

TOSUN同星

产品手册

建模 | 仿真 | 代码生成
分析 | 测试 | 诊断 | 标定
MBD | MIL | SIL | HIL



 **TSMASTER**

我们的客户 Our Customers

客户

| 整车厂 | | | 供应商 | | | | | | | | | |
|-----|--|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

*以上仅为部分客户。同星智能产品用户已覆盖全球汽车产业整车厂、零部件供应商、半导体厂商、工程服务商等超5000家企业。



总线工具选型 | TSMaster软件功能列表

TSMaster 软件

| | |
|-------------|----|
| 1.1 以太网功能特性 | 02 |
| 1.2 代码生成 | 06 |
| 1.3 仿真 | 06 |
| 1.4 程序 | 10 |
| 1.5 分析 | 11 |
| 1.6 测试 | 13 |
| 1.7 诊断 | 15 |
| 1.8 标定 | 17 |
| 1.9 工程 | 18 |
| 1.10 其他 | 19 |

硬件

| | |
|------------------------|----|
| 2.1 CAN FD/CAN/LIN总线工具 | 24 |
| 2.2 FlexRay总线工具 | 28 |
| 2.3 Ethernet总线工具 | 29 |
| 2.4 SENT/PSI5总线工具 | 30 |
| 2.5 总线记录仪 | 31 |
| 2.6 CAN FD/CAN转光纤工具 | 32 |
| 2.7 CAN触发器 | 33 |
| 2.8 GPS转CAN FD/CAN工具 | 33 |
| 2.9 高精度时间同步设备 | 34 |
| 2.10 离线网关 | 35 |
| 2.11 总线干扰仪 | 36 |
| 2.12 手持式离线刷写工具 | 37 |
| 2.13 TIO测试模块 | 38 |
| 2.14 TTS测试系统 | 39 |
| 2.15 实时仿真测试系统 | 41 |
| 2.16 配件 | 42 |

解决方案

| | |
|-----------------------------|----|
| 3.1 ECU诊断和刷写方案 | 43 |
| 3.2 总线一致性测试方案 | 45 |
| 3.3 基于TSMaster的HIL仿真测试方案 | 47 |
| 3.4 基于TSMaster的SecOC测试方案 | 48 |
| 3.5 基于TSMaster的充电测试系统 | 49 |
| 3.6 EMB标定/检测方案 | 50 |
| 3.7 基于TSMaster的电机性能测试系统 | 51 |
| 3.8 零部件耐久测试解决方案 | 52 |
| 3.9 FCT测试解决方案 | 53 |
| 3.10 EOL下线测试方案 | 53 |
| 3.11 基于TSMaster的平板电脑解决方案 | 54 |
| 3.12 基于TSMaster的OTA HIL测试系统 | 58 |
| 3.13 基于TSMaster的实车数采解决方案 | 59 |
| 3.14 云平台解决方案 | 60 |

关于我们

同星智能成立于2017年，是专注于汽车电子基础工具链领域的工业软件企业。核心软件TSMaster及配套硬件设备具备嵌入式代码生成、汽车总线分析、仿真、测试、诊断、标定等核心功能，全面覆盖汽车整车及零部件从研发、测试、生产、试验到售后全流程，助力工程师快速解决工程难题。

目前，同星智能在中国市场汽车软件工具链客户覆盖度位居第一（弗若斯特沙利文2024年4月认定），全球企业用户超5000家，客户涵盖汽车主机厂、零部件供应商、芯片厂商、设备/服务供应商以及工程机械等多个领域。

使命



软件定义汽车、软件定义装备、软件定义生活，
同星定义软件！

愿景



解决一切工程难题！ Engineer Everything!





同星总部

上海·嘉定

研发中心

上海、长沙、成都

分支机构

广州、北京、长春、斯图加特、仁川

员工人数

250+, 80%为技术人员



知识产权

已申请全球发明专利超300件



质量保证

- ISO9001:2015
- ISO14001:2015
- CE认证
- 两化融合管理体系
- 知识产权管理体系



国际组织

- ASMA
- CiA
- EtherCAT Technology Group



荣誉

- 国家级专精特新“小巨人”企业
- 上海市专精特新中小企业
- 高新技术企业
- 上海市科技小巨人企业
- 2025上海青年创新创业十大优秀案例
- 第四届“海聚英才”全球创新创业大赛“金聚奖”
- 中国创新创业大赛工业机器人专场全国二等奖
- 2024年度上海市第六批次院士（专家）工作站
- 2024福布斯中国投资价值初创企业100强
- 第七届中国汽车隐形独角兽
- 2024年度中国智能电动汽车生态链100强
- 2025中国汽车供应链创新成果
- 2024上海高价值专利运营大赛百强
- 上海市高新技术成果转化项目
- 2024年嘉定区创新发展50强企业
- 现代汽车集团“灯塔”开放创新计划“2024创新奖”



