝 名清除过滤 🖌	清除列表 🧃					HDIV: 50uS/div HDI	V: 50uS/div	HDIV: 50uS/div	
序号	时间	状态	方向	較类型	数据长度	÷ 4			VDIV: 1V/div VDI	V: 1V/div	VDIV: 500mV/div	
在此处输入	7 在此处输入文字	▼ 在此处输入	▼ 在此处输入… ▼	在此处输入	?在此处输入	7 č			VOFS: -427.3421 VOF	S: -514mV	VOFS: -201.342	
23,732	00:00:30.951 583	成功	接收	标准数据帧	8	19						
23,733	00:00:31.001 827	, 10K-50 E0T+5	接収 編約	你VE我UE啊 标准数据站	8	10	CAN'H					
23,735	00:00:31.101 244	1 成功	接收	标准数据帧	8	19						
23,736	00:00:31.150 895	成功	接收	标准数据帧	8	19	CAN+L ·					
23,737	00:00:31.200 805	成功	接收	标准数据帧	8	19						
23,738	00:00:31.250 794	成功	接收	标准数据帧	8	19 🗸	CAN-DIFF					T
·	III					•						
CAN波形	×					. ×	CAN眼图					• # ×
		<u>M1</u> 100us	-50u <u>M2</u>					ie:	ve Info Voltad	e	Quality	
		50us	100us	150us	200us			C	ount :0 one 2000s/div	: 2.2V : 2.2V	Qfact :	
CAN-H	~~~	~~	~		~~~~~	u	2.2 ^{50%}	-30% O	toris/div10% ampl toriv/div10% 30% hght 5	:0V :0%:0V 70%	50 R 1;10% 13	0% 150%
CAN-L			-352 5m	v		nunr	1.7V					
CAN-共有	ž –		2.191				1.2V 701mV					
CAN-差分	} (-2.544\			m	201mV					
CAN-逻辑	8 101	0 1 0 1	0 1 0 1 0	101010	1 0 1 0	1 0 101	-299mV -799mV					
CAN-分相	f 078	H CIEXTD 18038 H			1 80 H 30 H 05	H CRC:00	-1.3V					
5/01/50						•	-1.8V					
就绪									设备:版本(P	ro).序列号(50)	采样率:10 M	波特率;250 Kbps

图 1.4 CAN 分析仪配套软件

产品用户手册



1.6 功能范围

- 1. CAN 总线协议分析
- 2. CAN 总线故障诊断、节点网络的测试标定与干扰注入
- 3. 可二次开发应用

1.7 技术参数

表 1.1 技术参数

类别	功能项	参数	
		1.6 GHz 以上 CPU(推荐双核以上 CPU)	
所需电	古时: 457年(4年7月)99	1G Bytes RAM(推荐 2G Bytes 以上)	
脑的最	电脑的硬件配直	1GBytes 以上的用户目录硬盘空余空间	
低配置		USB2.0/USB3.0 主机控制器	
	电脑的操作系统	Windows XP/Windows Vista/Windows 7/ Windows 8 操作系统	
	供电电压	+12V(标配 220V50Hz 转 12V 电源适配器)	
	消耗功率(Max)	10W	
	消耗电流(Max)	800mA@12V	
ो भा रत	存储温度	0°C~55°C	
土机硬	工作工运	全精度0℃~55℃, 5%误差 -25℃~55℃	
什参数	上 作环境	80% R.H.,无结水	
	物理尺寸	18.9cm 宽×4.7cm 高×17.7cm 深	
	USB 传输速率(Max)	USB2.0 High Speed 480Mbps(高速模式)	
	开发语言	Microsoft Visual C++	
	CAN 测量通道数量	1个(可测试 CAN-H、CAN-L、CAN-DIFF)	
	通信接口	M12 连接器,符合 DeviceNet 和 CANopen 标准	
	通信线缆	5 芯标准 CANbus 线缆 1 条,带安全插座	
	御心子 中 目	测试表笔,带挂钩,5个;	
	测试天共	高精度鳄鱼夹,5个	
		标配 P1040T(NXP TJA1040T)与 P8251T(NXP	
	CAN 收发器	PCA82C251T);	
		可选配 P1055T(NXP TJA1055T 容错收发器)或者 P7356(ON	
硬件基		NCP7356 单线收发器)	
本功能	CAN 协议支持	支持 CAN2.0A/CAN2.0B 协议,	
	Chit M KXII	符合 ISO/DIS 11898 标准	
	CAN 波特率范围	0kbps~1Mbps	
	CAN 测量通道与主机电源外	2500VDC(不启用示波器),不隔离(启用示波器)	
	壳隔离耐压		
	CAN 测量承受的最高电压	±36V(不超过 30s), ±200V(不超过 100ns)	
	示波器通道数	2 个	
	示波器实时采样率(Max)	最高 100MSa/s(每通道)	
	示波器存储容量	8Kpts	

产品用户手册





CAN 总线分析仪

续上	_表
----	----

模块	功能项	参数				
	波形存储容量	512MBytes				
	波形记录帧数	13000 帧(100MSa/s)、26000 帧(50MSa/s),能保存成离线文				
		件进行分析				
	模拟带宽(-3dB)	60MHz				
	示波器垂直测量范围	1V-50V				
	示波器垂直分辨率	8位				
	示波器交流耦合	3.5Hz~60MHz				
	上升时间计算值(0.35/带宽)	~8.75ns				
	示波器输入阻抗	1MΩ± 1%				
	示波器垂直灵敏度(V/div)	0.125 V/div 、 0.25 V/div 、 0.5 V/div 、				
		1 V/div、 2.5 V/div、 6.25 V/div 可调				
	示波器输入电容	~ 20pF				
	示波器耦合方式	交流或者直流				
	静电放电容差	±2kV(启用示波器)、±6kV(不启用示波器)、				
	示波器扫描范围(s/div)	1µs/div -1/div(1-2-5 步进)				
	示波器水平工作模式	主模式				
	示波器触发模式	自动模式、正常模式				
	示波器触发源	CAN-H、CAN-L、CAN-DIFF、CAN-RXD、CAN-TXD、帧起				
硬件其		始、外部				
使什坐	示波器触发类型	上升沿、下降沿、双边沿、正脉宽、负脉宽				
7-02112	示波器触发方式	自动、普通				
	外部触发电压	-10V~+10V				
	FFT 点数	1024(Standard 版)、4096(Pro 版)				
	FFT 数据源	CAN-H、CAN-L、CAN-DIFF				
	FFT 数据范围	全部数据、窗口显示范围				
	FFT 竖坐标单位选择	对数、有效值、幅值				
	光标测量	支持电压及时间测量				
	CAN 报文接收	支持 CAN-bus 最高流量 15000 帧/秒,支持任意报文筛选过滤				
	CAN 报文发送	发送速度可达 CAN-bus 最高流量 15000 帧/秒				
	任意序列报文发送	支持任意单/多帧报文发送、触发发送				
	终端电阻开关	120Ω(可选端接或断开)				
	自动侦测波特率	支持 0kbps~1Mbps 自动适应				
	硬件 ACK 应答设置	可设置应答或者不应答				
	自动测量	支持波形时基与电压自动量程调整;				
		位宽度与幅值自动测量				
	硬件眼图数据源	CAN-H、CAN-L、CAN-DIFF				
	硬件眼图叠加速率	500,000UI/s (由信号速率决定)				
	硬件眼图垂直灵敏度	0.125 V/div _0.25 V/div _0.5 V/div _1 V/div _ 2.5 V/div _ 6.25				
	(V/div)	V/div 可调				

产	品	用	户	手	册
	_	* **			4 94 9



CANScope 用户手册

CAN 总线分析仪

续上	:表
----	----

模块	功能项	参数					
	硬件眼图水平范围	由示波器模块水平时基决定					
硬件基本	硬件眼图测量方式	光标(电压时间)、鼠标、自动测量					
功能	硬件眼图模板	系统标准模板、用户自定义模板,可设定电平超出设定值时 可自动捕捉超限值信号波形					
	扩展板通信接口	M12 连接器,符合 DeviceNet 和 CANopen 标准					
	扩展板通信线缆	5 芯标准 CANbus 线缆 1 条,带安全插座					
	扩展板测试夹具	测试表笔,带挂钩,5个; 高精度鳄鱼夹,5个					
	终端电阻调节范围	0Ω~10.24kΩ, (不包括 10.24kΩ),步进 2.5Ω					
使件扩展	模拟导线电阻调节范围	0Ω~10.24kΩ, (不包括 10.24kΩ),步进 2.5Ω					
功能	电源干扰电阻调节范围	0Ω~10.24kΩ, (不包括 10.24kΩ),步进 2.5Ω					
(StressZ	网络负载电容调节范围	0nF~15.75nF,步进250pF					
(実払) 長	内部干扰电压范围	-5V ~ 5V					
102)	外部输入干扰电压范围	-8V~40V(Udis+和 Udis-之间最大电压差 48V)					
	网络阻抗测量分析	支持 4kHZ~100kHz 阻抗测量,等效 RC 模型					
	容错收发器(低速 CAN)	支持 ISO11898-3 标准的低速容错 CAN 标准					
	容错收发器电阻可调	500 欧、1000 欧、1500 欧可调					
	自校准	支持					
西供来	便携移动电源	用于 CAN 分析仪方便在现场测试,最大工作时间 1 小时					
硬件远能	M12-OBD	汽车 OBD 接头,可接入汽车标准的诊断口					
	帧记录	支持长时间存储帧数据(根据用户硬盘大小与缓冲区设置)、					
		建议不超过 30000000 帧;					
		波形存储13000帧~26000帧(可通过事件标记选择性存储),					
		能保存成离线文件进行分析					
	采样率调整	支持 10M~100M 调整					
	时间显示	相对时间、绝对时间、增量时间					
	ID 显示	二进制、八进制、十进制、十六进制;					
_		高位在前或者低位在前;靠左对齐或者靠右对齐					
软件基本	数据显示	二进制、八进制、十进制、十六进制、字符					
功能	添加注释	可进行文字注释或者语音注释					
-7110	时间同步	当 PC 接入 2 台 CANScope 进行测试时,可以进行时间同步,					
_		同时比较 2 路 CAN 的时序关系					
	波形查看与测量	可显示 CANH、CANL、CAN-DIFF、CAN 共模波形,支持					
		波形放大/缩小、时间测量、幅值测量					
	波形解码	通过波形可以进行 CAN 解码					
	帧查找	支持帧类型、帧ID、帧数据、状态、事件标记查找					
	帧统计	统计发送/接收帧数量、帧 ID 类型与数量、帧数据、正确/					
		错误帧数量、帧周期、错误帧位置					
	流量分析	按时间轴水平测量帧密度与帧间隔、统计突发流量					

