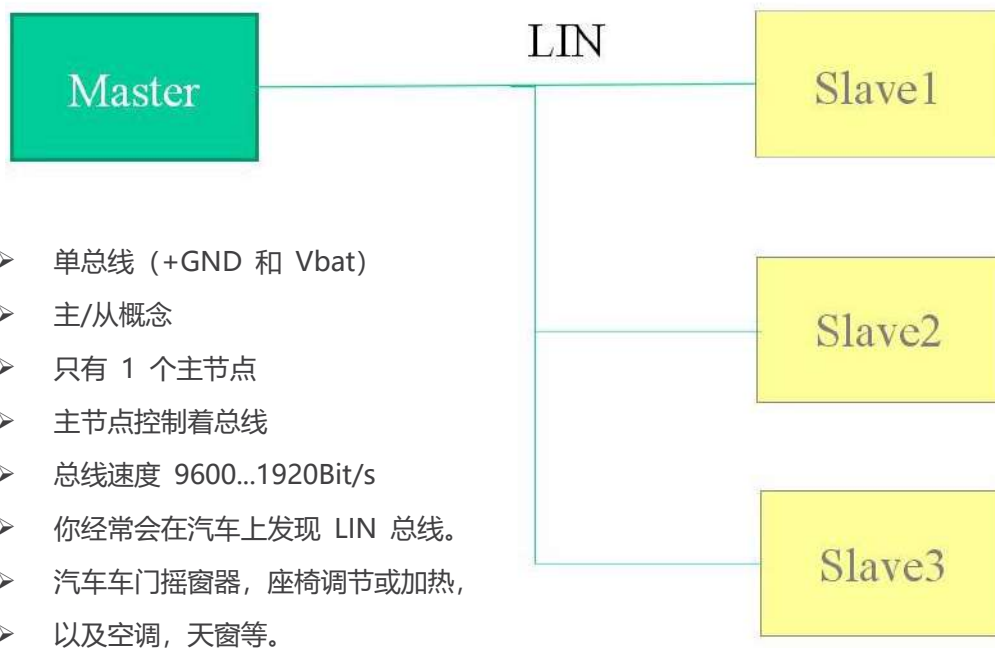


虹科 LINWorks 软件

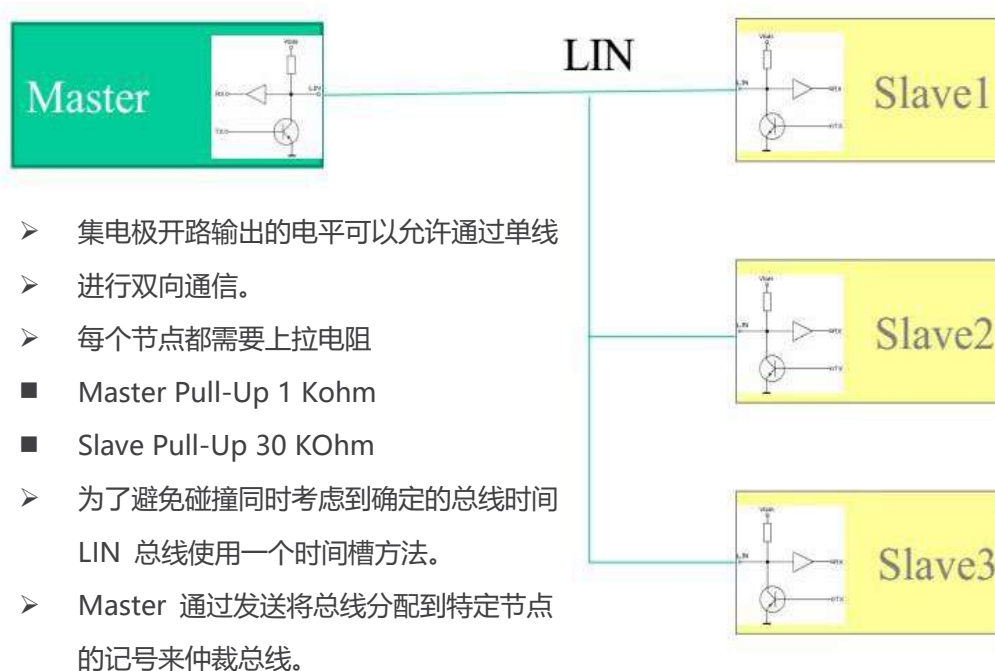
快速入门手册



1. LIN-Basics



2. 单线 LIN 总线硬件



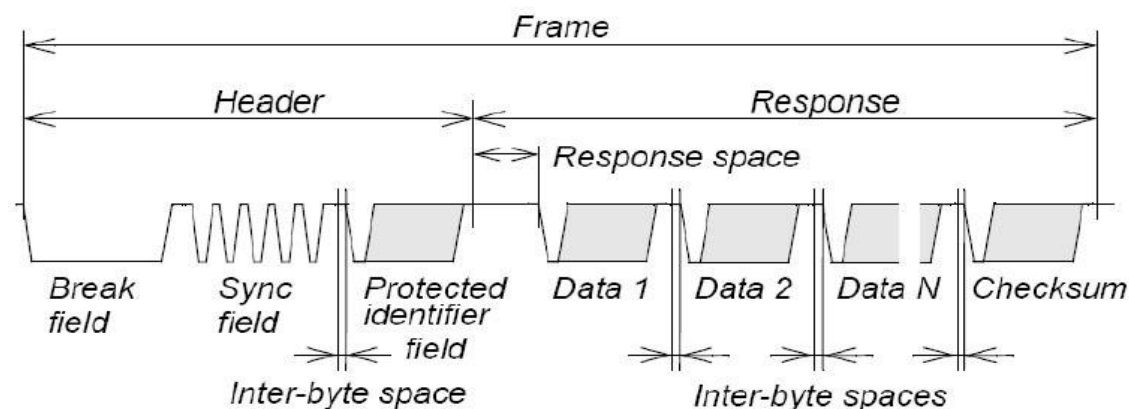
在此期间，总线将为这个特定的节点保留，这个节点可以将数据放在总线上。

3. LIN 总线数据传输

◆ 在 LIN 总线上传输数据

帧是由下列元素组成的最小单位：

- 间断、同步、帧标识符、数据字节（1...8）和校验
- 间断、同步、帧标识符（Header）总是靠主节点传输
- 数据字节由主节点或一个从节点提供，取决于这个主节点和从节点是否为帧的发布者
- 帧的节点任务是在 LIN 描述文件（LDF）中定义的，每个帧（帧标识符）被指定为一个发布者的节点



4. LIN 总线帧的组成

◆ 受保护的 ID

帧 ID 识别帧

ID 的大小为 8 位，其中上 2 位用作奇偶校验位。所以只有 6 位代表有效的帧标识符。这就产生了 64 种不同的帧 ID

Id dec	Id hex	PID	Id dec	Id Hex	PID	Id dec	Id hex	PID	Id dec	Id hex	PID
0	0x00	0x80	16	0x10	0x50	32	0x20	0x20	48	0x30	0xF0
1	0x01	0xc1	17	0x11	0x11	33	0x21	0x61	49	0x31	0xB1
2	0x02	0x42	18	0x12	0x92	34	0x22	0xE2	50	0x32	0x32
3	0x03	0x03	19	0x13	0xD3	35	0x23	0xA3	51	0x33	0x73
4	0x04	0xc4	20	0x14	0x14	36	0x24	0x64	52	0x34	0xB4
5	0x05	0x85	21	0x15	0x55	37	0x25	0x25	53	0x35	0xF5
6	0x06	0x06	22	0x16	0xD6	38	0x26	0xA6	54	0x36	0x76
7	0x07	0x47	23	0x17	0x97	39	0x27	0xE7	55	0x37	0x37
8	0x08	0x08	24	0x18	0xD8	40	0x28	0xA8	56	0x38	0x78
9	0x09	0x49	25	0x19	0x99	41	0x29	0xE9	57	0x39	0x39
10	0x0A	0xCA	26	0x1A	0x1A	42	0x2A	0x6A	58	0x3A	0xBA
11	0x0B	0x8B	27	0x1B	0x5B	43	0x2B	0x2B	59	0x3B	0xFB
12	0x0C	0x4C	28	0x1C	0x9C	44	0x2C	0xEC	60	0x3C	0x3C
13	0x0D	0x0D	29	0x1D	0xDD	45	0x2D	0xAD	61	0x3D	0x7D
14	0x0E	0x8E	30	0x1E	0x5E	46	0x2E	0x2E	62	0x3E	0xFE
15	0x0F	0xCF	31	0x1F	0x1F	47	0x2F	0x6F	63	0x3F	0xBF

5. LIN 描述文件

LDF-LIN 描述文件

- LIN 联盟所发布的 LIN 规范中，定义了 LDF 文件的格式和语法，因此 LDF 文件规范并不取决于单一供应商。
- 汽车上每一条 LIN 总线都有自己的 LDF 文件。
- LDF 文件在一个地方定义特定总线的所有特性。
- 哪些节点存在于总线上？
- 哪些帧存在于总线上（标识符、数据字节数、发布者）？
- 特定帧携带哪些信号？（映射）
- 在总线上的帧的出现顺序（调度表）？
- 原始信号值怎么能转化为物理单位？其他值（信号解码）？