总线工具选型

| 序号 | 型号 | PC接口 | CAN FD | LIN | FlexRay | Ethernet | Other |
|----|------------|--------------|--------|-----------|---------|--|----------------------------------|
| 1 | TL1001 | USB | | 1 | | | |
| 2 | TL1011 | USB | | 1*FastLIN | | | |
| 3 | TL1021 | UART(USB) | | 1 | | | |
| 4 | TC1001 | USB | 1*CAN | | | | |
| 5 | TC1011 | USB | 1 | | | | |
| 6 | TC1021 | UART(USB) | 1*CAN | | | | |
| 7 | TC1012P | USB | 1 | 1 | | | |
| 8 | TC1013 | USB | 2 | | | | |
| 9 | TP1013 | PCIe | 2 | | | | |
| 10 | MP1013 | miniPCIe | 2 | | | | |
| 11 | TC1014 | USB | 4 | | | | |
| 12 | TC1014Pro | USB | 4 | | | | 4*DIDO,3*AIAO |
| 13 | TC1016P | USB | 4 | 2 | | | |
| 14 | TC1017 | USB | 8 | | | | |
| 15 | TC1018 | USB | 12 | | | | |
| 16 | TC1018Pro | USB | 12 | | | | 4*DIDO,3*AIAO |
| 17 | TP1018 | PCIe | 12 | | | | |
| 18 | TC1026P | USB | 1 | 6 | | | |
| 19 | TP1026P | PCIe | 1 | 6 | | | |
| 20 | TC1034 | USB | 2 | | 2 | | |
| 21 | TP1034 | PCIe | 2 | | 2 | | |
| 22 | TC1034Pro+ | USB | 2 | | 2 | | 4*DIDO,3*AIAO |
| 23 | TC1038Pro | Ethernet | 12 | 12 | 2 | | 4*DIDO,3*AIAO |
| 24 | TC4016 | Ethernet | 2 | | | | 20*SENT,16*PSI5 4*DIDO,3*AIAO |
| 25 | TE1021 | Ethernet | | | | 1*100/1000Base T1 | |
| 26 | TE1051 | USB | | | | 1 | |
| 27 | TP1051 | PCIe | | | | 2 | |
| 28 | TC1055Pro | Ethernet/USB | 4 | 2 | | 4*100/1000Base-T1 2*100/1000Base-T(x) | 4*DIDO,3*AIAO |
| 29 | Tlog1002 | USB | 2 | 2 | | | 3*DI,2*DO |
| 30 | Tlog1004 | USB | 4 | 2 | | | 2*DIDO,1*AI |
| 31 | Tlog1039 | Ethernet | 12 | 10 | 2 | 3 | 4*DIDO,3*AIAO |

P版本, 表示无需外接12V电源供电

TSMaster软件功能列表

| 功能类型 | 功能说明 |
|------------|---|
| 支持的协议 | CAN FD/CAN/LIN/FlexRay/Ethernet |
| 支持通道数 | 64 |
| 报文发送 | 支持原始报文/DBC/LDF/ARXML/FIBEX等格式的报文发送 可配置信号生成器, 支持C/Python脚本发送、序列发送等 |
| 报文监控 | 实时显示原始报文, 加载DBC/LDF/XML/ARXML后可显示信号值 |
| 报文过滤 | 支持基于通道、报文ID、信号值范围灵活配置 |
| 数据记录 | 以BLF存储在本地, 支持自动导出ACS, 支持离线转换为其他文件格式 |
| 数据库管理 | 加载并解析DBC/LDF/ARXML/XML文件 |
| 仿真 | CAN/LIN/J1939/FlexRay剩余总线仿真。加载数据库直接选择需要仿真的节点, 或结合面板和C语言编程实现更灵活的仿真 |
| 图形编程 | 流程化、图形化编程模块, 包括各种信号读写、API调用、表达式等 |
| 报文回放 | 支持BLF/ASC等文件格式的在线回放/离线回放。支持视频回放 |
| 统计信息 | 统计总线负载、帧率、错误计数、错误帧率等信息 |
| 图形显示 | 支持显示图形曲线、仪表盘、数值显示信号值等 |
| 图形面板 | 丰富的控件列表, 支持各种仪表、按钮、指示灯、进度条、输入输出框等 |
| 脚本编辑 | C语言、Python |
| 数据库编辑 | 配套DBC/LDF/A2L数据库编辑器 |
| 测试系统 | 用户可定义完整的测试系统, 支持自动化测试和自动报告生成; 支持C/Python/图形程序编写测试用例 |
| 代码生成 | 可生成UDS、CAN/LIN驱动、Bootloader、CCP/XCP等协议栈 |
| 格式转换 | 支持常用文件格式互转:DBC/ARXML/XLSX/XLS/DBF/YAML/SYM/CSV/JSON/FIBEX等 |
| 信号处理 | 信号映射、信号测试、信号比较等 |
| SOME/IP* | 支持SOME/IP仿真与解析等 |
| UDS诊断* | 支持配置诊断参数和诊断服务、多帧发送、配置基于UDS的Flash Bootloader, 实现自动化诊断等。支持ODX/PDX诊断数据库文件 |
| CCP/XCP标定* | 支持A2L文件。支持在线/离线标定以及刷写、标定数据管理。支持特性参数曲线、 信号激励, 可通过系统变量实现自动化标定、标定数据管理等功能 |
| 联合仿真* | RPC远程过程调用控制器、FMI/FMU、Matlab自动化、TSMaster Web服务器等 |
| 加密发布* | 对工程配置内部模块进行加密, 如加密DBC、脚本模块等 |
| 应用发布* | 在TSMaster上定制发布窗体界面, 可选择显示执行的模块和窗体 |
| 仪器设备* | 支持在TSMaster中调用各种仪器设备, 比如示波器、程控电源、万用表等 |
| 工具箱开发环境* | 支持通过Python自定义开发界面 |