产品用户手册



CANScope 用户手册

CAN 总线分析仪

续上表

模块	功能项	参数
	总线利用率	支持所有流量情况下的总线利用率实时分析
	报文重播	支持对正确报文的记录重播,完全符合被测时序,还原
		被测节点或者网络的通讯实情
	帧比较	对 2 个记录的文件进行比较,查找出不同的帧
	触发发送	支持按帧类型、帧 ID、帧数据进行触发发送单帧或者多
		帧
	FFT 共模干扰分析与统计	可对所记录的帧波形进行 FFT 共模干扰分析与统计,查
		找出共模干扰频率和其幅值,用于排除其他设备对 CAN
		系统的干扰
	边沿测量与统计	可对所记录的帧波形(CANH、CANL、CAN-DIFF、CAN
		共模)的上升沿或者下降沿斜率分析,与带宽分析;能
		进行统计,查找出上升沿/下降沿斜率、带宽的最大值、
		最小值、平均值
	传输延迟测量与统计	可对所记录的帧波形进行传输延迟测量,能统计出最大
		延时时间,并且等效为导线长度
	导线长度测量	通过传输延迟统计出最大值,可以等效出导线长度
	C脚本编程	可通过 C 语言编辑脚本,进行数据收发
	报文协议解析	支持帧分类显示、CANopen 协议解析、J1939 协议解析、
		国标车载充电机与 BMS 系统协议解析,可导入任意 DBC
软件基		文件解析
本功能	高层协议分析	支持 CANopen、J1939、DeviceNet、iCAN 协议
	自定义协议分析	支持导入自定义DBC,可自定义协议生成CPP协议文件,
-		支持图形化分析界面,导入表盘显示或者进行趋势显示
	规则发送(虚拟硬件)	可通过设置收发规则将 CANScope 仿真为一个实际的节
		点或者一个实际网络
	网络共享	支持 10~255 个客户端接入分享数据
	自动测试软件	CANtester 支持 17 种 CAN 必测的可靠性测试项目,如可
		测试 CAN 信号显性电平、隐性电平、差分电平最大值、
		最小值,并可设定上述电半正常幅值范围;可设定 CAN
		信号显性电平、隐性电平、差分电平止常时间范围,测
		试信号上升或下降沿时间超出设定值时可目动捕捉超限
		值信亏波形; 十社白马东南湖中却在
-	E.D.	文持目列生成测试按音
	子出 	山远洋性寻出记求的报人与波形
	对称性测试	分 / 小 共 候 信 亏 (CANH+CANL) /2 值、 测 试 CANH 和
	田团培托	CANL 的对称程度
	(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	尔切你I世厌奴、用厂日止入厌奴 士快
	一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	×11 ⁻ 谜
	秋竹日列开纵 CDV 二次工社	☆オ光页开级 古井 VC++ VD C#笠炭田始田台店主
	SDK 伏井放	又捋 VC++、VB、C#寺吊用的井友诰言

产品用户手册





CAN 总线分析仪

续上表

模块	功能项	参数		
	错误波特率干扰	5Kbps~1Mbps		
	帧结构错误干扰	基本帧 ID、SRR、RTR、R1、R0、DLC、CRC 序 列填充错误等		
	发送干扰	帧 ID 干扰、DLC 干扰、数据干扰、随机干扰		
	接收干扰	可选择性干扰(帧类型、帧 ID 匹配、数据匹配、 干扰位置)		
	采样点测试	测试节点采样点位置与范围(50%~100%)		
软件增强 —	位宽度容忍测试	测试节点位宽度适应范围与波特率范围		
功能(Pro — 专业版)	帧 ID 事件标记	支持标准帧 ID 11 位、扩展帧 ID 29 位任意标记与选择性接收		
	帧数据事件标记	支持数据域 64 位任意标记与选择性接收		
	帧错误事件标记	支持所有帧错误事件标记与选择性接收		
	软件眼图叠加速率	1万 UI/s(和电脑配置有关)		
	软件眼图帧类型	标准/扩展数据帧、标准/扩展远程帧		
	软件眼图数据长度	最大8字节		
	软件眼图事件标记	帧 ID、帧数据、眼图模板		
	导线长度仿真	可仿真长度: 0~20000m(1.5mm ² 线径)		
软件扩展	总线阻抗测量	4kHZ~100kHz,步进 0.1Hz,单点扫描次数 1~2047, 生成阻抗与相位曲线,并且能等效 RC 模型		
功能	终端电阻变化压力测试	测试节点或者网络能承受的终端电阻范围		
(StressZ 模拟扩展	对正负电源或地短路测试	测试节点或者网络与电源或者地短路时的通讯情 况,以及恢复时间		
板)	容抗增加压力测试	测试节点或者网络能承受的网络容抗范围		
	总线短路测试	测试节点或者网络在总线短路后的恢复时间		
	总线断路测试	测试节点或者网络在总线断路后的恢复时间		

1.8 提供的资料

表 1.2 提供的资料

序 号	名 称	数量	单位	备注
1	CANScope 软件	1	套	随机光盘中,支持联网自动 更新到最新版本,或者通过 服务人员手动更新
2	《CAN 总线分析仪 CANScope 用户手册 2013VOL04》	1	本	提供纸质与电子版
3	《CAN 总线故障诊断与解决(专家版) V004》	1	本	提供纸质与电子版
4	《CAN 节点的测试与标定(专家版) V002》	1	本	提供纸质与电子版
5	《CANScope 验收流程》	1	本	提供电子版用于验收
6	《CANScope-StressZ 验收流程》	1	本	提供电子版用于验收

产品用户手册





1.9 货物装箱单

序 号	名 称	数量	单位	备注
1	CANScope-Pro 主机	1	台	
2	P8251T Port 插头	1	个	
3	P1040T Port 插头	1	个	
4	DC12V/2A 电源适配器	1	只	
5	M12 通信电缆	1	条	
6	鳄鱼夹 DC 电源线	1	条	
7	鳄鱼夹	1	套	黄、绿、黑、红、蓝
8	测试钩	1	套	黄、绿、黑、红、蓝
9	测试探头	1	套	黄、绿、黑、红、蓝
10	USB 通讯电缆/L=1.5m	1	条	A-B 双磁环
13	产品光盘	1	张	
14	无纺布袋	1	个	
15	《售后服务指南》	1	本	
16	合格证	1	张	
17	干燥剂	1	包	

表 1.3 CANScope-Pro 总线协议分析仪装箱单

表 1.4 CANScope-StressZ 模拟测量与测试扩展板装箱单

序 号	名 称	数 量	单位	备注
1	CANScope-StressZ 扩展板	1	台	
2	M12 通信电缆	1	条	
3	鳄鱼夹	1	套	黄、绿、黑、红、蓝
4	测试钩	1	套	黄、绿、黑、红、蓝
5	测试探头	1	套	黄、绿、黑、红、蓝
6	《售后服务指南》	1	本	
7	合格证	1	张	
8	干燥剂	1	包	

表 1.5 Mobilepower 移动电源装箱单

序号	名 称	数 量	单 位	备注
1	Mobilepower 移动电源	1	台	
2	《售后服务指南》	1	本	
3	合格证	1	张	
4	干燥剂	1	包	

产品用户手册

1.10 产品制造标准

严格按照《CAN 总线分析仪 CANScope 用户手册 2013VOL04》中的性能参数制造。

1.11 产品安装标准

严格按照《CAN 总线分析仪 CANScope 用户手册 2013VOL04》进行安装调试。

1.12 产品验收标准

按照《CAN 总线分析仪 CANScope 用户手册 2013VOL04》的参数功能为标准,以《CANScope 验收流程》与《CANScope-StressZ 验收流程》所述流程进行验收。

1.13 保证和承诺

保证所销售的产品及其配件严格符合本技术规格书的标准。

产品用户手册



2. 干扰注入与分析功能介绍

2.1 模拟干扰功能介绍

CANScope-StressZ 是配套 CAN 总线分析仪 CANScope 来使用的,它可以在物理层上进行 CAN 总线短路、断路以及模拟总线长度等多种测试,可以完整地评估出一个系统在信号干扰或 失效的情况下是否仍能稳定可靠地工作。

从 CANScope 软件主界面的 "PORT 板" 选项中进入,如图 2.1 所示。

	3 🔒	2 -	# 🖻	io 🖟	₹		82			CANScope(在线)已配置)
	开始	高级	报文	测试	共享	波形	眼图	示波器	PORT板	
▼ 启用示	皮器	控制面板	反							
▼启用终望	睛电阻									
数学差分	14									
基本控	制	stress								