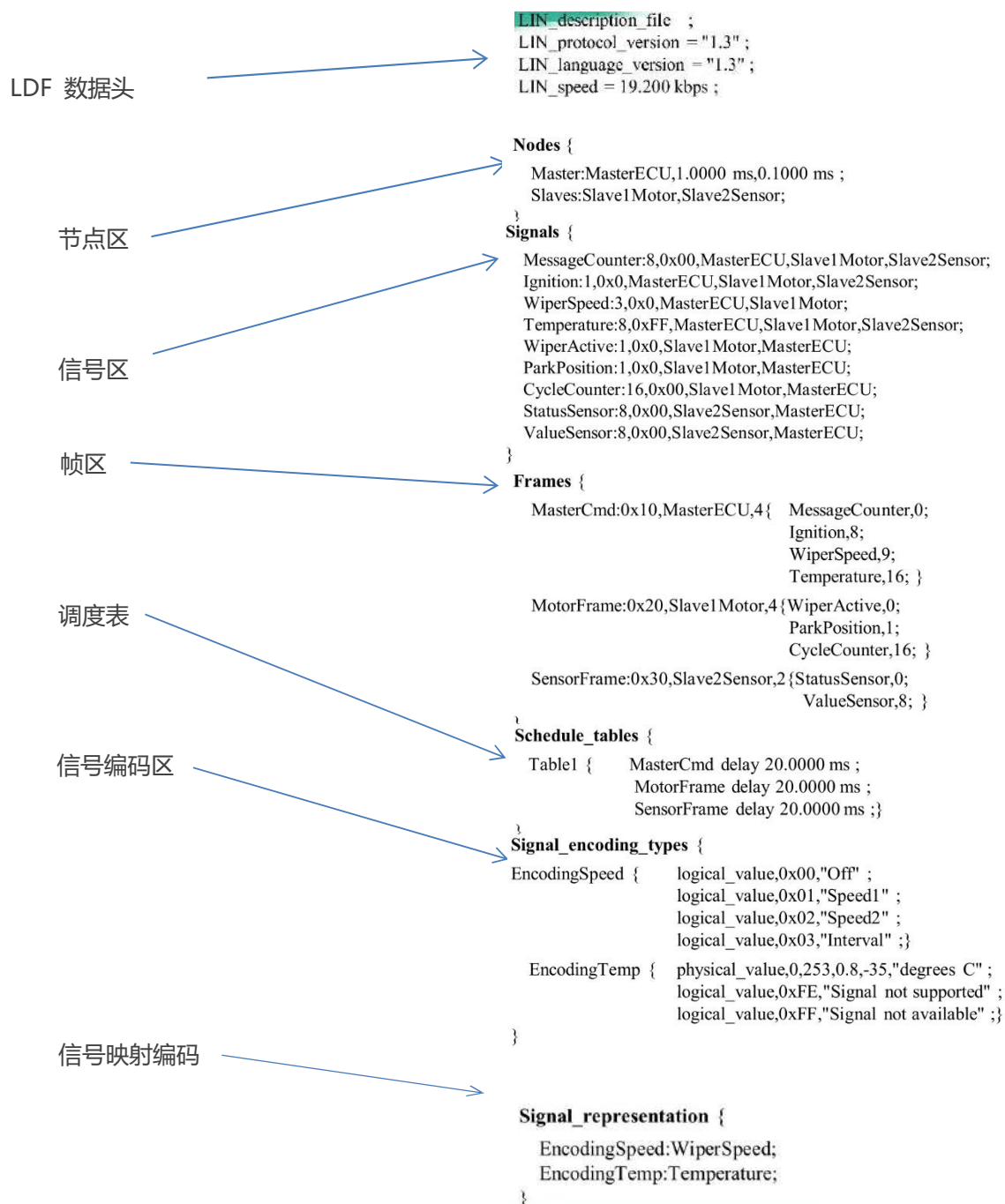
例如：字节值温度 (0...255)

$0..253 \text{ temp } [^{\circ}\text{C}] = 0,8 * \text{value} - 35$ $0 \Rightarrow -35^{\circ}\text{C}$ $100 \Rightarrow 45^{\circ}\text{C}$ $253 \Rightarrow 167,4^{\circ}\text{C}$

254 意味着没有安装传感器，其值不可用

255 意味着传感器错位，有效值不可用

6. LDF 文件样本



7. LIN应用帧

LDF 定义

Master ECU = 主节点

Slave1Motor = 从节点 (wiper motor)

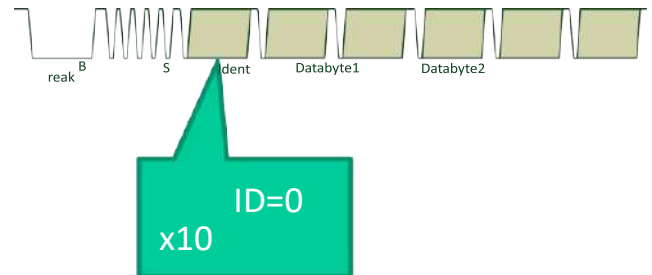
报文 ID 是 0x10, 有 4 个数据字节

Publisher = Master ECU (master)

Databyte1.bit 0...7 message counter

Databyte2.bit 0 IgnitionOn (Klemme15)

Databyte2.bit 1...3 wiper speed



报文 ID 是 0x20, 有 4 个数据字节

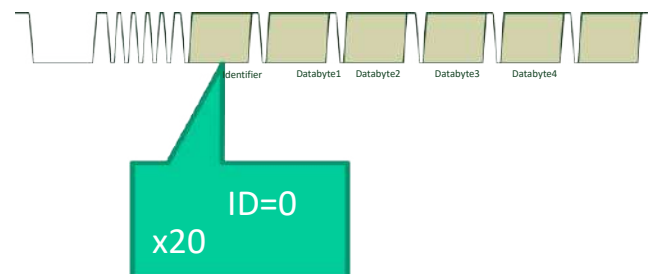
Publisher = Slave1Motor

Databyte1.bit 0 wiper active

Databyte1.bit 1 park position

Databyte2.bit 0...7 CycleCounter LSB

Databyte3.bit 0...7 CycleCounter MSB

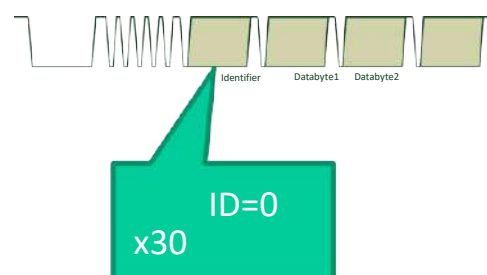


报文 ID 是 0x30, 有 2 个数据字节

Publisher = Slave2Sensor

Databyte1 Sensor Status

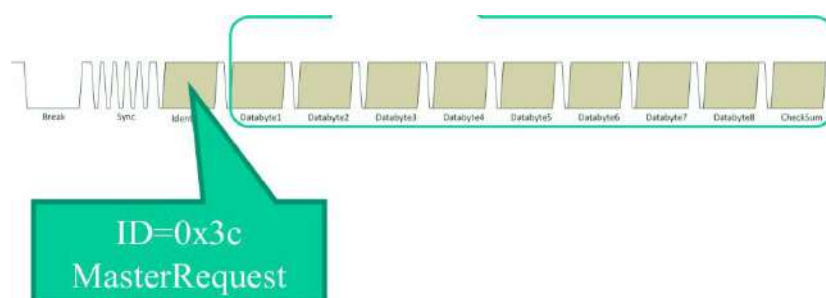
Databyte2 Sensor Wert



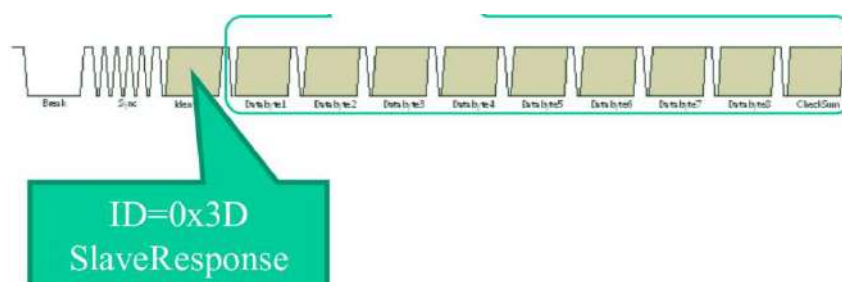
根据 LDF 文件给出的信息，所有出现在总线上的帧都可以看到他们的发布者和解读他们所携带的信号。