*表示需要购买license进行激活的功能

TSMaster
全面实现汽车电子仿真与测试的综合工具

软硬解耦 | 创新方案 | 性能稳定
敏捷开发 | 快速迭代 | 降低成本

TSMaster是一款功能强大的汽车电子仿真/测试/开发软件，可连接并控制所有TOSUN硬件，实现汽车总线嵌入式代码生成、监控、仿真、开发、诊断、标定、Bootloader、I/O控制、测试测量、EOL等功能。

软件功能

MBD | MIL/SIL/HIL | 报文收发/监控/统计/记录/回放 | UDS诊断 | ECU刷写
CCP/XCP标定 | 嵌入式代码生成 | C/Python脚本
应用发布 | 加密发布 | 图形化编程 | CAN/CAN FD/LIN/FlexRay/Ethernet剩余总线仿真
联合仿真 | 自动化测试 | SOME/IP | DoIP
E2E仿真 | 故障注入 | 支持FDX接口程控 | FMU/FMI接口
.....



TSMaster最新版本

TSMaster支持Matlab Simulink联合仿真

- 提供一系列便捷的功能和编辑器，可直接在 TSMaster 中执行 ECU 代码，并且支持 C 脚本和 Python 脚本编辑
- 支持小程序功能，自定义仿真测试面板、测试流程、测试逻辑甚至整个测试系统，并自动生成报告
- 代码具有硬件无关性，便于分享、引用，并可应用于在不同硬件平台

TSMaster兼容性广泛，可以与测试系统完美结合，实现多硬件、多通道的联合仿真和测试，能够满足各种汽车电子部件和总成的 PV / DV 测试验证以及产线下线检测的需求

- 兼容Vector、Kvaser、PEAK、IXXAT、ICS、ZLG等多种总线工具
- 兼容主流仪器（如示波器、波形发生器、数字万用表等）和板卡（如AI、DI、DO等）

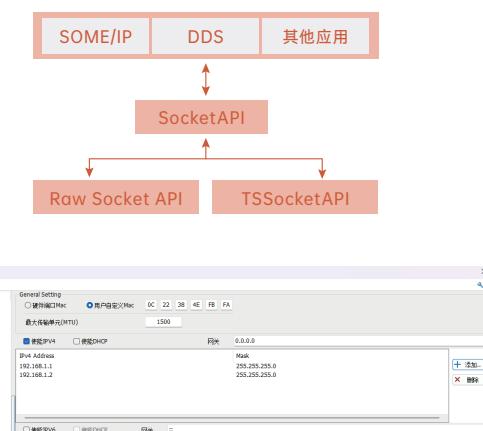
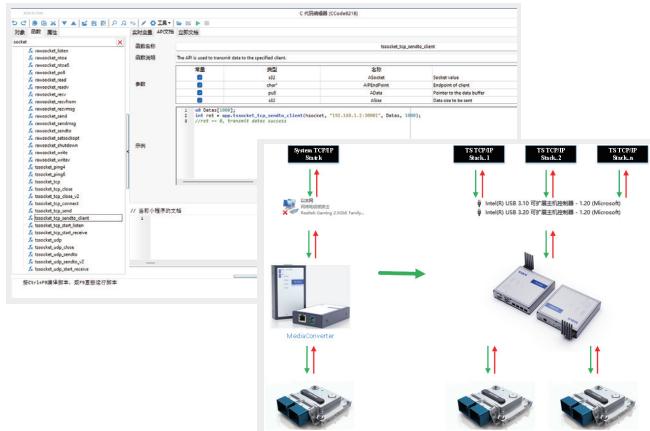


1.1 以太网功能特性

1.1.1 TSSocket&TSSocketAPI

TSSocket协议栈是同星开发的，独立于操作系统自带的TCP/IP协议栈，具备如下特性

- 每一个独立的硬件接口可以单独配置一个独立的TCP/IP协议栈
- 不会自动发送windows/Linux操作系统平台相关的以太网报文
- 可以更自由的配置使用的MAC地址和IP地址，可以为同一个硬件配置多个MAC地址（虚拟网卡）；也可以为单个网卡配置多个IP地址/VLAN
- 基于TSSocket可以任意仿真MAC设备，MAC设备添加不同的IP地址，每一个IP地址可以添加多个端口