图 2.1 启动 CANScope-StressZ 模拟测试板

单击菜单区"**stress**"模块中的"**控制面板**"按钮,弹出"**CANStress**"窗口,如图 2.2 所示。 点击红色三角为开启按钮。

CANStress	
· 文件 视图 模拟干扰 关闭	
模拟干扰 配置 限结测量 阻抗绝对值 阻抗相位	
CAN IN	CAN OUT
RH (in Ohm): 0.0	RSH (in Ohm): 0.0
	CHL (în pF):
RL (in Ohm): 0.0	RSL (in Ohm): 0.0
最大允许电压: 5 V 布局: Standard Layout	
□ 线缆长度模拟 ① 0.0	(in m)
1	数字

图 2.2 "CANStress"窗口

2.1.1 干扰参数概念

可用于配置干扰状态的干扰参数如下:

RHL:总线上的终端电阻调整(终端匹配)(如果设置为0,则为短路测试);
RH/RL:用来模拟总线与干扰电压(内部或者外部)之间的接触电阻;
RSH/RSL:用来模拟线缆的电阻与断线情况;

```
产品用户手册
```



CHL: 用来模拟长线缆的寄生或负载电容。

重置配置:用于恢复默认状态,即 120 欧终端电阻使能之外,其他干扰都禁止。

2.1.2 干扰布局

如图 2.3 所示,是干扰布局图(左图)以及干扰布局组合列表(右图):



图 2.3 干扰布局图 (左图)、 干扰布局组合列表 (右图)

连接状态图如图 2.4 所示,是连接状态图说明:



图 2.4 连接状态 (左图)、 断开状态 (右图)

町井 仏 心 (石 图)

R_SH/R_SL 状态图如图 2.4 所示,为 R_SH 和 R_SL 的状态图:

表 2.1 R_SH 和 R_SL 的状态图

状态	图形
CAN 总线线缆电阻	R _{sH}
R_H(R_L)正常运作	
关闭开关	
R_SH (R_SL)不起作用、开关关闭	
CAN 总线断开	R _{sH}
R_SH (R_SL)不起作用、开关打开	

2.1.3 终端电阻测试

基本操作:

进入 CANStress 窗口, Layout 为默认或者单击选择 R_HL(without R_SH); 设置 RHL 阻值, 阻值设为 120 欧姆, 如图 2.5 所示;

产品用户手册





CAN 总线分析仪

CANStress	
文件 视图 模拟干扰 关闭	
模拟干扰 配置 阻抗测量 阻抗绝对值 阻抗相位	
CAN IN	CAN OUT
	RSH (in Ohm): 0.0
RHL (in Ohm): 120.0 RHL	CHL (in pF):
	RSL (in Ohm): 0.0
最大允许电压: 5 V 布局: Standard Layout	▼ 重置頭置
□ 线缆长度模拟 □ 0.0	(in m)
	数字

图 2.5 "CANStress"窗口_配置 R_HL 阻值为 120 欧姆

RHL 阻值设置完成后,单击开启红色键或者进入菜单点击"模拟干扰"下面的开启。如图 2.6 所示。

CANStress		
文件 视图	模拟干扰 关闭	
	▶ 开启 F9	
	● 关闭 Esc	
模拟干扰 配	置 阻抗测量 阻抗	绝对值 阻抗相位

图 2.6 开启干扰

返回 CAN 示波器,查看 CAN 总线电平信号状态,可见电平信号状态非常良好,如图 2.7 所示。

CAN示波器	↓	₽ 🗆 ×
	CAN-H CAN-L CAN-DIF HDIV: 20u5/diw HDIV: 20u5/diw HDIV: 20u5/diw HOFS: 51.6u5 HOFS: 51.6u5 VDIV: 250mV/dii VDIV: 250mV/dii VOIV: 250mV/dii VDIV: 250mV/dii VOFS: -628.865t VOFS: 608.249tt VOFS: -513.463	
CAN-H		
CAN-L -		
CAN-DIFP		

图 2.7 "CAN 示波器"_R_HL(120 欧姆)测试结果

```
产品用户手册
```



继续配置 R_HL 阻值,测试总线的最大负载值,当阻值为 1200 欧姆时, CAN 总线状态依然正常;继续匹配,设置阻值为 1300 欧姆,如图 2.8 所示。

	CANStress
	文件 视图 模拟干扰 关闭
	模拟干扰 配置 阻抗测量 阻抗绝对值 阻抗相位
	CAN IN CAN OUT
	RH (in Ohm): 0.0 CAN _H
(RHL (in Ohm): 1300.0 💭 R _{HL}
	最大允许电压: 5 V 布局: Standard Layout ▼ 重置配置
	■ 线缆长度模拟 0.
	• 数字

图 2.8 "CANStress"窗口_配置 R_HL 阻值为 1300 欧姆

返回 CAN 报文界面,检测数据的正确性以及查看 CAN 电平信号状态,可以看到所有的报 文已经出错, CAN 电平信号也极其不规范,如图 2.9 所示。可见合理终端电阻匹配值对于信号 传输有着重要的作用。



图 2.9 CAN 示波器_ R_HL(1300 欧姆)测试结果

终端电阻过小会导致电平幅值降低,导致信号识别问题,如图 2.10 所示,终端电阻为 30 欧时,电压幅值只有 1.1V 的眼图画面。



图 2.10 终端电阻过小

终端电阻过大会导致电平幅值增加,但是波形下降沿变缓,即放电时间加长。最终位宽度 识别错误。如图 2.11 所示,下降沿已经很缓了,导致 ACK 延迟加大(双眼图的原因)。 注意:但在长距离走线的情况下,线缆的阻抗会和终端电阻分压,导致幅值降低,所以适当增 大终端电阻,可以提高幅值,保证电平幅值满足 1.3V 的最低要求。比如 10KM 的情况下,单线 阻抗已达 128 欧,所以终端电阻应为 390 欧。



图 2.11 终端电阻过大

如表 2.2 所示,为测试标定结果。10~10kΩ,参考特征值为显性电平幅值电压。

表 2.2 终端电阻范围

终端电阻标值	10Ω	30Ω	60Ω	120Ω	240Ω	600Ω	1kΩ	5kΩ	10kΩ
125Kbps:	报错	1.09V	1.43V	1.94V	2.17V	2.39V	2.48V	2.61V	2.66V
250Kbps:	报错	1.16V	1.52V	2.03V	2.27V	2.50V	2.56V	2.72V	2.75V
500Kbps:	报错	1.17V	1.53V	2.09V	2.31V	2.55V	2.63V	2.77V	2.61V
1Mbps:	报错	1.19V	1.58V	2.11V	2.36V	2.58V	2.67V	2.58V	报错

2.1.4 负载电容测试

基本操作:

进入 CANStress 窗口,点击 C_{HL} 的电容图标,使能其连接。在 CHL 设置栏中输入需要测试 产品用户手册 ©2013 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Stock Co., Ltd.



的电容值,此处电容值设为1000pf,如图 2.12 所示。

CANStress							
文件 视图 模拟干扰 关闭							
模拟干扰 配置 阻抗测量 阻抗绝对值 阻抗相位							
CAN IN	CAN OUT						
	RSH (in Ohm): 0.0						
RHL (in Ohm): 150.0 🚖 R _{HL}	CHL (in pF): 1000						
	RSL (in Ohm): 0.0						
最大允许电压: 5 V 布局: Standard Layou	it v 重置配置						
■ 线缆长度模拟 □ 0.0	(in m)						
1	数字						

图 2.12 "CANStress"窗口_配置 CHL 容值为 1000pf

CHL 容值设置完成后, 启动模拟干扰。返回 CAN 报文界面, 报文数据状态为成功, 查看 CAN 示波器电平信号状态, 可见电平信号状态非常良好, 如图 2.13 所示。



图 2.13 CAN 示波器_ CHL(1000pf)测试结果

继续配置 CHL 电容值,测试负载的最大电容值。不断上调电容值,当设置电容值为 4000 欧姆,如图 2.14 所示。





CANStress	
文件 视图 模拟干扰 关闭	
模拟干扰 配置 阻抗测量 阻抗绝对值 阻抗相位	Σُ
CAN IN	CAN OUT
	RSH (in Ohm): 0.0
RHL (in Ohm): 150.0	С _{н.} СНL (п рF): 4000
最大允许电压: 5 ∨	布局: Standard Layout 👻 重置配置
□ 线缆长度模拟 □	0.0 (n m)
	数字

图 2.14 "CANStress"窗口_配置 CHL 容值为 4000pf

返回 CAN 报文界面,检测数据的正确性以及查看 CAN 示波器电平信号状态,可以看到所 有的报文已经出错(图 2.15), CAN 电平信号也极其不规范(图 2.16)。

CAN 报文									ı ×
🖻 🔥 🐝 🕽	* * 🖂 🛋 🕑 🛙	频测波特率 😂 自調	动滚屏 🛜 清除过滤	×	清空列表 🕠				
序号	时间	状态	传输方向		帧类型	数据长度	ŧ	រាD	•
在此处输入	7 在此处输入文字	▼ 在此处输入	▼ 在此处输入	7	在此处输入… 🦷	'在此处输入…	7 8	E此处输入.	
4,308,657	00:29:52.166 406	定界符格式	接收 (本地)						-
4,308,658	00:29:52.166 421	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,659	00:29:52.166 436	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,660	00:29:52.166 451	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,661	00:29:52.166 466	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,662	00:29:52.166 481	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,663	00:29:52.166 496	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,664	00:29:52.166 511	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,665	00:29:52.166 526	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,666	00:29:52.166 541	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,667	00:29:52.166 556	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,668	00:29:52.166 571	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,669	00:29:52.166 586	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,670	00:29:52.166 601	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,671	00:29:52.166 616	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,672	00:29:52.166 631	未知错误(0x	接收 (本地)						
4,308,673	00:29:52.166 646	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,674	00:29:52.166 661	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,675	00:29:52.166 676	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,676	00:29:52.166 691	定界符格式	接收 (本地)						
4,308,677	00:29:52.166 706	定界符格式	接收 (本地)						-
•		m						÷.	