8. LIN 总线诊断帧 0x3c/0x3d

0x3C 主节点请求：由 master 发布的请求数据，定义了需执行的节点和操作。



0x3D 从节点响应：由前一个主请求处理的从属节点的响应数据。



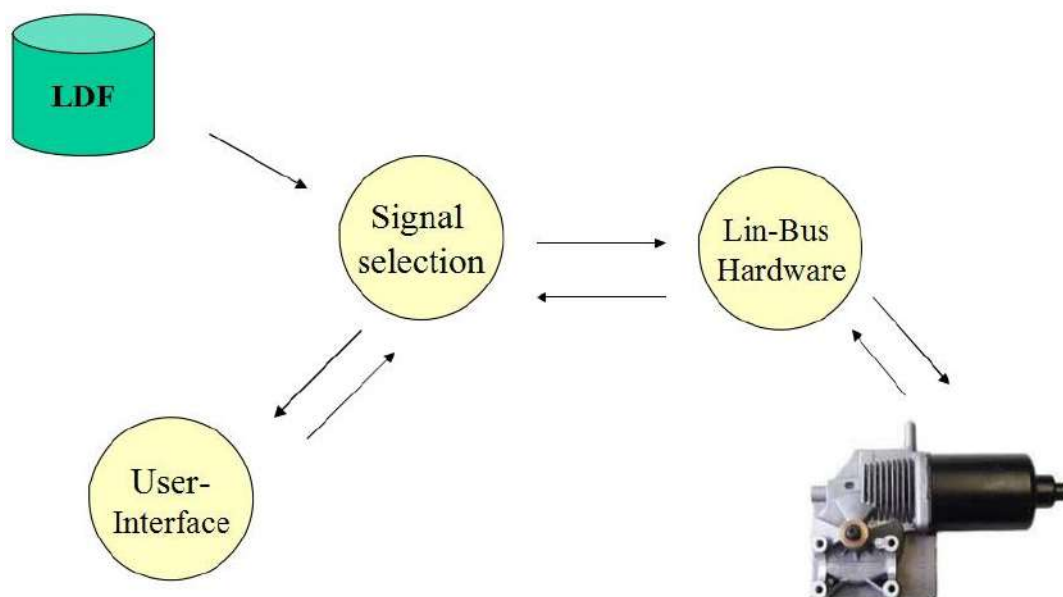
9. 主请求帧和从响应帧的特定特征

- 这些帧总是有 8 个数据字节，它们总是使用经典的校验和。
- 这些帧的内容不是固定的，取决于主帧的内容，一个特定的从节点将会回答。答案的内容也取决于主请求帧的数据。
- 请求和响应数据可以超过 8 个字节。在这种情况下，诊断传输层（Cooked 模式）用于传输多帧数据。

10. Baby-LIN 用户的起点



11. Baby-LIN 应用程序的工作流程



12. LINWorks 软件组成

12.1 LDF-Editor

检查 LDF

创建 LDF

编辑 LDF

12.2 Session-Configurator

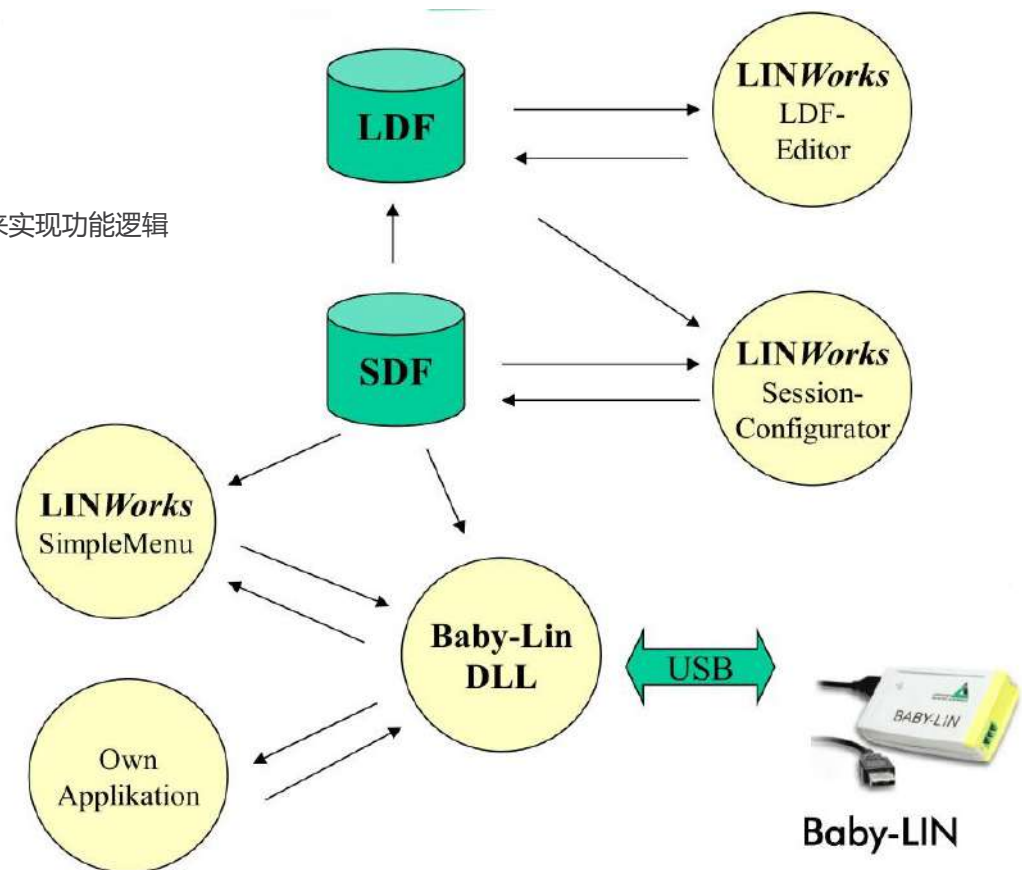
仿真哪些节点?

显示哪些信号?