TSSocket协议栈提供二次开发TSSocket API，能够匹配同星以太网硬件设备的开发，并能向上支持SOME/IP、DDS以及其他以太网应用

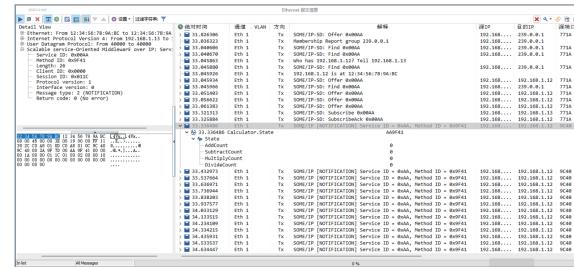
- rawsocket接口：符合linux提供的socket接口定义。适合熟悉网络开发的开发者使用，集成至现有的应用层代码
- tssocket接口：适合简单的TCP/UDP收发，API自行处理block和线程退出，无需开发者处理线程。适合第一次接触socket的开发者使用

```
C 代码编辑器 [CCode3274]
void on_start_NewOn_Start1(void) { try { // 程序启动事件
    1 #define NETWORK1 (0)
    2 int hsocket = 0;
    3 if(0 == com.tssocket_tcp(
    4     &hsocket,
    5     "192.168.1.1:20001",
    6     &serverSocket
    7 )) {
    8     app.log_text("Create tcp socket1 success", lv1OK);
    9     log("clientSocket: %d", clientSocket);
   10    if(0 == com.tssocket_tcp_start_listen(serverSocket)){
   11        app.log_text("tcp socket start listen success", lv1OK);
   12        if(0 == com.tssocket_tcp_connect(clientSocket, "192.168.1.1:20001")){
   13            app.log_text("connect to server success", lv1OK);
   14            com.tssocket_tcp_start_receive(serverSocket);
   15            com.tssocket_tcp_start_receive(clientSocket);
   16        }
   17    }
   18 }
   19
   20
   21
   22 }
```

1.1.2 以太网报文信息记录与回放

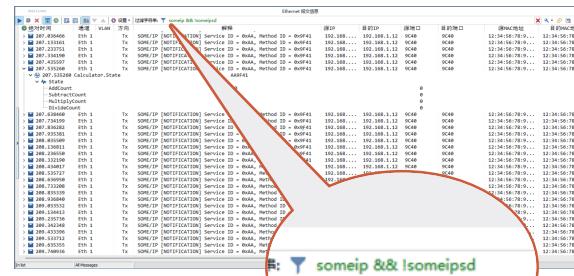
TSMaster支持基本以太网协议的解析。

而对于SOME/IP及类似的应用层协议，则需要导入数据库后才能触发解析。导入数据库之后，仿真或离线回放都可以直接显示协议和信号的解析结果。



1.1.3 以太网报文信息过滤

TSMaster支持通过以太网字段进行报文信息过滤。过滤规则允许进行计算，如：大于/小于、与或非等运算。图片示例中的过滤字符串“someip && !someipsd”表示过滤出基于SOME/IP协议且非SOME/IP-SD协议的报文。