图 2.15 CAN 报文_ CHL(4000pf)测试结果







图 2.16 CAN 示波器_ CHL(4000pf)测试结果

可见导线的容抗会对总线信号传输造成非常严重的影响如图 2.17 所示的三个图片可以看 出,随着电容增大,波形下降沿时间逐渐增大,位宽度逐渐缩小。



图 2.17 负载电容变化的眼图

产品用户手册

JU.

©2013 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Stock Co., Ltd.

血

modificiliti



CAN 总线分析仪

如表 2.3 所示,为某个被测节点的测试标定结果。0pF~1nF,参考特征值为位下降沿时间

表 2.3 负载电容适用范围

电容标值	不接	68pf	98pf	120pf	150pf	820pf	1nf	4.7nf	22nf
实测值	不接	66pf	96.5pf	119.7pf	155.2pf	783pf	0.875nf	5.01nf	19.14nf
125Kbps:	78.1ns	93.8ns	109ns	125ns	156ns	438ns	484ns	3us	报错
250Kbps:	70.3ns	109ns	117ns	133ns	148ns	422ns	484ns	报错	报错
500Kbps:	58.6ns	74.2ns	82ns	97.6ns	105ns	359ns	391ns	报错	报错
800Kbps:	48.8ns	70.2ns	85.4ns	95.2ns	107ns	364ns	417ns	报错	报错
1Mbps:	48.8ns	70.3ns	84ns	95.7ns	105ns	363ns	418ns	报错	报错

结合各大车厂与工控企业的组网标准,需要控制单个节点的容抗特征的标准,如表 2.4 所示。

表 2.4 单个节点容抗值

待接入的网络中 CAN 节点数量	单个 CAN 节点电容最大值(对地电容或两线间电容)
<5	100pF
5~10	68pF
10~20	30pF
20~30	22pF
30~70	11pF
70~110	至多 70 个节点有装配电容,其他节点不得装配电容

2.1.5 内部或者外部输入干扰

CANScope-StressZ可以输入外部干扰或者内部电源干扰,通过"配置"中的干扰源来切换。 如图 2.18 所示。

CANStress	
文件 视图 模拟干扰 关闭	
模拟干扰 配置 阻抗测量 阻抗绝对值 阻抗相位	
示波器监听端 CAN IN ▼ 使能收发器	
CAN 总线类 高速 ▼	
容错CAN电阻: 500 ▼	
干扰源: 内部 ▼ 外部为Vdis+与Vdis- 内部 外部	
	数字

图 2.18 选择干扰源

产品用户手册



然后,即可使能 RH 和 RL,通过点击**单刀双掷开关**,来选择干扰源。并且可以调整 RH 和 RL 的电阻值,来设定干扰的限流电阻,如图 2.19 所示。

CANStress	
文件 视图 模拟干扰 关闭	
模拟干扰 配置 阻抗测量 阻抗绝对值 阻抗相位	
CAN IN	CAN OUT
	RSH (in Ohm): 0.0
	CHL (in pF): 4000
	RSL (in Ohm): 0.0
最大允许电压: 5 V 布局: Standard Layout	▼ 重器酸器
□ 线缆长度模拟 00.0 €) (in m)
	数字

图 2.19 选择干扰源的输入

如果是外部干扰: Vdis+为外部 Vdis+的接线端子输入的干扰信号, Vdis-为外部 Vdis-的接 线端子输入的干扰信号。

如果是内部干扰: Vdis+为内部的 VCC (5V), Vdis-为内部的 GND (0V)。

2.1.6 导线长度模拟

可以使用 CANStress 模拟导线长度,只需**勾选线缆长度模拟**,然后输入要模拟的导线长度,即可完成导线长度模拟功能,如图 2.20 所示,为模拟 6520 米的导线长度。

CANStress							
文件 视图 模拟干扰 关闭							
📄 📂 📕 🔍							
模拟干扰 配置 阻抗测量	1 阻抗绝对值 阻抗	相位					
	CAN IN		c	AN OUT			
RH (in Ohm): 0.0		• Vdis•	R _{sH}	RSH (in Ohm): 82.5		
RHL (in Ohm): 150.0			Сн.	CHL (in pF):	15750		
RL (in Ohm): 0.0		Vdis+ Vdis-	R _{sL}	RSL (in Ohm)	(82.5 ×		
最大允许电压:	5 V	布局: Standa	ard Layout	-	重置配置		
☑ 线缆长度模拟 ——	0		6520.0	(in m) 电容过	到最大值		
					2 2		

图 2.20 模拟导线长度

```
产品用户手册
```


2.2 数字干扰功能介绍

CANScope-Pro 专业版 CAN 分析仪具备施放错误干扰的功能,可以对某个节点或者某个网络进行错误干扰,以验证这个节点或者系统的鲁棒性(可恢复性)。

由于 CANScope 设备本身不是大功率干扰仪,所以所施放的错误干扰均为"数字式"。即当 已经配置好的干扰将被激发。特定的干扰脉冲破坏 CAN 报文的位逻辑信号,导致 CAN 控制器 识别错误。其能量均为正常的 CAN 电压范围(5V 以内),所以不会导致设备损坏。

如果用户需要进行模拟信号干扰,比如模拟电机耦合或者雷击浪涌。则需要使用大功率的 模拟信号发生器,接入 CANScope-StressZ 扩展板的外部干扰输入端子,从而进行模拟干扰。

注意:错误与干扰只能将隐性电平干扰成显性,而不能将显性干扰成隐性。

从 CANScope 软件主界面的"测试"选项中"错误与干扰"进入,如图 2.21 所示。



图 2.21 测试_错误与干扰

弹出"错误与干扰"窗口,如图 2.22 所示。

错误与干扰	x
□ 自定义发送波特率 1 Mbps 🔹	□ 启用发送错误帧 帧ID填充错误[4:0]
□ 启用发送干扰	🔲 启用接收干扰
时间范围:干扰信号的持续时间与位宽的百分比	时间范围: 干扰信号的持续时间与位宽的百分比
偏移时间 0 持续时间 10	偏移时间 0 持续时间 10
0% 20% 40% 60% 80% 100%	0% 20% 40% 60% 80% 100%
<u>指定需要干</u> 扰哪些位(对应位为1),在这些位的"时间	满足匹配条件后,在指定"干扰位置"的"时间范围"内干扰
范围"内十抗	帧类型匹配 标准数据帧
□ 帧D干扰 00000000 设置…	□帧ID匹配 00000000 设置
□ DLC干扰 0 设置…	掩码 0000000
□ 数据干扰 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	□数据匹配 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
	箱码 00 00 00 00 00 00 00 00
	匹配成功后,从下一位开始计算,指定要干扰多少位
	干扰位数 20 仅对隐性位(逻辑1)有效
	应用 取消

图 2.22 "错误与干扰"窗口

上图"错误与干扰"功能说明如下:

● 自定义发送波特率:以错误的波特率发送数据,验证被测节点或者系统是否能自

```
产品用户手册
```



恢复(注意启用后需要在报文界面点击发送报文);

- 启用发送错误帧: 在发送或者接收 CAN 帧的特定位置产生填充错误或者位错误, 从而导致错误帧(注意启用后需要在报文界面点击发送报文);
- 启用发送干扰:对由 CANScope 发送的报文进行干扰,导致被测的接收节点由于 接收错误计数器达到 255,而进入总线关闭(注意启用后需要在报文界面点击发 送报文);
- 启用接收干扰:对 CANScope 接收的报文进行干扰,导致被测的发送节点由于发送错误计数器达到 255,而进入总线关闭。

2.2.1 自定义发送错误波特率

打开"**错误与干扰**"窗口,勾选"**自定义发送波特率**"前面的框,右边的下拉按钮由灰变 亮,单击下拉按钮,选择对应的波特率,或者在输入栏中手动输入,如图 2.23 所示。

错误与干扰	
☑ 自定义发送波特率	1 Mbps
🔲 启用发送干扰	1 Mbps 800 Kbps 500 Kbps
时间范围:干扰信号	250 Kbps
偏移时间 60	100 Kbps 50 Kbps
0% 20%	20 Kbps 10 Kbps 5 Kbps

图 2.23 "自定义发送波特率"窗口

设置完毕后,点击错误与干扰窗口右下方的"**启用**",以启用设置。

返回 CAN 报文界面,此时如果发送报文,则以错误与干扰中设置的波特率为准。而接收还 是以实际波特率为准。点击发送后,报文框中会出现许多错误,切换到波形界面,可以发现假 设总线上的 100Kbps 的波特率,都被 1Mbps 所干扰。如图 2.24 所示。