定义事件和操作来实现功能逻辑

定义信号功能

自定义用户界面

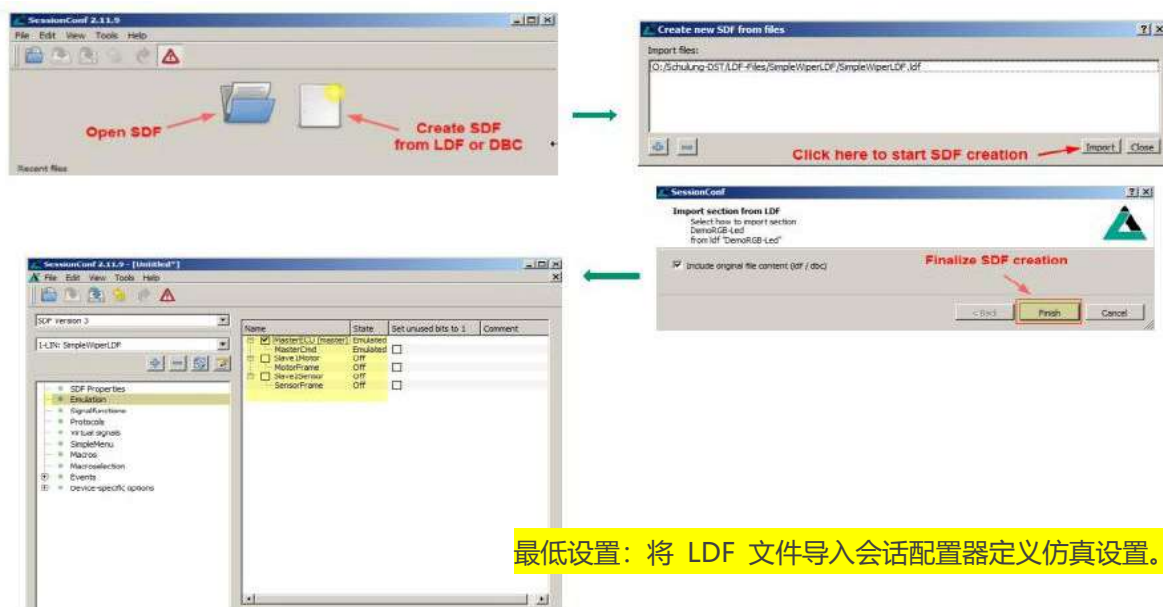


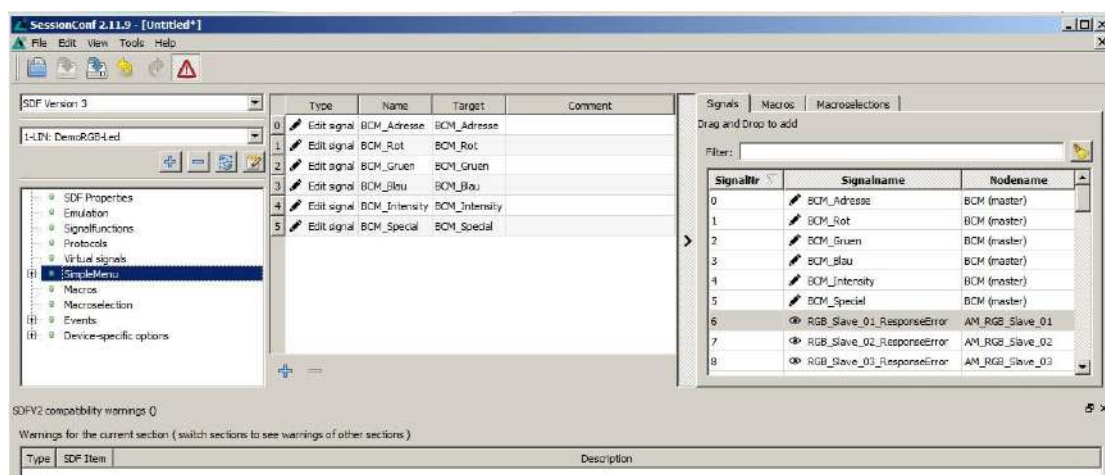
12.3 Simple Menu

用于连接 Baby-LIN-II,加载 SDF 文件,修改设备目标配置,控制总线,监控 LIN 总线报文

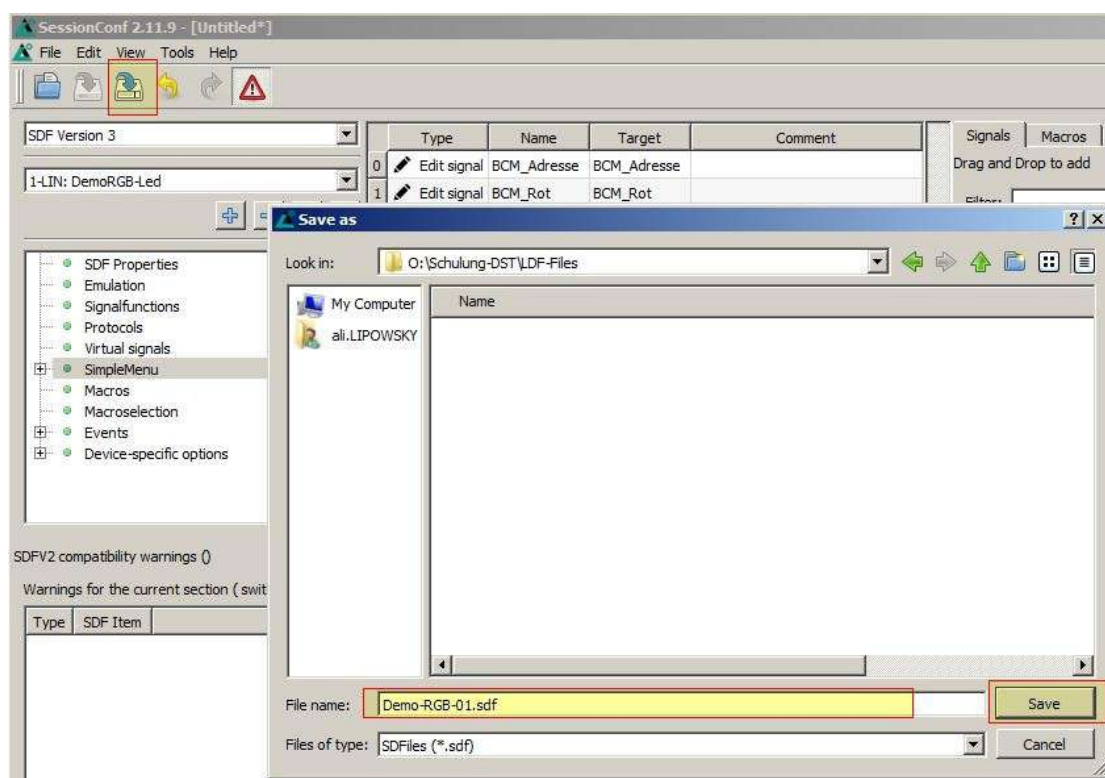
和信号。并且在未加载 LDF/SDF 文件的情况下,监控和记录 LIN 总线报文

13. LINWorks Session-Configurator (会话配置器)





定义 Simple Menu 应用程序 (可选) 中要显示的内容。

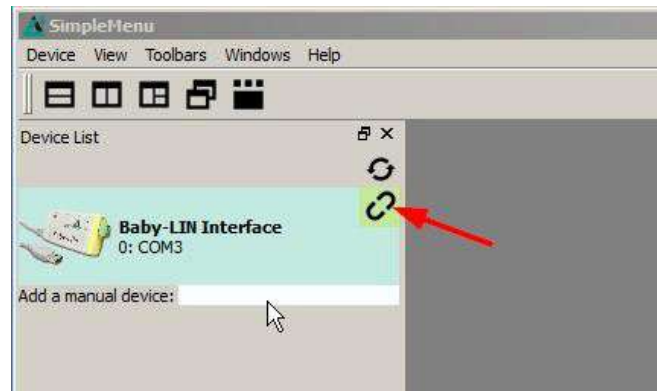


保存为 SDF 文件。这样，第一个 SDF 文件就创建好了。

14. LIN 应用帧 LINWorks Simple Menu

步骤 1: 打开 Simple Menu 软件

步骤 2: 连接 Baby-LIN 设备



步骤 3: 加载 SDF 文件



步骤 4: 开始仿真



下图是 LIN 总线运行时的状态

SimpleMenu - [Baby-LIN Interface(1380524) LIN]

Device View Toolbars Windows Help

Device List

Baby-LIN-RC
0: COM3
Serial: 1380524
SW-Version: 4.99 rev7

Loaded SDF: SimpleWiperLDFDemo.sdf
SDFVersion: 3.0
Number of Sections: 2
Add a manual device:

Simulation Window

Hex MessageCounter 0
Hex WiperActive 0
Hex ParkPosition 0
Hex CycleCounter 0
Hex StatusSensor 0
Hex ValueSensor 0
Hex SensorOnOff 1 Off
Hex WiperSpeed 0 Off

显示实时信号

实时编辑信号

Frame monitor

Timestamp	FrameId	FrameData	Checksum	
+20	0x30 (48)	0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x10 (16)	0x82 0x02 0x00 0x00	0x7b	V1 OK
+20	0x20 (32)	0x00 0x00 0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x30 (48)	0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x10 (16)	0x83 0x02 0x00 0x00	0x7a	V1 OK
+20	0x20 (32)	0x00 0x00 0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x30 (48)	0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x10 (16)	0x84 0x02 0x00 0x00	0x79	V1 OK
+20	0x20 (32)	0x00 0x00 0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x30 (48)	0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x10 (16)	0x85 0x02 0x00 0x00	0x78	V1 OK
+20	0x20 (32)	0x00 0x00 0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x30 (48)	0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x10 (16)	0x86 0x02 0x00 0x00	0x77	V1 OK
+20	0x20 (32)	0x00 0x00 0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x30 (48)	0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x10 (16)	0x87 0x02 0x00 0x00	0x76	V1 OK
+20	0x20 (32)	0x00 0x00 0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x30 (48)	0x00 0x00	0xff	V1 OK
+20	0x10 (16)	0x88 0x02 0x00 0x00	0x75	V1 OK

带有时间戳和校验和的报文监控窗口

开始、停止、唤醒和睡眠命令。重启命令不需要将信号重新设为SDF的默认值就可运行总线。

动态地选择或取消仿真节点

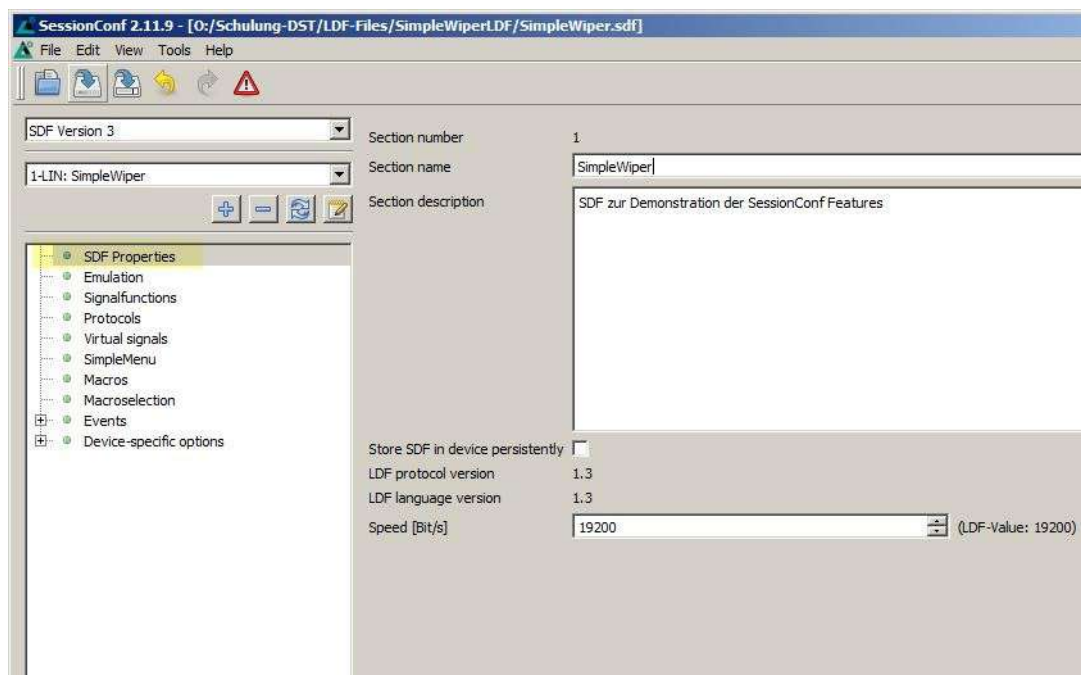
Type	Signal	Name	Nr
Signal	☒	MessageCounter	0
Signal	☐	Ignition	1
Signal	☐	WiperSpeed	2
Signal	☒	SensorOnOff	3
Signal	☒	WiperActive	4
Signal	☐	ParkPosition	5
Signal	☒	CycleCounter	6
Signal	☒	StatusSensor	7
Signal	☒	ValueSensor	8