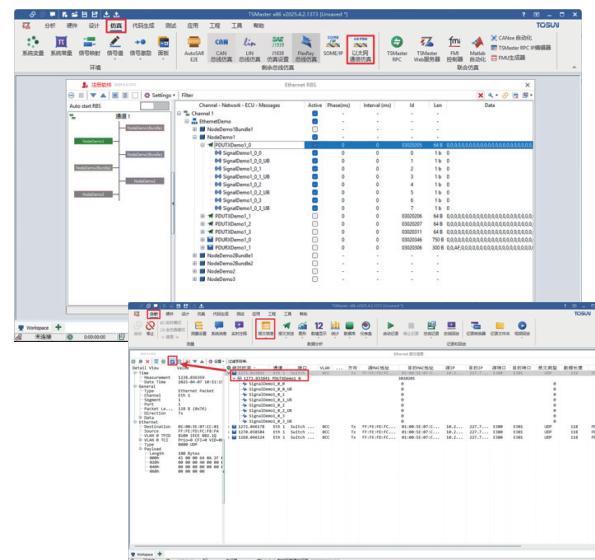


1.1.4 以太网通信仿真

以太网通信仿真模块可以模拟真实ECU发送和接收通信报文的过程，验证软件在处理不同类型报文时的准确性和稳定性。

该模块可灵活模拟各种通信故障场景，如网络延迟、数据包丢失、错误报文注入等故障情况。可满足系统鲁棒性测试需求，帮助开发者测试软件在复杂通信工况下的应对能力。

启动以太网通信仿真后，在【分析】->【以太网报文信息】中可以查看AUTOSAR PDU解析。

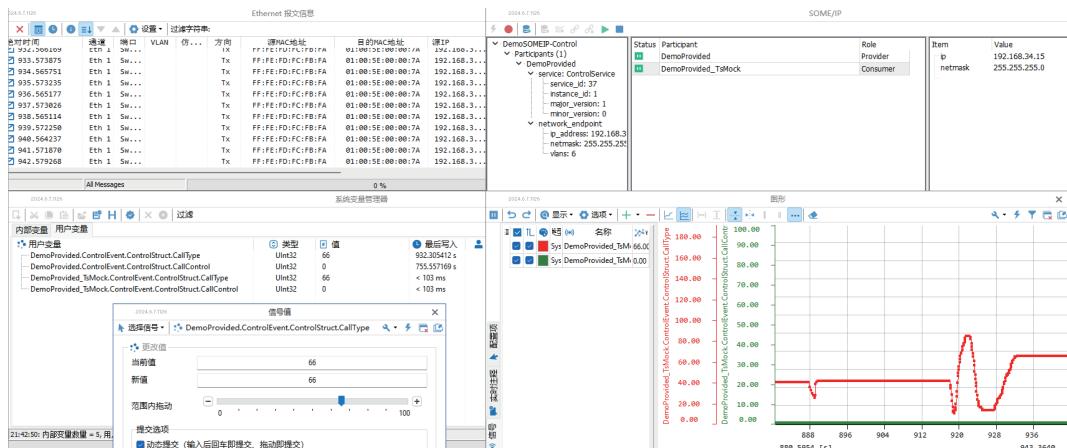


1.1.5 SOME/IP

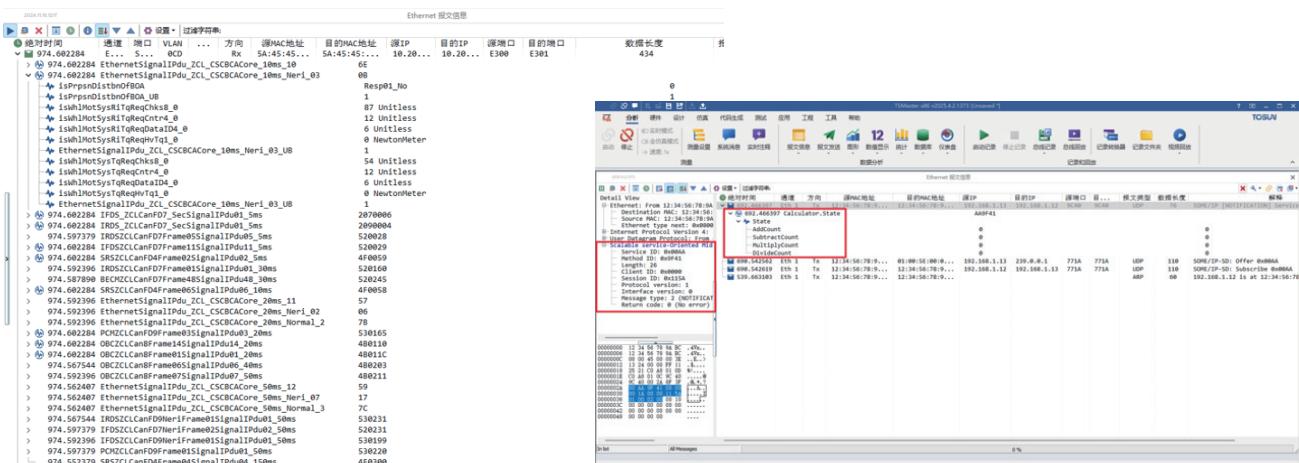
功能 特点

- 支持导入AUTOSAR ARXML文件
- 依据ARXML信息实现序列化/反序列化
- 支持自动生成仿真参与者并进行多个参与者仿真
- 支持自动生成数据类型与数据库符号变量
- 支持小程序编程接口
- 支持支持手动修改ARXML中的IP和端口信息

- 仿真模式支持同时生成对手参与者，实现快速模拟
- 支持修改基本信息（如IP/MAC等）并进行仿真，避免修改ARXML带来的不方便
- 与面板/图像等模块直接打通，使用用户变量快速访问序列化结果

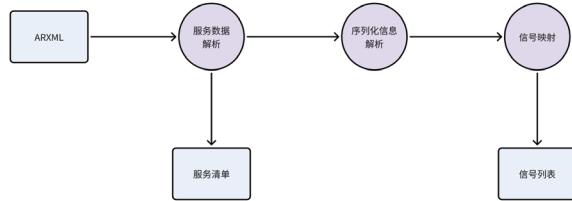


TSMaster以太网-SOME/IP生成的序列化结果可以直接应用在Trace界面，支持导入blf、pcap、pcapng等记录文件进行在线回放和离线仿真。



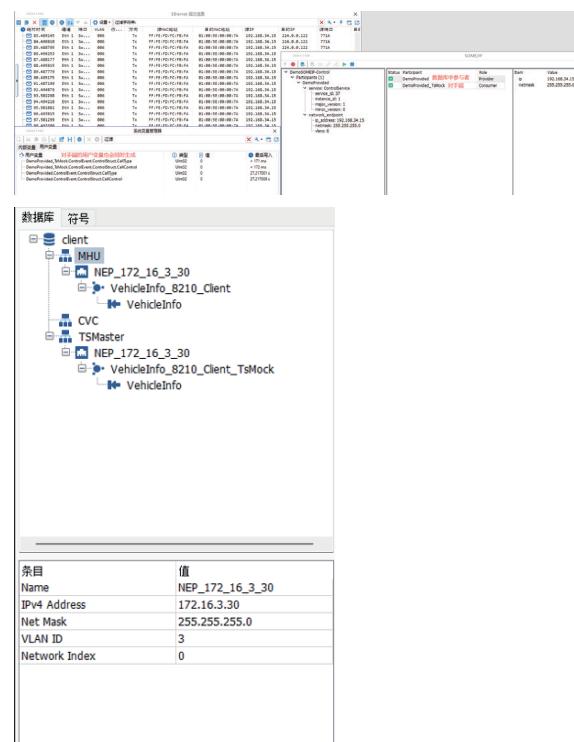
SOME/IP: 文件导入生成信息功能

- 支持AUTOSAR CP/AP的ARXML文件
- 根据ARXML生成类型数据，用于C小程序中用户编程
- 根据ARXML生成序列化信息，实现数据序列化/反序列化功能
- 自动生成文件中参与者的仿真代码，可直接运行
- 自动生成参与者的对手端仿真代码，便于快速环境搭建和测试