						T CAN报文 🔇 🖗	网络共享	CAN波形 × 🗊 CAN眼图 🔳 CAN示波器
i T	CAN报文	× 🕗 网络共享	CAN波形 🚺 CA	N眼图 📃 CAN	示波器			
	1 1 1/8 1/8 1	* * 😹 🔳	🔳 自动量程 🔁 自动滚	屏 🛜 清除过滤	🗼 清除列表			10us 20us 30us
序	5	时间	状态	方向	帧类型	1.5	31V -	
在	此处输入…	▼ 在此处输入5	文字 🍸 在此处输入…	┏ 在此处输入…	▼ 在此处		9mV	
W	6,409	00:16:07.970	344 帧ID填充错	发送				
1	6,410	00:16:07.973	670 帧ID填充错	发送		62.0	5mV -	
1	6,411	00:16:07.977	040 帧ID填充错	发送		-512.3		
1	6,412	00:16:07.980	485 帧ID填充错	发送		CAN-L -890.0	6mV —	
n	6,413	00:16:07.984	070 帧ID填充错	发送				
10	6,414	00:16:07.987	512 帧ID填充错	发送		-1.4	69V -	
10	6,415	00:16:07.991	157 帧ID填充错	发送		2.0	050 7	CAN-逻辑=0
10	6,416	00:16:07.997	617 帧ID填充错	发送		CAN-差分 1.6	588V-	开始时间=7.2us 2.042V
W	6,417	00:16:07.999	288 帧ID填充错	发送				结束时间=12.3us 数据第度=5.1us
W	6,418	00:16:08.001	044 帧ID填充错	发送		406.3	3mV -	661.5mV
W	6,419	00:16:08.002	470 帧ID填充错	发送				
N	6,420	00:16:08.004	300 帧ID填充错	发送		CAN-逻辑		1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
W	6,421	00:16:08.005	939 帧ID填充错	发送				
				115 544				

图 2.24 自定义发送波特率错误

注意: 自定义发送波特率产生的错误率与用户发送速度有关,假设总线上出现的报文流量 比较高,而发送错误波特率的速度比较慢,就不会导致被测节点或者网络总线关闭。用户可以 在发送时将"重复次数"加大到 255,以加快发送。

2.2.2 启用发送错误帧

	HH.	μ.	エル	П.
AA	н.		ナカ	Π



打开"错误与干扰"窗口,勾选"启用帧结构错误"前面的框,右边的下拉按钮由灰变亮, 单击下拉按钮,选择对应的帧错误类型,如图 2.25 所示。



图 2.25 "启用发送错误帧"窗口

设置完毕后,点击错误与干扰窗口右下方的"启用",以启用设置。 返回 CAN 报文界面,此时如果发送报文,在 CAN 报文视图区内查看数据的实时发送状态, 如图 2.26 所示。可以看到捕捉到的数据错误状态与前面设置的帧错误类型相匹配。

	AN报文	×	🕗 网络共享)CA	N波形 🗰 CAN目	限圈 📜 CAN	示波器
	<u>*</u> *	*	* 📈 🗎	.	司动	量程 🕑 自动滚屏	🔏 清除过滤	🗙 清除列
序号			时间			状态	方向	
在此	处输入…	7	在此处输入3	之字	Y	在此处输入文字	字 在此处	输入 🍸
W	119,566		00:01:26.884	377		帧结束格式错误	发送	
W	119,567		00:01:26.884	691		帧结束格式错误	发送	
1	119,568		00:01:26.885	006		帧结束格式错误	发送	
1	119,569		00:01:26.885	320		帧结束格式错误	发送	
1	119,570		00:01:26.885	635		帧结束格式错误	发送	
W	119,571		00:01:26.885	950		帧结束格式错误	发送	
W	119,572		00:01:26.886	264		帧结束格式错误	发送	
W	119,573		00:01:26.886	579		帧结束格式错误	发送	
W	119,574		00:01:26.886	893		帧结束格式错误	发送	
1	119,575		00:01:26.887	208		帧结束格式错误	发送	
1	119,576		00:01:26.887	522		帧结束格式错误	发送	

图 2.26 启用发送帧错误

2.2.3 启用发送干扰

打开"**错误与干扰**"窗口,勾选"启用发送干扰"前面的框,开启所有设置选项,如图 2.27 所示。

☑ 启用发送干扰									
时间范围: 干打	时间范围: 干扰信号的持续时间与位宽的百分比								
偏移时间 60		持续时间] 20						
0 <mark>%</mark> 20	% 40%	60%	80%	100%					
指定需要干扰。 范围"内干扰	那些位 <mark>(</mark> 对应	拉位为1), ₇	生这些(立的"时间					
🔲 帧ID干扰	0000000			设置					
DLC干扰	0			设置					
🔲 数据干扰	00 00 00 0	0 00 00 00	00	设置					
📝 随机位置于	扰频率 一			0					

图 2.27 "发送数字干扰"窗口

产品用户手册



上图"启用发送干扰"功能说明如下:

时间范围:定义了干扰的位置,即干扰时,将这个位的那个区域变成显性电平。
 使用"偏移时间"和"持续时间"来约束,比如干扰的节点波特率采样点为70%,则干扰位置必须覆盖采样点位置,否则干扰无效,如图 2.28 所示。



图 2.28 干扰位置

● 帧 ID 干扰:对发送帧 ID 进行干扰;

勾选"**帧 ID 干扰**",去掉"**随机干扰强度**"(软件默认为勾选),若保留"随机干扰强度",则在指定干扰的同时,还有系统随机生成的、不定位置的干扰信号,如图 2.29 所示;

2 启用发送干扰				
时间范围: 干打	扰信号的持续	卖时间与位!	宽的百	ī分比
偏移时间 60		持续时间	20	
			\downarrow	
0 <mark>%</mark> 20	% 40%	60% 8	30%	100%
指定需要干扰。 范围"内干扰	那些位仅对应	位为 1),在	这些位	泣的"时间
☑ 帧ID干扰	00000000			设置
DLC干扰	0			设置
🔲 数据干扰	00 00 00 00	00 00 00 00		设置
📃 随机位置于	扰频率 🦳			-0

图 2.29 勾选"帧 ID 干扰"

设置干扰位置掩码,即**指定 ID 中哪些位需要被干扰**。位设置有两种方式,如下: 1. 在输入框要求十六进制输入,比如 00000003,表示第 0 位和第 1 位会被干扰成显性。

2. 或者单击输入框右侧的【设置】按钮,打开"位设置"窗口,如图 2.30所示。在指定的位置内,单击对应的方框,x变为1(x表示不干扰;1表示干扰)。例如:需要指定帧ID的第0、2位为干扰目标,则设置第0、2位掩码,如图 2.31 红色框所示,单击【确定】按钮即可。
备注:标准帧ID 有 11 位,扩展帧ID 有 29 位。

位设置	x
31 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	0 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	32
	计算器 職定 取消

图 2.30 "位设置"窗口





图 2.31 "位设置"窗口-设置位置掩码

回到"错误与干扰"窗口,可以在输入栏中查看到数字 00000005,如图 2.32 红色框所示。 设置完毕后,点击错误与干扰窗口右下方的"启用",以启用设置。

📝 帧ID干扰	0000005	设置			
■DLC干扰	0	设置			
🔲 数据干扰	00 00 00 00 00 00 00 00 00	设置			
🔲 随机位置干扰频率					

图 2.32 "帧 ID 干扰"_单击确定

返回 CAN 报文界面,如果点击发送,在 CAN 报文视图区内单击选中某一条报文,如图 2.33。

•	🔚 CAN报文 🗙 😧 网络共享 🛛 CAN波形 🖬 CAN眼图 🔍 CAN示波器									
	1 16 16 18	* 🖌 🛋 📋	🛋 自动	量程 🔁 自动滚屏 🤇	76清	除过滤 📐 清晰	余列	表		
序	-	时间		状态		方向		帧类		
在	比处输入 🤉	7 在此处输入文	\$ ₹	在此处输入文字	Y	在此处输入…	Y	在山		
w	29,897	00:01:11.139 1	L59 (CRC定界符格式错误		发送	_			
W	29,898	00:01:11.139 4	414 (CRC定界符格式错误		发送				
W	29,899	00:01:11.139 6	568 (CRC定界符格式错误		发送				
	29,900	00:01:11.139 7	706 🕴	帧ID填充错误[20:18]		接收				
W	29,901	00:01:11.139 9	956 🗧	定界符格式错误		发送				
W	29,902	00:01:11.140 2	211 (CRC定界符格式错误		发送				
W	29,903	00:01:11.140 4	465 (CRC定界符格式错误		发送				
w	29,904	00:01:11.140 5	504 🕴	帧ID填充错误[20:18]		接收				
W	29,905	00:01:11.140 7	754 👮	定界符格式错误		发送				
W	29,906	00:01:11.141 (008 0	CRC定界符格式错误		发送				
W	29,907	00:01:11.141 2	263 0	CRC定界符格式错误		发送				

图 2.33 帧 ID 干扰某一帧报文

切换到 CAN 波形界面,可以查看报文对应的波形和解析结果。如图 2.34 所示,可以看到 帧 ID 在第 0 位和第 3 位的 60%开始有持续时间为 20%的干扰信号,导致帧错误。





CANScope 用户手册

CAN 总线分析仪

图 2.34 查看帧 ID 干扰结果

● DLC 干扰:对指定的数据长度进行干扰;

DLC 干扰和上一小节的帧 ID 干扰的操作步骤基本相同,唯一不同的是 DLC 的位长度是 4 位,如图 2.35 所示,假设设置掩码为 6,就是干扰第 1 位和第 2 位。设置完毕后,点击错误与 干扰窗口右下方的"启用",以启用设置。

位设置	×
31 Xu Xu X	0 X X X X X X X X X X X X X X X X X X X
	计算器 确定 取消

图 2.35 DLC 干扰_位设置

返回 CAN 报文界面,点击发送,单击选中某一条报文。切换到 CAN 波形界面,可以查看 报文对应的波形和解析结果。如图 2.36 所示,可以看到 DLC 帧的第1、2 位有对应的干扰。



图 2.36 DLC 干扰结果

产品用户手册



● 数据干扰:对指定的数据域进行干扰;

数据干扰和上两小节的帧 ID 干扰、DLC 干扰的操作步骤基本相同,唯一不同的是数据的 位长度是 64 位 (8 个字节),设置第 2、4、7 位为掩码,干扰第 1 个字节的 2、4、7 位。如图 2.37 所示。

~ 位设置	x
31 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	0 X X X X X X X X X X X X X X X X X X X
	计算器 取消