配置信号监控和信号编辑，宏和宏选择。可以对 SDF 文件中给出的定义

15. LINWorks Simple Menu细节

对 LINWorks 会话配置器各部分进行评估。我们使用 SimpleWiper.SDF 作为起点。

每个部分都被邀请在自己的电脑上执行所有的步骤。

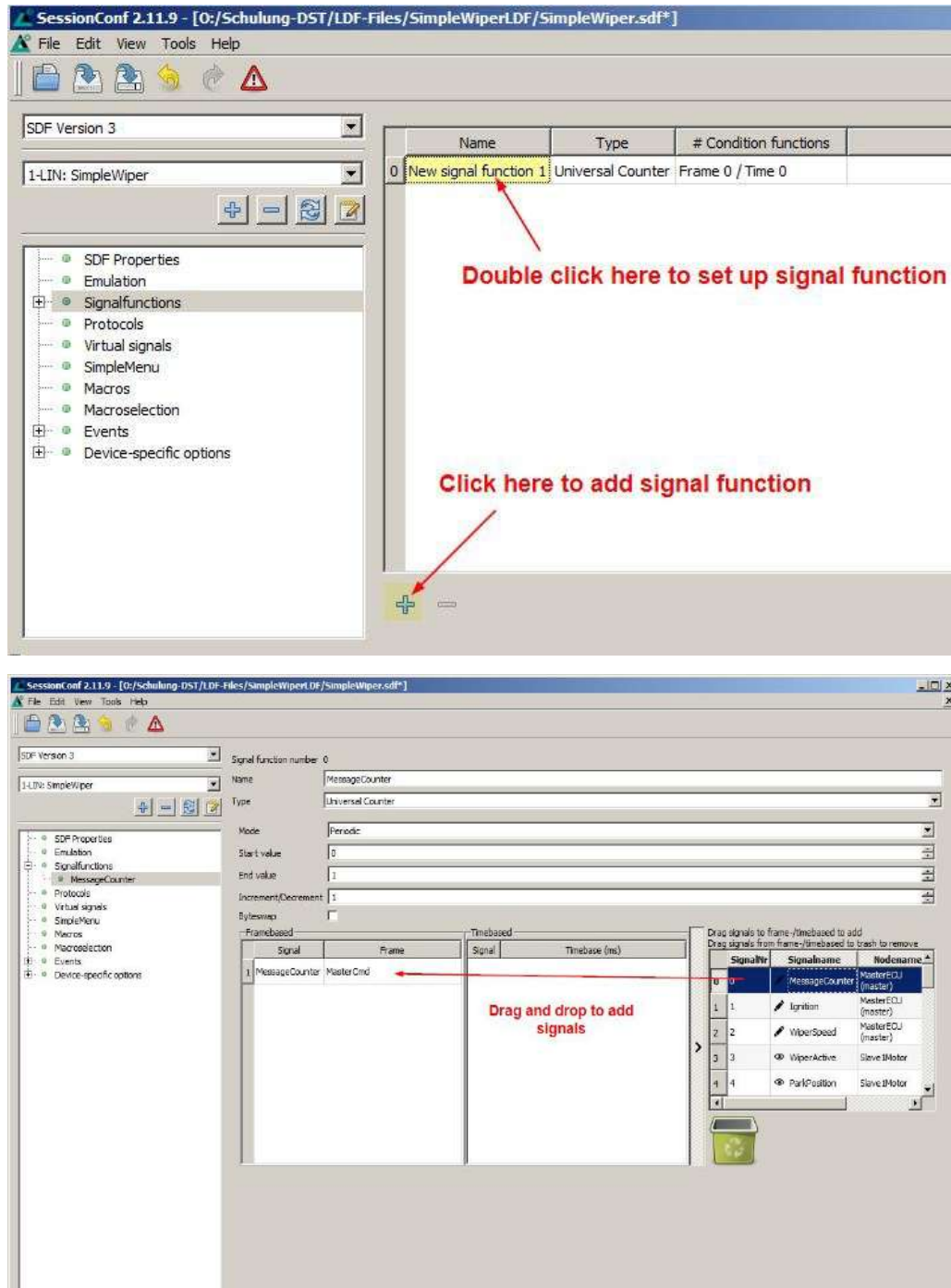


16. 会话配置器—信号功能

当Baby-LIN 被用来替代LIN 总线主节点，需要像真正的总线主节点一样生成帧和信号。（例如车载电脑）

在实际应用中，可能存在需要特殊处理的信号。在某些帧中可以找到报文计数器信号：每当帧发送时，它们都会增加。当它们达到最大值时，它们就会变成零。在模拟过程中，必须实现相同的行为。可以用信号功能类型的计数器来完成。

另一种类型的信号功能是允许在一个帧的内部数据字节中实现CRC。

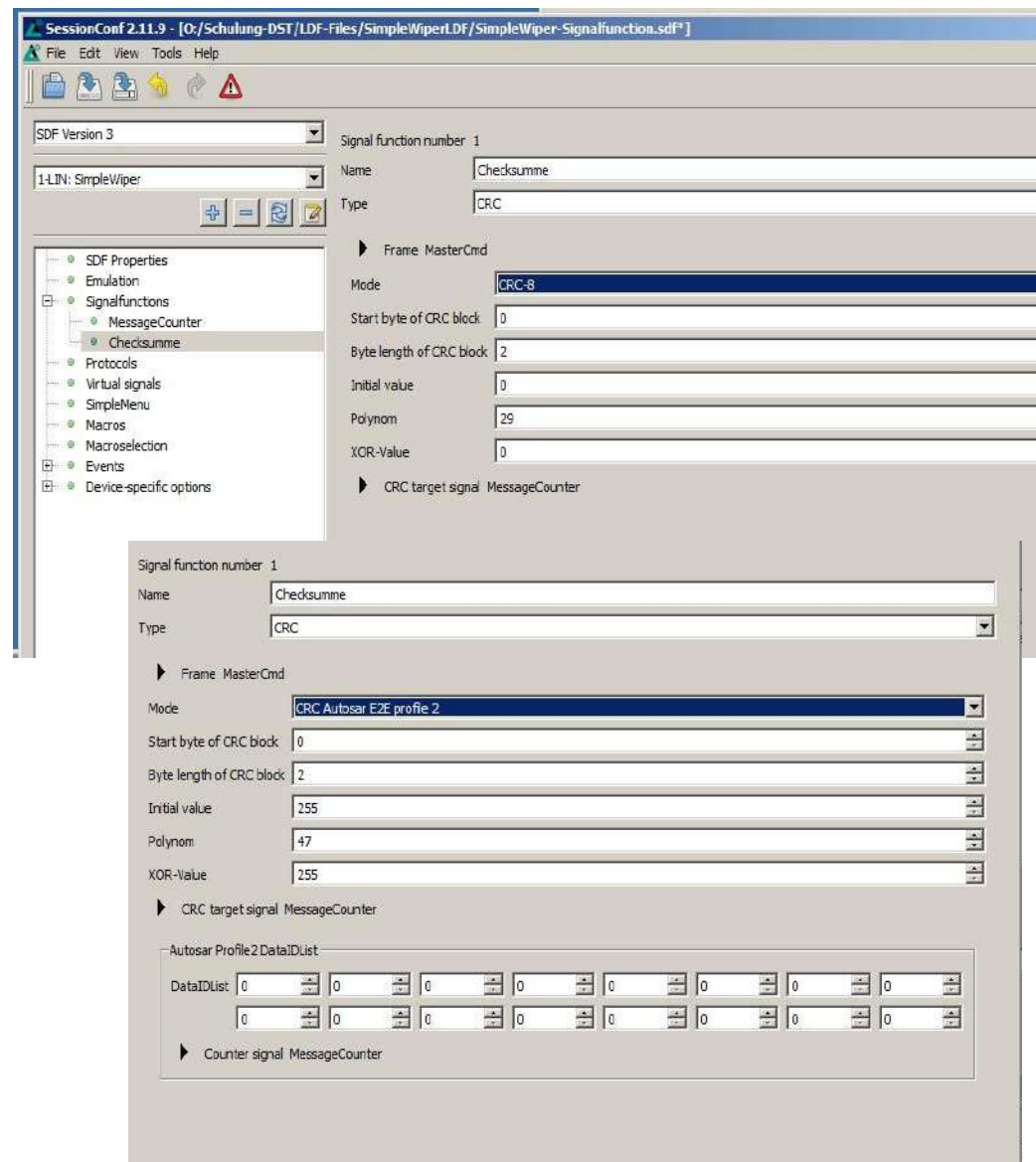


17. 信号功能CRC

- 算法支持
- 8 位模块校验和
- CRC-8

- CRC-16
- CRC-XOR

CRC 依据 AUTOSAR E2E profile1 and AUTOSAR E2E profile2.