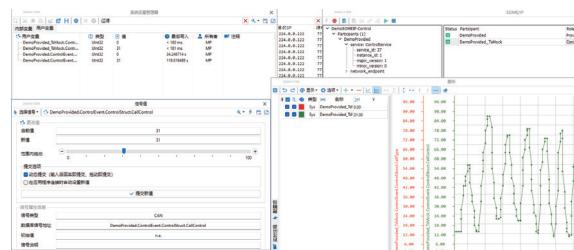
SOME/IP: 仿真功能

- 仿真模式支持同时生成对手参与者，实现快速仿真模拟
- 支持修改基本信息（如IP/MAC等）并进行仿真，避免修改ARXML带来的不便
- ARXML中参与者和对端的仿真代码（C/C++）可直接运行，用户可基于生成的代码自行编写业务逻辑



SOME/IP DEMO: 与其他模块配合

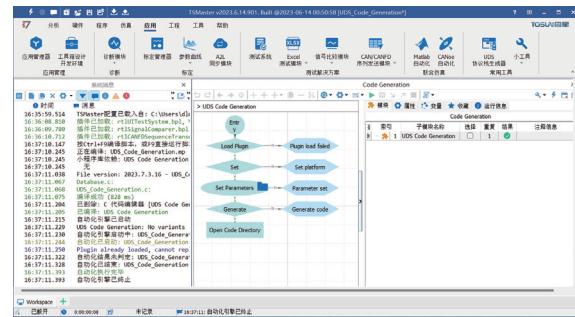
- 使用信号值等模块实现对服务类型数据的修改
- 面板管理服务变量，实现方便的数据交互与输入
- 与图形程序等功能配合，实现测试功能



1.2 代码生成



TSMaster可用于生成嵌入式代码，包括CAN/LIN communication driver、UDS 协议栈、BootLoader协议栈、CCP/XCP协议栈等。在图形编程模块中可以配置代码生成流程，包括芯片品牌选择、型号选择、CAN/LIN协议选择、统一诊断服务配置、诊断和标定协议选择等；配置完成点击运行就可以自动生成代码。

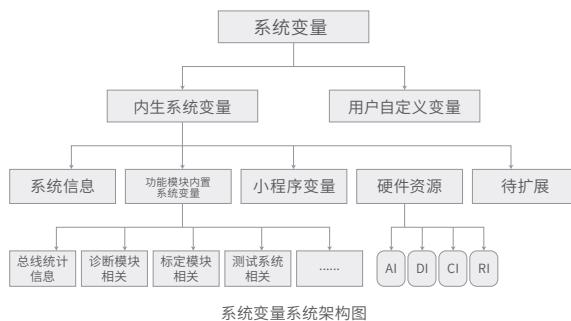


1.3 仿真

1.3.1 系统变量

为了便于开发者在软件内部和外部进行数据交互，TSMaster提供了系统变量的机制。根据系统变量生成的原理，主要分为两个类型：Internal Variable(内生系统变量)和User Variable(用户自定义系统变量)。他们的主要区别是：

- 内生系统变量是系统自动生成，自动释放的，用户不能直接对其进行增删操作；
 - 用户定义变量是用户自己创建和管理的



除了常见的int、string等通用数据类型，该机制还把内部硬件和软件模块资源进行了数字化。以数字输入接口(DI)为例，当连接的硬件设备中包含两个硬件输入接口，则在软件内部会生成对应的两个DI系统变量，如下图所示：

| Internal Variables | | User Variables | | | | |
|--------------------|-------|----------------|------------|-------|------------------------------|--|
| Internal Variable | Type | Value | Last Write | Owner | Comment | |
| Digital.DIO1 | Int32 | 0 | n.a. | TTS | Digital Input/Output Channel | |
| Digital.DIO0 | Int32 | 0 | n.a. | TTS | Digital Input/Output Channel | |