图 2.37 数据干扰_位设置

返回到"错误与干扰"窗口,可以看到数据干扰输入栏中数据为 94 00 00 00 00 00 00 00, 如图 2.38 所示。设置完毕后,点击错误与干扰窗口右下方的"启用",以启用设置。

■帧ID干扰	0000005	设置
I DLC干扰	0	设置
📝 数据干扰	94 00 00 00 00 00 00 00 00	设置
🔲 随机位置于	扰频率	0

图 2.38 "错误与干扰"_数据干扰

返回 CAN 报文界面,点击发送,单击选中某一条报文。再切换到 CAN 波形界面,可 以查看报文对应的波形和解析结果。如图 2.39 所示,可以看到数据帧的第 2、4、7 位有对 应的干扰。

CAN 波形									• 4 □ ×
	M2 - M1 = 10us								
	20us • • • • • •	22us	24us	26us	28	us IIIII	30)us • • • • •	
1.641V - CAN-H 640.6mV - -359.4mV - 1.098V -			- V	1		[[
CAN-L 7.813mV			/				۳ ۱		
CAN-逻辑值	0	1 1	0.0	1		O		o	
CAN-分析			DATA:67 H				DA	(TA:47 H	
	•								•

图 2.39 查看数据干扰结果

随机干扰强度:系统发送随机位置的干扰,干扰强度可控。操作方式与前面3种相同。用户可以拖动干扰频率的强度条,来确定干扰强度,如图2.40所示。





🔲 帧ID干扰	0000005	设置
■DLC干扰	0	设置
📃 数据干扰	94 00 00 00 00 00 00 00 00	设置
📝 随机位置于	扰频率	0

图 2.40 随机干扰强度

以上4种干扰类型,可以任意组合。

2.2.4 启用接收干扰

"启用接收干扰"与上一节的"启用发送干扰"功能一样,不同点是前者需要发送报文上施加干扰,而后者是往接收到的报文上施加干扰。可以在接收到外部发送过来的报文之后,进行匹配,匹配完成后,对符合匹配条件的报文进行干扰。如果不匹配则全部接收报文都进行干扰。 扰。

在打开的"错误与干扰"窗口中,勾选"启用接收干扰"前面的复选项,开启匹配设置选项,如图 2.41 所示。

一团 百田 按照工程	
▶ 后用接收干扰	
时间范围: 干扰	1.信号的持续时间与位宽的百分比
偏移时间 0	持续时间 10
John -	
0 <mark>%</mark> 209	6 40% 60% 80% 10 <mark></mark> 0%
满足匹配条件质	台,在指定"干扰位置"的"时间范围"内干扰
帧类型匹配	标准数据帧 👻
🔲 帧ID 匹雷?	00000000 设置
掩码	0000000
📃 数据匹配	00 00 00 00 00 00 00 00 设置…
掩码	00 00 00 00 00 00 00 00
匹配成功后,	• 从下一位开始计算,指定要干扰多少位
干扰位数	20 仅对隐性位(逻辑1)有效

图 2.41 "错误与干扰"_启用接收干扰

时间范围:定义了干扰的位置,即干扰时,将这个位的那个区域变成显性电平。使用"**偏** 移时间"和"持续时间"来约束,比如干扰的节点波特率采样点为 70%,则干扰位置必须覆盖 采样点位置,否则干扰无效,如图 2.28 所示。





不过即便如此, CAN 有着很强的自我调整能力, 所以为了保证每帧必然被干扰到, 推荐将

产品用户手册



偏移时间设置为0,持续时间设置100。即整位干扰。保证干扰强度。如图 2.43 所示。

时间范围:	干扰信号的扬	F扰信号的持续时间与位宽的百分比								
偏移时间	0	持续时间	100							
0%	20% 40%	60% 80	% 100%							

图 2.43 整位干扰提高强度

匹配条件包括帧类型、帧 ID、数据 3 种,设置方式如下:

- 帧类型:单击下拉按钮来打开列表,列表内容有标准数据帧、标准远程帧、扩展数据帧、扩展远程帧4个选项,单击对应的类型即可。
- 帧 ID 匹配:

有两个输入栏,第一个输入栏为需匹配的帧 ID 值,第二个输入栏为需匹配的掩码值。若帧 类型为扩展帧,则帧 ID 位数默认为 29 位,若为标准帧,则帧 ID 位数默认为 11 位。

勾选"帧 ID 匹配"前面的框,在两个输入栏中,分别手动输入十六进制的帧 ID 值和掩码值, 或者单击掩码输入框右侧的【设置】按钮,打开"位设置"窗口,如图 2.44 所示。在打开的窗 口内,单击小方块,单击一次, x 为 1,在数字 1 上面再单击一次, 1 变为 0,在数字 0 上面再 单击一次,0 重新变回 x。(x 表示不匹配; 1 表示匹配值为 1; 0 表示匹配值为 0)。例如:需要 匹配帧 ID 的第 0、1、2、3 位为,匹配值为 2,则分别设置第 0、1、2、3 位掩码为 0、1、0、0, 如图 2.44 红色框所示,单击【确定】按钮即可。

位设置	x
31 31 32 33 33 33 34 34 34 34 34 34 34	0 XXXXXXXXXXXXX 32
	计算器 取消

图 2.44 帧 ID 匹配 位设置

返回"错误与干扰"界面,可以看到帧 ID 值为 00000002,掩码为 0000000F,如图 2.45 所示。设置完毕后,点击错误与干扰窗口右下方的"启用",以启用设置。

满足匹配条件后	5,在指定"干扐	位置"的"时间	间范围"内干扰
帧类型匹配	扩展数据帧	•	
🔽 帧ID 匹酉?	0000002		设置
掩码	000000F		
🔲 数据匹配	00 00 00 00 00	00 00 00	设置
掩码	00 00 00 00 00	00 00 00	
匹配成功后,	从下一位开始	计算,指定	要干扰多少位
干扰位数	20	仅对隐性的	立 <mark>(逻辑1)</mark> 有效



回到 CAN 报文界面,开始接收数据,找到错误帧(ID 匹配的基本都是 DLC 填充错误,因为 ID 匹配后进行干扰,首当其冲的就是 DLC),单击选中某一条。如图 2.46 所示。

产品用户手册



		_		_			_				
'I (CAN报文 × 🖓 网络共享 🛛 CAN波形 🖣 CAN眼图 🖉 CAN示波器										
🗟 🔏 🕻 🧏 🔏 属 自动量程 🤔 自动滚屏 🌄 清除过滤 📝 清除列表 🐠											
序号	持号 时间 状态 方向 帧类型										
在此	比输入…	Y	在此处输入:	文字	7	在此处输入文字	7	在此处输入…	Y	在此处输入…	
N	70,018		01:02:11.226	013		成功		接收		扩展数据帧	
N	70,019		01:02:11.226	300		成功		接收		扩展数据帧	
<u>.</u>	70,020		01:02:11.226	432		DLC填充错误		接收			
N	70,021		01:02:11.226	564		DLC填充错误		接收			
N	70,022		01:02:11.226	848		成功		接收		扩展数据帧	
N	70,023		01:02:11.227	132		成功		接收		扩展数据帧	
N	70,024		01:02:11.227	416		成功		接收		扩展数据帧	
N	70,025		01:02:11.227	706		成功		接收		扩展数据帧	

CANScope 用户手册

CAN 总线分析仪

图 2.46 ID 匹配接收干扰

再切换到 CAN 波形界面,可以查看报文对应的波形和解析结果。如图 2.47 所示,可以看 到数据帧 ID 为 0x0013352,由于最后是 "2"所以被干扰了。而且持续干扰了 20 个位时间。



图 2.47 CAN 波形_帧 ID 匹配

● 数据匹配:

有两个输入栏,第一个输入栏为需匹配的帧数据值,第二个输入栏为需匹配的掩码值。 勾选"数据匹配"前面的框,在两个输入栏中,分别手动输入十六进制的数据值和掩码值,或 者单击掩码输入框右侧的【设置】按钮,打开"位设置"窗口,如图 2.48 所示。在打开的窗口 内,单击小方块,单击一次, x为1,在数字1上面再单击一次,1变为0,在数字0上面再单 击一次,0重新变回 x。(x表示不匹配;1表示匹配值为1;0表示匹配值为0)。例如:需要匹 配数据的第1个字节为0x94,则分别设置第0~7位掩码为0、0、1、0、1、0、0、1,如图 2.48 所示,单击【确定】按钮即可。



位设置	×
31	0
XXXXXXX XXXXXXXX	XXXXXXXX 10010100
63	
	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x
	け 井 奋… ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

图 2.48 接收干扰_数据匹配

篱足匹配条件后,在指定"干扰位置"的"时间范围"内干扰

帧类型匹配	扩展数据帧	•	
■ 帧ID 匹配	0000002		设置
掩码	000000F		
☑ 数据匹配	94 00 00 00 00 00	00 00	设置
掩码	FF 00 00 00 00 00	00 00	
匹配成功后,	从下一位开始计	算,指定: [要干扰多少位
干扰位数	20 1	又对隐性的	之 (逻辑1) 有效

图 2.49 数据匹配干扰_位位置

以上3中匹配类型,可以任意组合。

干扰位数,表示开始干扰后,持续干扰的时间,这个是干扰强度的设定,默认值是 20,表 示干扰产生后,持续 20 个位。最大可以设置为 255,其强度足以让一个发送节点进入总线关闭。 如图 2.50 所示。