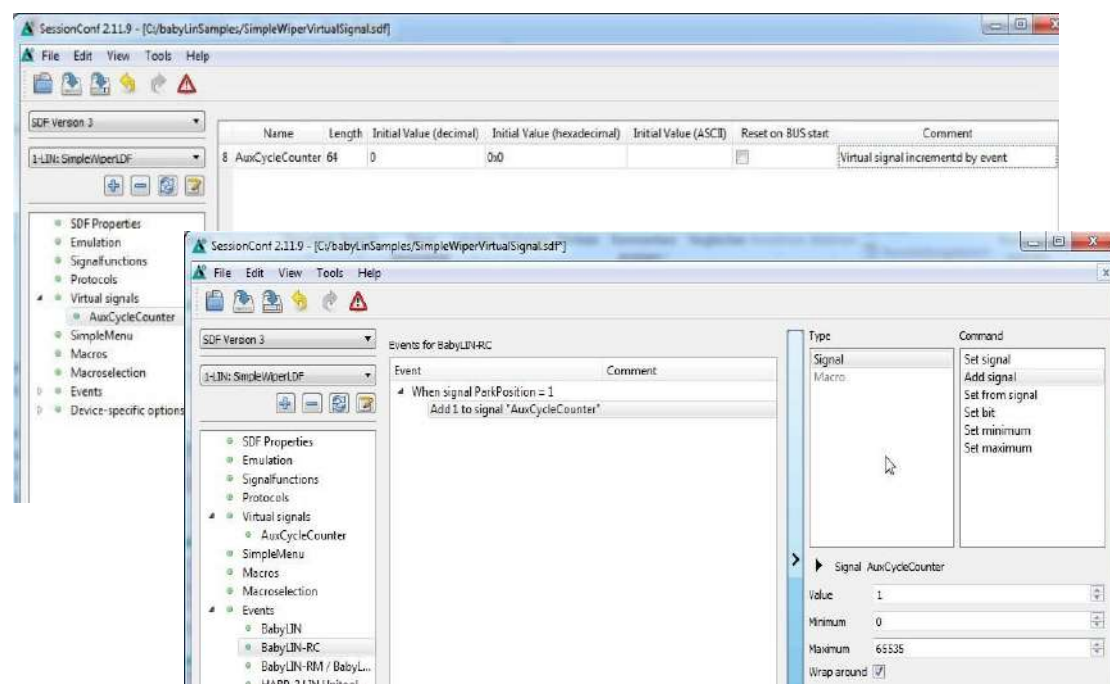


CRC 算法可以配置为初始值、多项式和 XOR 值。

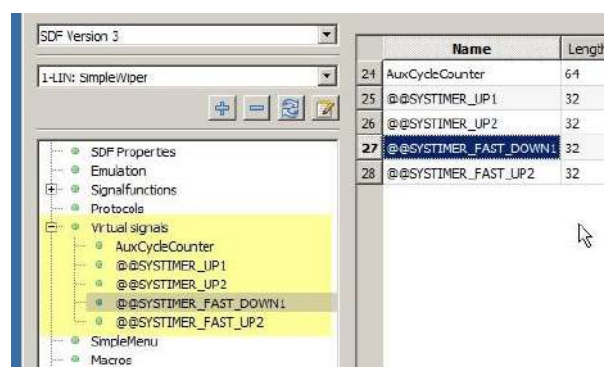
18. 会话配置器—虚拟信号

虚拟信号部分允许定义自己的信号附加到 LDF 文件中可用的信号上。这些信号不会出现在总线上，但可以用于宏、事件等。

用例：使用总线信号停留位置实现一个循环计数器。每当总线信号停留位置切换时，虚拟信号增大器就会增加。



19. 会话配置器—系统变量

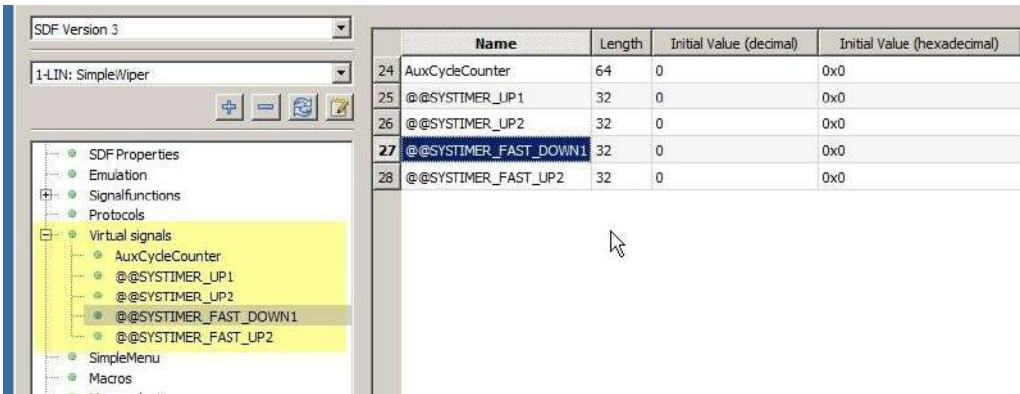


系统变量——特殊的虚拟信号

软件中允许存在具有保留名称的虚拟信号

如果使用了这些信号，就会创建一个虚拟信号，并将这个虚拟信号连接到一个特定的系统资源，比如计时器、输入和输出信号以及其他类型的系统配置项。

可用的系统变量取决于具体的硬件类型。所有系统变量名以前缀@ @ SYS 开始。



	Name	Length	Initial Value (decimal)	Initial Value (hexadecimal)
24	AuxCycleCounter	64	0	0x0
25	@@SYSTIMER_UP1	32	0	0x0
26	@@SYSTIMER_UP2	32	0	0x0
27	@@SYSTIMER_FAST_DOWN1	32	0	0x0
28	@@SYSTIMER_FAST_UP2	32	0	0x0

一些计时器相关的系统变量：

@@SYSTIMER_UP 定义一个上行计数器，当它的值为0时，它就会计算。计数时间是1秒。

@@SYSTIMER_DOWN 定义一个下行计数器，计数直到它的值等于0。计数时间是1秒。

@@SYSTIMER_FAST_UP 和 SYSTIMER_UP 一样，但是计数时间是 10 毫秒。

@@SYSTIMER_FAST_DOWN 和 SYSTIMER_DOWN 一样，但计数时间是 10 毫秒。**更多**

@ @SYSxxx 系统变量的 I / O 控件

@@SYSDIGIN1…x 对 Baby-LIN-RM-II 数字输入的输入状态访问。

@@SYSDIGOUT1…x 控制 Baby-LIN-RM-II 的数字输出。

@@SYSPWMOUT1…4 多达4个PWM输出信号。信号值[0…100%]定义PWM输出的占空比。

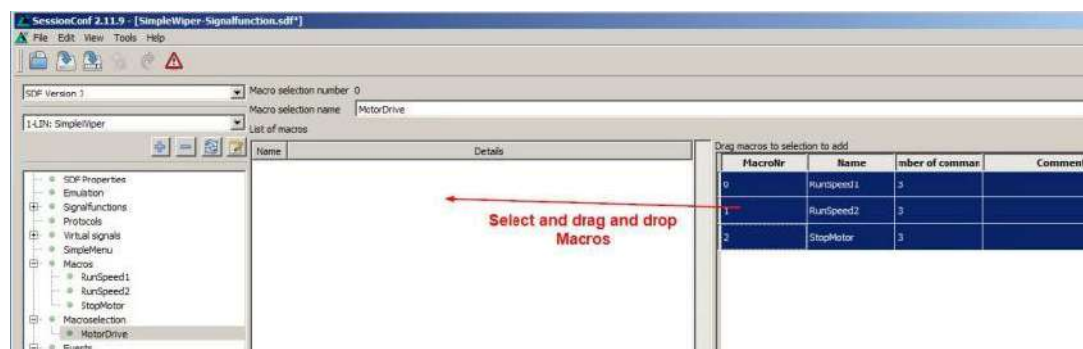
@@SYSPWMPERIOD 该系统变量定义了PWM输出的基本频率。频率可以设置在1到500Hz。