用户对“Digital.DIx”系统变量的读写，系统内部会转化为对硬件数字输入接口的读取和写入操作。

以诊断模块内置系统变量为例，如下图所示：

开发者能够完成对诊断模块如下操作：

- 传输层，服务层参数的读取，设置
 - 启动/停止诊断流程
 - 导入/导出诊断模块工程

1.3.2 系统常量

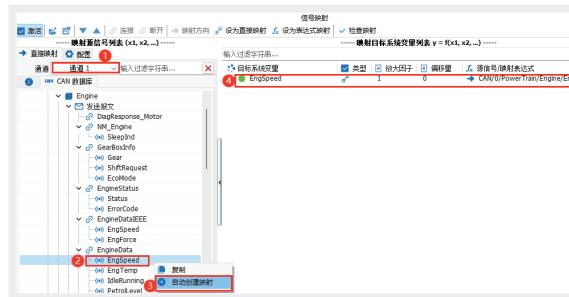
TSMaster软件内置了系统常量管理器，内置了软件内部定义的所有常量参数。比如：硬件通道编号定义、API返回错误码编码、设备类型定义、Blf函数返回值定义、信号测试器返回值定义，系统变量类型等，如下图所示：

| TOSUN Constant Manager | |
|--|----------------------------------|
| Auto Generate Const in C Code Auto Generate Database Value Tables in C Code | |
| Constants User Constants | |
| Code | Description |
| 213 | IDX_ERR_CLOSE_FILE_FAILED |
| 214 | IDX_ERR_COH_LOG_FILE_FAILED |
| 215 | IDX_ERR_CONVERT_LOG_FILE_FAILED |
| 216 | IDX_ERR_HALTED_DUE_TO_USER_BREAK |
| 217 | IDX_ERR_WRITE_FILE_FAILED |
| 218 | IDX_ERR_UNKKNOWN_OBJECT |

1.3.3 信号映射

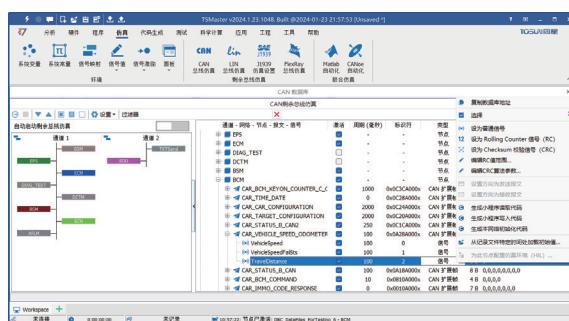
信号映射模块实现了上层应用层逻辑和下层数据库变量的解耦。如果上层应用层直接操作数据库中的变量，一旦数据库发生变动，因为这种强耦合关系，会造成上层开发的比如Panel、测试脚本等都要跟着修改对应的数据变量，对于大型的工程项目来说，这种变动是不可接受的。

采用信号映射模块，上层映射层就不用直接操作数据库变量，而是直接使用映射后的系统变量，当下层数据库等发生变动的时候，只需要重新映射数据库变量到对应的系统变量即可，而不用去修改上层的应用。



1.3.4 剩余总线仿真

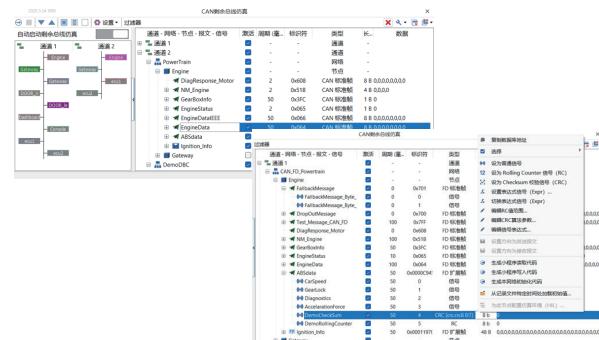
TSMaster的剩余总线仿真功能，支持CAN/CAN FD/LIN/FlexRay/J1939，可以用于仿真整车网络中的所有ECU节点或者任意选择需要仿真的ECU节点。结合报文发送中的信号生成器、C代码小程序、图形编程模块等，可以灵活仿真整车网络的通信行为。



在TSMaster中，开发者除了通过C/Python脚本用户手动输入校验算法，也可以通过图形界面直接配置CRC校验信号，RollingCounter信号，以及从DBC/Arxml/Fibex文件中自动提取E2E信号并生成对应的调度逻辑，能够极大的降低仿真脚本开发量。

1.3.5 CAN总线仿真

- CAN RBS可以仿真多个虚拟ECU节点，对应通道、网络、节点、报文、信号属性
- CAN RSB模块支持CRC、Rolling Counter和E2E检验机制
- 内置E2E算法，直接从DBC/ARXML/Fibex文件中抓取E2E信息，节省开发时间，降低开发难度

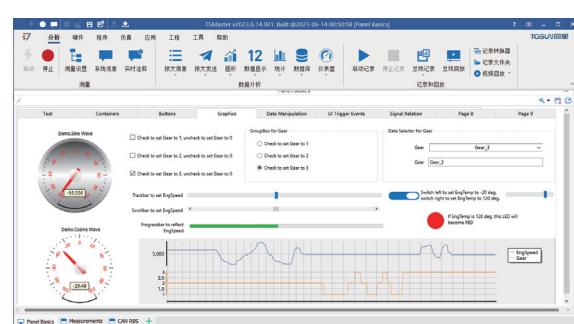


1.3.6 图形面板

TSMaster的面板 (Panel) 功能可设计独立的软件界面，它相当于一个集成开发环境 (IDE)，用户可自行设计属于自己的用户界面，从而形成独立的应用程序。用户设计的独立应用程序虽然依赖TSMaster内核，但可以独立运行，与传统的IDE设计生成的应用程序一般无二。