 匹配成功后,从下一位开始计算,指定要干扰多少位

 干扰位数

 20

 仅对隐性位(逻辑1)有效

图 2.50 干扰位数

2.3 全自动 CAN 干扰注入评测插件

为了将 CAN 总线测试规范化、标准化。让测试人员水平不再成为 CAN 测试的门槛。所有 使用 CANScope 的用户都可以变成 CAN 专家。

CANScope 特别制作了自动测试软件——CANTester,将所有的 CAN 总线测试项目放在同一界面进行操作。用户通过点击测试菜单中的 CAN 测试仪,便可打开自动测试软件界面。如图 2.52 所示。



	💕 🔒 🛛	a 🗉 🗉	i 🗆 🗈	2 -					
V	开始	高级	报文	测试	共享	波形	眼圈	示波器	PORT板
事件标记		软件眼图	CANH - 公司 - CANL - CANL - CANL	- 」 ⁺ N试 采样,	? 一 点测试 位5	 \$容忍度测试	CANW	武仪	

图 2.51 CAN 测试仪

打开 CANTester 界面后,可以看到所有的测试项目,这些项目是以汽车电子 CAN 总线测试 项目为基础,增加了轨道交通、煤矿、工程机械 CAN 总线可靠性测试标准。形成完整的 CAN 总线可靠性测试方案。如图 2.52 所示。并且可以导出测试报告。

è с	AN	Tester					
	ŝ	新建 🜈 打开 🕌 保存配	≝ > ₹	T启 🔲 停止 🥳 系统	设置 🧾 测试报告		
项目	1		结果	备注	设备要求	□ 全部测试	
4		全部测试				节点恢复判断方式	总线应答方式
ŀ	_	🔲 1. 电压测试			Std Pro	帧类型	标准帧
	_	🔲 2. 边沿测试			Std Pro	帧ID匹配	0x000
ļ	_	🔲 3. 总线延时测试			Std Pro	帧ID掩码	0x000
-	_	🔲 4. 总线利用率测试			Std Pro		
ŀ	_	🔲 5. 总线错误率测试			Std Pro		
ļ	_	🔲 6. 对称性测试			Std Pro		
ŀ	_	🔲 7.采样点测试			Std Pro		
İ	_	🔲 8. 位宽容忍度测试			Std Pro		
ļ	_	🔲 9. 报文压力测试			Std Pro		
ŀ	_	🔲 10. 错误波特率压力测试			Std Pro		
ŀ	_	🔲 11. 抗干扰能力测试			Pro		
ŀ	_	🔲 12. 总线短路测试			Pro+Stre		
ŀ	_	🔲 13. 总线断路测试			Pro+Stre		
	_	🔲 14. 容抗增加压力测试			Pro+Stre		
ŀ	_	🔲 15. 总线网络阻抗测试			Pro+Stre		
	_	🔲 16. 对正负电源或地短路测			Pro+Stre		
Ĺ	_	🔲 17. 终端电阻变化压力测试			Pro+Stre		

图 2.52 自动化测试软件

菜单说明:

- 新建:新建测试工程;
- 打开:打开保存的测试工程;
- 保存配置:保存测试工程;
- 开启:开启测试;
- 停止:停止测试;
- 系统设置: 设置设备参数, 主要是波特率参数;

测试报告:测试完毕后,可以导出 html 或者 xls 格式的测试报告。

2.3.1 系统设置

首先需要进行系统设置,如图 2.53 所示。可以选择侦测,但如果被测对象没有发送报文出



来,则无法自动侦测。所以**建议直接指定波特率或者输入目标波特率**,自动计算出定时器值。 选择 BTL 为 16,SJW 为 4,采样点(Samlpe point)为 75%的寄存器,双击配置。

系统设置				X	
CAN设置					
波特率(Kbps):	250	250 - <u>侦测</u> 则试时自动侦察			
BTR0:	C1				
BTR 1:	BA				
BTR选择					
采样点数:	3	•			
BTR0 BT	R1	Sample point	BTL Cycles	SJW ^	
0xC1 0x	(AB	81%	16	4	
0xC1 0x	œА	75%	16	4	
0xC1 0x	cO9	68%	16	4	
0xC1 0x	dD8	62%	16	4	
0xC3 0x	(94	75%	8	4	
0xC3 0x	(A3	62%	8	4 👻	
•		=		•	
			确认	取消	

图 2.53 自动测试软件_系统设置

2.3.2 节点恢复判断方式

其次,必须设置测试时**节点恢复的判断依据**,因为**许多测试项目将使节点进入总线关闭状态**,而**节点从总线关闭中恢复的判断标准**包括**控制器有应答(总线应答方式)**,和**帧回应(帧 ID** 方式)。如图 2.54 所示。点击项目下面的全部测试,即可在右边栏中设置。

项	目		结果	츁	註		设备要测
4	↓ □ 全部测试			 			
•	全部测试			全部测试			
	节点恢复判断方式	总线应答方式	-	节点恢复判	断方式	帧ID方式	•
4	帧类型	标准帧		帧类型		标准帧	
ţ	帧ID匹配	0x000		帧ID匹配		0x000	
4	帧ID掩码	0x000		帧ID掩码		0x000	

图 2.54 节点总线关闭恢复判断

总线应答方式:被测节点总线关闭后,CANScope 将**主动发送预设好的帧**(默认 ID 为 0x000 的标准帧,用户可以自行设置),如果被测节点的 CAN 控制器成功接收,并且发出 ACK,则表示节点从总线关闭中恢复。**默认以总线应答方式**。

帧 ID 方式: 被测节点总线关闭后, CANScope 将等待被测节点发出预设好的帧(默认 ID 为 0x000 的标准帧,用户可以自行设置),如果 CANScope 接收到被测节点发出的预设帧,则 表示节点从总线关闭中恢复。

下面就可以进行测试工作了。

注意:由于每个测试项目需要的被测系统状况有所不同,所以建议每项单独勾选测试,不要全部勾选测试。

```
产品用户手册
```



2.3.3 错误波特率压力测试

错误波特率压力测试是测试被测节点或者网络**在错误的波特率干扰的情况下,被测节点和** 网络自我恢复能力。默认按 Bosh 汽车电子规范,施加 100 毫秒的错误波特率干扰,恢复的最大时间为 100 毫秒,如图 2.55 所示。

🗕 🛛 10. 错误波特率压力	测试		Std Pro
		-	1
	□ 错误波特率压力测试	t	
	干扰时间	100	
	节点恢复时间	100	
	节点恢复时间		
	节点恢复时间(ms)		

图 2.55 错误波特率压力测试

测试条件: 被测 CAN 节点或者网络, 是否有报文发送不影响测试;

测试通过标准: 被测 CAN 节点或者网络在错误波特率压力测试 100ms 后,在 100ms 内能 自我恢复。用户可以根据本行业规范设置合适的错误波特率干扰时间与节点恢复时间。

测试未通过原因与整改措施:

测出书书书书书

(1) 被测节点或者网络没有做总线关闭处理程序:如果被测 CAN 节点或者网络的 CAN 错误处理程序中没有对总线关闭这个状态进行处理,则会导致无法恢复。整改方案:在节点总线关闭后,复位 CAN 控制器,清空错误计数器,然后重新初始化,进入正常状态。

侧孤	12日11211:		
= 测试统计	÷		
	项目	结果	
	错误波特率压力测试	通过	
☵ 错误波特	· 特率压力测试		
	错误波特率测试项测试信息		
	测试项	结果	
	错误波特率压力测试	节点恢复(17ms)	

图 2.56 错误波特率压力测试报告范例

2.3.4 抗干扰能力测试

抗干扰测试是测试被测节点或者网络**在干扰的情况下,被测节点和网络自我恢复能力**。默 认按 Bosh 汽车电子规范,施加 100 毫秒的接收干扰(默认)或者发送干扰,恢复的最大时间为 100 毫秒,如图 2.57 所示。此测试为错误干扰测试的自动方式,其具体设置请见 2.2。(专业版 CANScope 方可进行此测试)。

☑ 11. 抗干扰能力测试 Pro ----产品用户手册 ©2013 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Stock Co., Ltd.



干饼测试:"亡:" 按收工场	
17/6/9/00/0000 19 24X 17/6	日十九次はんちょく 接収十九
干扰时间 100	干扰时间 发送干扰
节点恢复时间 100	节点恢复时间 接收干扰
干扰长度 20	干扰长度 20

图 2.57 抗干扰能力测试

测试条件:如果选择接收干扰,被测 CAN 节点或者网络,需要有报文发送,如果选择发送 干扰,被测 CAN 节点或者网络,不需要有报文发送;

测试通过标准: 被测 CAN 节点或者网络在干扰测试 100ms 后,在 100ms 内能自我恢复。 用户可以根据本行业规范设置合适的干扰方式、干扰时间和节点恢复时间。

测试未通过原因与整改措施:

(1) 被测节点或者网络没有做总线关闭处理程序:如果被测 CAN 节点或者网络的 CAN 错误处理程序中没有对总线关闭这个状态进行处理,则会导致无法恢复。整改方案:在节点总线关闭后,复位 CAN 控制器,清空错误计数器,然后重新初始化,进入正常状态。

测试报告范例:

11 测试统计	ł	
	项目	结果
	抗干扰能力测试	通过
註 抗干扰	約測试	
	接收干扰测试	

图 2.58 抗干扰能力测试报告范例

2.3.5 总线短路测试

总线短路测试是测试被测节点或者网络**在总线短路一段时间后,被测节点和网络自我恢复** 能力。默认按 Bosh 汽车电子规范,施加 20 毫秒的总线短路(CANH 和 CANL 短路),恢复的 最大时间为 100 毫秒,如图 2.59 所示。(专业版 CANScope 加上 CANScope-StressZ 扩展板方可 进行此测试)。

- ☑ 12. 总线短路测试	t		Pro+Stre
	□ 总线短路压力测试		
	短路容许时间(ms)	20	
	总线恢复时间(ms)	100	
	总线恢复时间(ms) 短路压力测试干扰恢复	町间	
	图 2.50 台	化行政测试	