@@SYSPWMIN1..2 DIN7(@ @ SYSPWMIN1)和 DIN8 (@@SYSPWMIN2)输入可以被解码为 PWM 输入。

@@SYSPWMINFULLSCALE 这个系统变量定义一个默认值为 200 的全尺度值(=100%)。

@@SYSDIGIN1...x 和@@SYSPWMIN1..2 两个系统变量可以在一个信号中使用

ONCHANGE 事件, 将数字输入的状态转换为 LIN 总线信号。

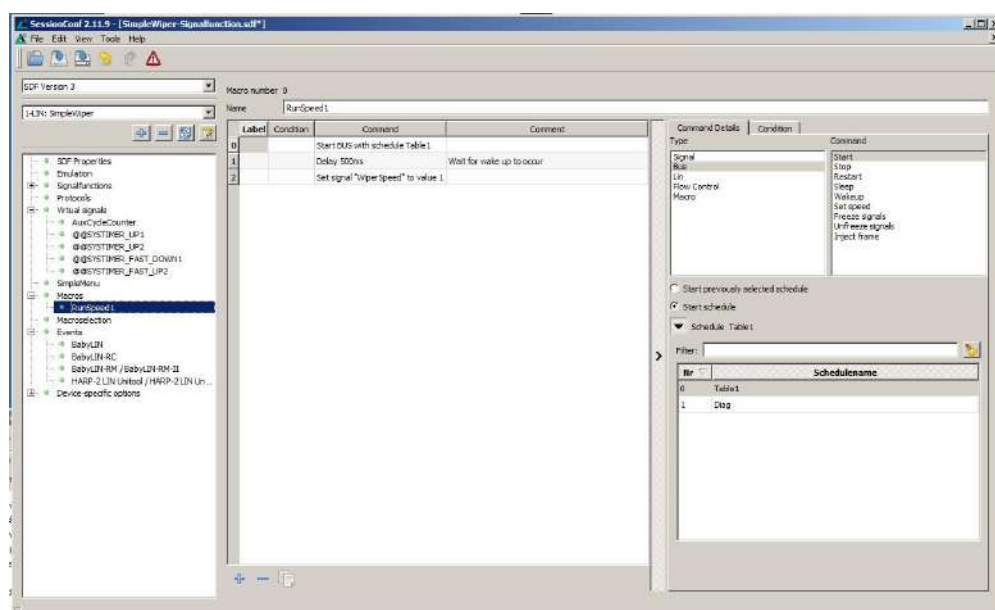


20. 会话配置器—宏

宏用于在序列中组合多个操作(宏命令)。

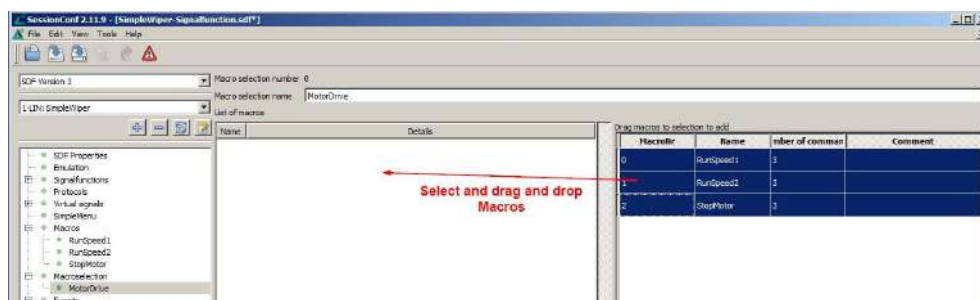
当使用 Baby-LIN-DLL 时, 宏可以作为事件操作执行, 也可以通过 API 调用来执行。在

SDF-V3 中宏也可以按照 goto 或 gosub 从另一个宏中调用。



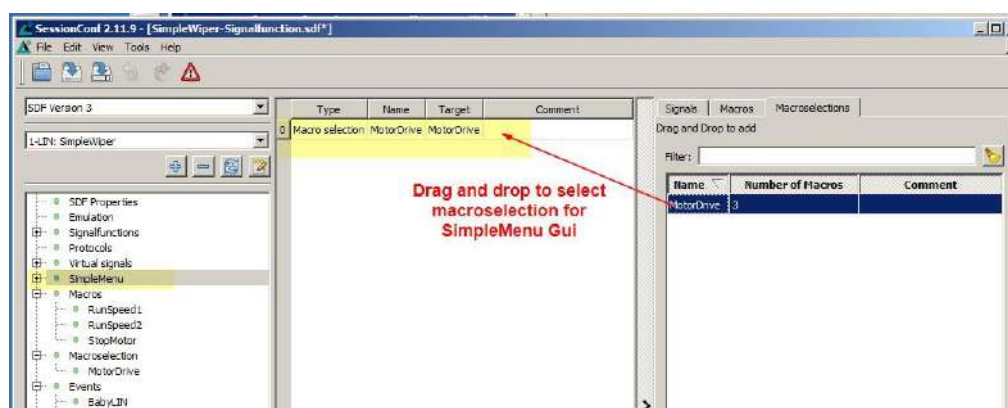
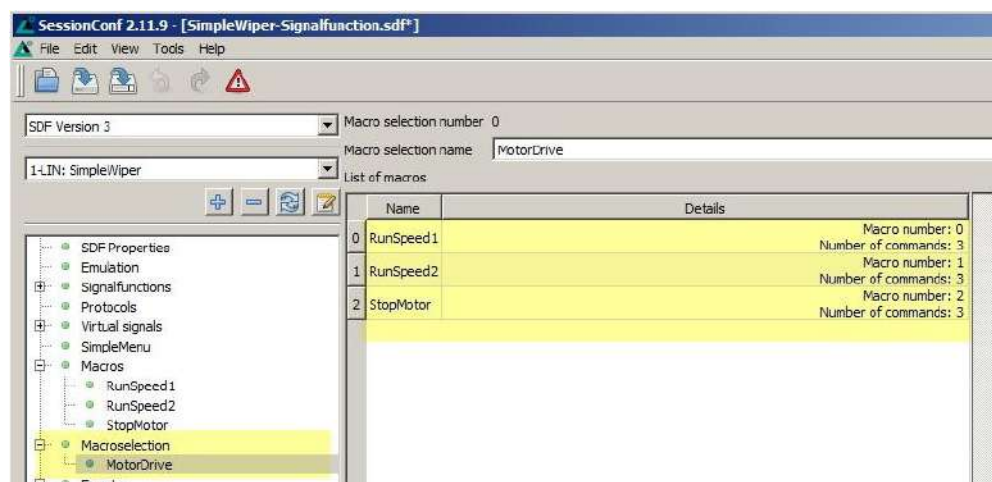
21. 会话配置器—宏选择