图 2.59 总线短路测试

```
产品用户手册
```



CAN 总线分析仪

测试条件: 被测 CAN 节点或者网络, 需要有报文发送;

测试通过标准: 被测 CAN 节点或者网络在总线短路 20ms 后,在 100ms 内能自我恢复。用 户可以根据本行业规范设置合适的短路时间和节点恢复时间。

测试未通过原因与整改措施:

(1) 被测节点或者网络没有做总线关闭处理程序:如果被测 CAN 节点或者网络的 CAN 错误 处理程序中没有对总线关闭这个状态进行处理,则会导致无法恢复。整改方案:在节点总线关 闭后,复位 CAN 控制器,清空错误计数器,然后重新初始化,进入正常状态。

测试报告范例:

証 测试统计	ł		
	项目		结果
	总线短路测试	2 4	失败
註 总线题	各测试		
		总线短路测试	
	短路容许时间	总线恢复时间	测试结果
	20 ms	100 ms	失败

图 2.60 总线短路测试报告范例

2.3.6 总线断路测试

总线断路测试是测试被测节点或者网络**在总线断路一段时间后,被测节点和网络自我恢复** 能力。这时被测节点或者网络要接在 CANScope-StressZ 的 CAN OUT 端,而 CAN IN 与原有的 CAN 网络连接。即 CANScope-StressZ 起到断开 CAN 网络的效果,如图 2.61 所示。



图 2.61 总线断路原理

默认按Bosh汽车电子规范,施加20毫秒的总线断路,恢复的最大时间为100毫秒,如图 2.62 所示。(专业版 CANScope 加上 CANScope-StressZ 扩展板方可进行此测试)。

F	☑ 13.	. 总线断路测试	đ		Pro+Stre
			 总线斯路压力测试 断路容许时间(ms) 	20	
			总统恢复时间(ms) 总线恢复时间(ms) 断路压力测试干扰恢复	間	

产品用户手册



图 2.62 总线断路测试

测试条件: 被测 CAN 节点或者网络, 需要有报文发送;

测试通过标准: 被测 CAN 节点或者网络在总线断路 20ms 后,在 100ms 内能自我恢复。用 户可以根据本行业规范设置合适的断路时间和节点恢复时间。

测试未通过原因与整改措施:

(1) 被测节点或者网络没有做总线关闭处理程序:如果被测 CAN 节点或者网络的 CAN 错误处理程序中没有对总线关闭这个状态进行处理,则会导致无法恢复。整改方案:在节点总线关闭后,复位 CAN 控制器,清空错误计数器,然后重新初始化,进入正常状态。

测试报告范例:

11 测试统计	ł			
			4日	
	坝日			
	总线邮路测试 通过			
12 总线断路	各测试			
		总线断路测试		
	断路容许时间	断路恢复时间	测试结果	
	20 ms	100 ms	通过	

图 2.63 总线断路测试报告范例

2.3.7 容抗增加压力测试

容抗增加压力测试是测试被测节点或者网络**在总线容抗增加的极限通讯能力**。需要使用 CANScope-StressZ 起到增加 CAN 网络容抗的效果,如图 2.64 所示。



图 2.64 容抗增加原理

默认从 250pF 的总线间容抗值开始递增,直至无法正常通讯,如图 2.65 所示。(专业版 CANScope 加上 CANScope-StressZ 扩展板方可进行此测试)。



图 2.65 容抗增加压力测试

产品用户手册



测试条件: 被测 CAN 节点或者网络, 需要有报文发送;

测试通过标准: 被测 CAN 节点或者网络在 250pF 的容抗条件下可以正常通讯。用户可以 根据本行业规范设置合适的最小容抗要求。

测试未通过原因与整改措施:

(1) 未加终端电阻:如果被测节点或者网络未加终端电阻,则极易不能通过,因为终端电阻起到加速放电作用,如果没有终端电阻,或者终端电阻过小,则波形从显性到隐性的下降沿时间过长,导致位错误。整改方案:总线上增加正确的终端电阻匹配。

(2)自身容抗已经很大:如果被测节点或者网络自身的容抗已经很大,那么如果加入测试容抗, 就可能无法通过。整改方案:减小自身容抗,如换小容抗的 TVS 管和滤波电容。

测试报告范例:

= 测试统计	-		
	项目		结果
	容抗增加压	力测试	通过
■ 容抗増加	山压力测试		
		容抗增加压力测试	
	最小容抗要求	实际最大容抗	测试结果
	250 pf	6750 pf	通过

图 2.66 容抗增加压力测试报告范例

2.3.8 对正负电源或者地短路测试

对正负电源或者地短路测试是测试被测节点或者网络的在 CANH、CANL 分别对电源和地 短路后的恢复能力。需要使用 CANScope-StressZ 的对 Vdis+和 Vdis-短路的功能,如图 2.67 所示。CANScope-StressZ 提供的电压范围为 0~5V,如果用户更大范围的电压,则需要外接干扰源。



图 2.67 对正负电源或者地短路测试原理

默认按 Bosh 汽车电子规范,用户需要选择**干扰类型**,施加 10 毫秒相应干扰,恢复的最大时间为 100 毫秒,如图 2.68 所示。(专业版 CANScope 加上 CANScope-StressZ 扩展板方可进行此测试)。

	÷	 				 	 		
	F	16.	对正	负电源国	龙地短路测…	 		Pro	o+Stress

产品用户手册





🗆 对正负电]源或地短路	测试
干扰容许	F时间(ms)	10
总线恢复	时间(ms)	100
干扰类型	<u>l</u>	CAN-H接正极 CAN ▼
干扰类刑	CAN-H接正	E极
洗塔CAN.	CAN-H接负	版
20)+CAN	CAN-L接正	极
	CAN-L接负	极
	CAN-H接正	E极 CAN-L接正极
	CAN-H接负	t极 CAN-L接负极
	CAN-H接口	E极 CAN-L接负极
	CAN-H接负	版 CAN-L接正极

图 2.68 对正负电源或者地短路测试

测试条件: 被测 CAN 节点或者网络, 需要有报文发送;

测试通过标准: 被测 CAN 节点或者网络在干扰 10ms 后,在 100ms 内能自我恢复。用户可 以根据本行业规范设置合适的干扰容许时间和总线恢复时间。

测试未通过原因与整改措施:

(1) 被测节点或者网络没有做总线关闭处理程序:如果被测 CAN 节点或者网络的 CAN 错误处理程序中没有对总线关闭这个状态进行处理,则会导致无法恢复。整改方案:在节点总线关闭后,复位 CAN 控制器,清空错误计数器,然后重新初始化,进入正常状态。

测试报告范例:

= 测试统计	F			
		项目		结果
		通过		
三 对正负电	出源或地短路测试	对正负电	电 源或地 逗路 测试	
	干扰容许时间	干扰恢复时间	干扰配置	测试结果
	10 ms	100 ms	CAN-H:Vdis+ CAN-L:Vdis-	通过

图 2.69 对正负电源或者地短路测试

2.3.9 终端电阻变化压力测试

终端电阻变化压力测试是测试被测节点或者网络的终端电阻适应范围。需要使用 CANScope-StressZ 的终端电阻变化的功能,如图 2.70 所示。



图 2.70 终端电阻变化压力测试原理

默认终端电阻从 50 欧姆变化到 1K 欧姆,变化结束后再恢复成默认的 120 欧姆,测试节点或者网络的恢复时间,如图 2.71 所示。(专业版 CANScope 加上 CANScope-StressZ 扩展板方可

```
产品用户手册
```



进行此测试)。

111/0		
L 🛛 17. 终端电阻3	变化压力测试	Pro+Stress
	□ 终端电阻变化压力测试	
	最小电阻(Ω) 50	
	最大电阻(Ω) 1000	
	总线恢复时间(ms) 100	

图 2.71 终端电阻变化压力测试

测试条件: 被测 CAN 节点或者网络, 需要有报文发送;

测试通过标准: 被测 CAN 节点或者网络在终端电阻从 50 欧姆变化到 1K 欧姆,变化结束 后再恢复成默认的 120 欧姆,如果这时总线关闭,节点在 100ms 内能自我恢复。用户可以根据 本行业规范设置合适的电阻变化范围和总线恢复时间。

测试未通过原因与整改措施:

(1) 被测节点或者网络没有做总线关闭处理程序:如果被测 CAN 节点或者网络的 CAN 错误 处理程序中没有对总线关闭这个状态进行处理,则会导致无法恢复。整改方案:在节点总线关 闭后,复位 CAN 控制器,清空错误计数器,然后重新初始化,进入正常状态。

测试报告范例:

Ⅲ 测试统计				
	项目			
	终端电阻变化压力测	通过		
■ 终端电阻变化压力测试				
	要求范围	干扰恢复时间	测试结果	
	[50 Ohm, 1000 Ohm]	100 ms	通过	

图 2.72 终端电阻变化压力测试报告范例

产品用户手册



3. 免责声明

此用户手册的著作权属于广州致远电子股份有限公司。任何个人或者是单位,未经广州致 远电子股份有限公司同意,私自使用此用户手册进行商业往来,导致或产生的任何第三方主张 的任何索赔、要求或损失,包括合理的律师费,由您赔偿,广州致远电子股份有限公司与合作 公司、关联公司不承担任何法律责任。

广州致远电子股份有限公司特别提醒用户注意:广州致远电子股份有限公司为了保障公司 业务发展和调整的自主权,广州致远电子股份有限公司拥有随时自行修改此用户手册而不需通 知用户的权利,如有必要,修改会以通告形式公布于广州致远电子股份有限公司网站重要页面 上。

产品用户手册