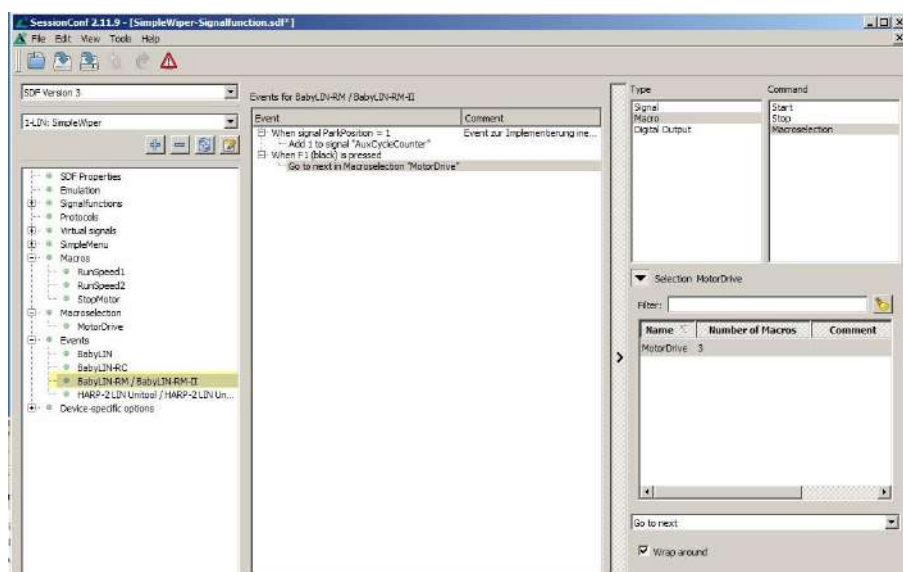
宏选择定义了一组可选择执行的替代宏。



比如：一个宏在 RunSpeed1, RunSpeed2 and StopMotor 之间选择一个运行；在 Simple

Menu 部分中，可以将宏选择用作 GUI 元素，作为事件操作或宏命令（SDF-V3）。

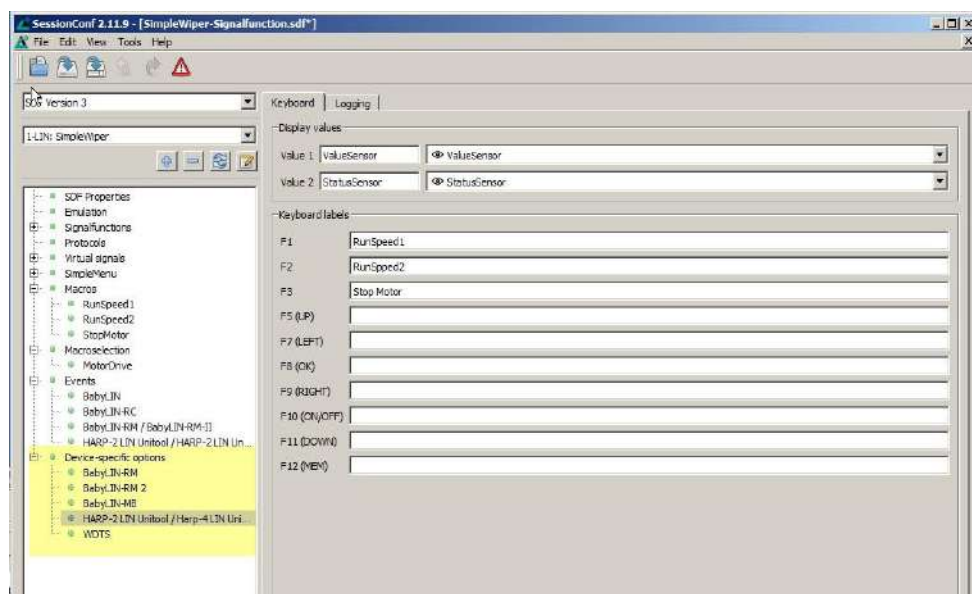




22. 会话配置器—设备特殊选项

实际上这部分只适用于 HARP 用户。

以下是 HARP 的信号和关键描述，可以定义键盘菜单。

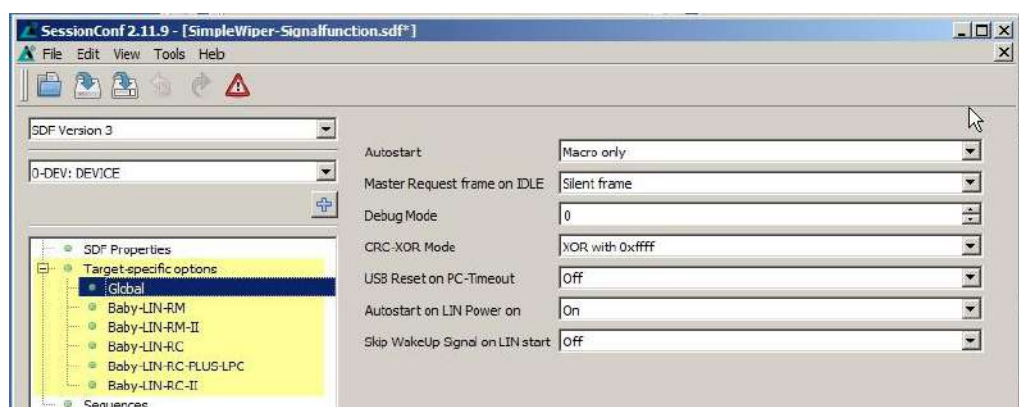


23. 会话配置器—设备部分

设备部分（只能在 V3 版本 SDF 文件中使用）允许目标配置嵌入到 SDF 文件中。

可选的目标配置可以在 SimpleMenu 应用程序中定义，跟它必须在 LINWorks1.x 中完成一样。

如果 SDF -V3 文件具有一个目标配置，它将在下载 SDF 文件时自动应用到目标中。因此，由于缺少目标配置设置而导致的已知问题可以省略。



虹科云课堂

HongKe Online Academy

2020年2月21日,虹科云课堂首次与大家见面,带来的第一节《CAN总线基础之物理层篇》课程,就得到了各位工程师朋友们的热情支持与参与,当晚观看人数4900+。我们非常感恩,愿不负支持与鼓励,致力将虹科云课堂打造成干货知识共享平台。

目前虹科云课堂的全部课程已经超过200节,如下表格是我们汽车相关的部分课程列表,大家通过微信扫描二维码关注公众号,点击免费课程直接进入观看,全部免费。

汽车以太网课程

智能网联车载以太网的解决方案
SOME/IP协议介绍
基于CanEasy浅谈XCP
TSN/AVB 基于信用点的整形

TSN技术课程

基于TSN的汽车实时数据传输网络解决方案
TSN时间敏感型网络技术综述
以太网流量模型和仿真
基于TSN的智能驾驶汽车E/E架构设计案例分享
IEEE 802.1AS 时间同步机制
TSN技术如何提高下一代汽车以太网的服务质量?

CAN、CAN FD、CAN XL总线课程

CAN总线基础之物理层篇
CAN数据链路层详解篇
CAN FD协议基础
CAN总线一致性测试基本方法
CAN测试软件(PCAN-Explorer6)基本使用方法
CAN测试软件(PCAN-Explorer6)高级功能使用
浅谈CAN总线的最新发展: CAN FD与CAN XL
CAN线的各种故障模式波形分析

LIN总线相关课程

汽车LIN总线基本协议概述
汽车LIN总线诊断及节点配置规范
LIN总线一致性测试基本方法
LIN自动化测试软件(LINWorks)基本使用方法
LIN自动化测试软件(LINWorks)高级功能使用
基于CAN/LIN总线的汽车零部件测试方案

CAN高级应用课程

UDS诊断基础
UDS诊断及ISO27145
基于UDS的ECU刷写
基于PCAN的二次开发方法
CCP标定技术
J1939及国六排放
OBD诊断及应用(GB3847)
BMS电池组仿真测试方案
总线开发的流程及注意事项
车用总线深入解析

汽车测诊断相关课程

汽车维修诊断大师系列-如何选择示波器
汽车维修诊断大师系列-巧用示波器
汽车维修诊断-振动异响(NVH)诊断方案

工业通讯协议基础课程

PROFINET协议基础知识
初识EtherCAT协议
初识CANopen协议
EtherNet/IP协议基础知识
IO-Link: 工业物联网的现场基础
新兴工业级无线技术IO-Link Wireless



关注获取最新课程



汽车电子bilibili主页



工业智能互联
bilibili主页

智能通讯领域专业的 资源整合及技术服务落地供应商

关于虹科

虹科电子科技有限公司（前身是宏科）成立于1995年，总部位于中国南方经济和文化中心-广州；还在上海、北京、成都、西安、苏州、台湾、香港，韩国和日本设有分公司。

我们是一家高新技术公司，是广东省特批的两高四新、三个一批、专精特新和瞪羚企业，并与全球顶尖公司有多领域的深度技术合作，业务包括工业自动化和数字化、汽车研发测试、自动驾驶等领域；医药和风电行业等的环境监测；半导体、轨道交通、航空航天等测试测量方案。

虹科工程师团队致力于为行业客户提供创新产品和解决方案，全力帮助客户成功。

智能互联事业部

虹科是一家在通讯领域，尤其是汽车电子和智能自动化领域拥有超过 15 年经验的高科技公司，致力于为客户提供全方位的一站式智能互联解决方案。多年来，我们与全球行业专家深度合作，成为了行业内领先的通讯技术服务商。我们提供全面的软硬件解决方案，包括【CAN/CAN FD、LIN、车载以太网、TSN、IO-Link/IO-Link wireless、OPC UA、CANopen、PROFINET、EtherNet/IP、EtherCAT】等各类通讯协议的解决方案、测试方案、培训和开发服务等。

我们以满足客户需求为导向，以技术能力为基础，为国内外企业提供最适合的产品和最满意的服务。目前我们服务的客户已经超过 5000 家，我们自主研发的 EOL 测试系统、CCP/XCP 标定和 UDS 诊断服务开发服务以及 TSN 网络验证测试系统等也已经在业内完成超过 1000 次安装和测试。我们的方案覆盖了各行业知名企业，得到了包括蔚来，比亚迪，长城，联影，东芝三菱，安川等多个用户的一致好评。



华东区（上海）销售
高印祺

电话/微信: 136 6024 4187
邮箱: gao.yinqi@intelnect.com



华东区（非上海）销售
林燕芬

电话/微信: 135 1276 7172
邮箱: lin.yanfen@intelnect.com



华南区销售
董欢

电话/微信: 189 2224 3009
邮箱: dong.huan@intelnect.com



华北区销售
张瑞婕

电话/微信: 181 3875 8797
邮箱: zhang.ruijie@intelnect.com



协议开发方案（全国）
郭泽明

电话/微信: 189 2224 2268
邮箱: guo.zeming@intelnect.com



HongKe
虹科

虹科电子科技有限公司

www.intelnect.com
info@intelnect.com

广州市黄埔区开泰大道30号佳都PCI科技园6号楼

T (+86)400-999-3848

各分部: 广州 | 成都 | 上海 | 苏州 | 西安 |
北京 | 台湾 | 香港 | 日本 | 韩国

版本: V1.0 - 22/11/14



获取工业行业资料



获取汽车行业资料