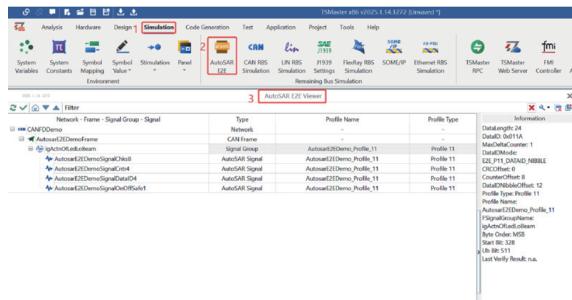
在面板中可以关联总线信号实现图形化显示，结合RBS仿真也可以控制信号和报文的发送，和系统变量结合使用可以实现更多的自动化功能。

- 丰富的控件列表，包括支持各种仪表、按钮、指示灯、进度条、输入输出框等
- 配置C脚本关联面板从而实现测试逻辑
- 通过系统变量，关联诊断标定，便于快速定制诊断标定面板



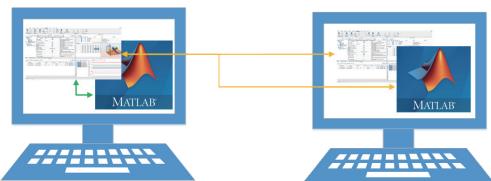
1.3.7 AutoSAR E2E

TSMaster的AutoSAR E2E仿真模块实现AutoSAR E2E信息的发送与接收E2E信息的检测，并通过UI界面显示发送的E2E信息与接收的E2E信息是否正确。主要包含：E2E报文发送、E2E报文检测、E2E故障注入。

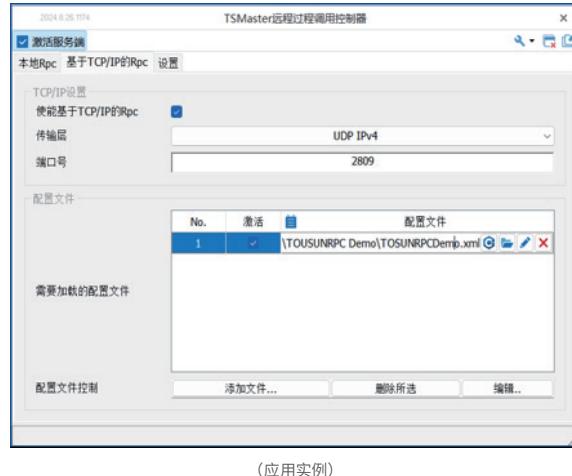


1.3.8 联合仿真—TSRPC

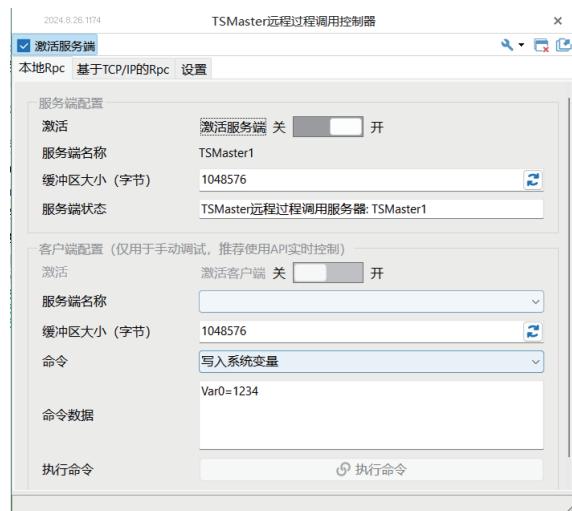
TSMaster RPC是一种通过以太网连接在TSMaster和其他系统之间进行简单、快速、实时的数据交换的协议。该协议允许其他系统读写访问TSMaster系统变量和总线消息。其他系统通常为HIL仿真软件，如Simulink、Carmaker等。



该协议基于TCP/IP并支持UDP IPv4协议。在导入包含数据信息的XML文件后，根据协议的规则发送对应的UDP报文即可实现TSMaster和其他系统直接的数据交换功能。该协议不仅能实现客户端与服务器之间的一对一通信，还可实现一对多(One-to-Many)、多对一(Many-to-One)、多对多(Many-to-Many)的复杂通信拓扑。



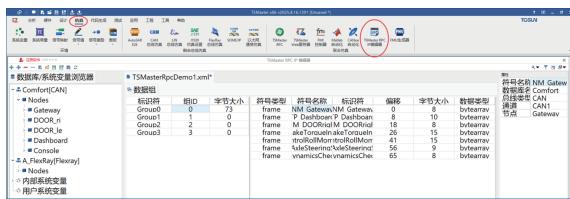
(应用实例)



在HIL测试系统中，对数据的实时性要求更高，因此我们也定义了一种可以实现快速数据交换的方式，在界面中可直接添加配置的XML文件。需要注意的是不同电脑间的UDP通讯是通过电脑网口实现的。

1.3.9 联合仿真—RPC IP编辑器

TSMaster RPC IP编辑器是一个用于创建、导入TSMaster RPC协议的XML文件，并对XML进行编辑和保存，同时也支持导入CANoe的FDX XML描述文件。

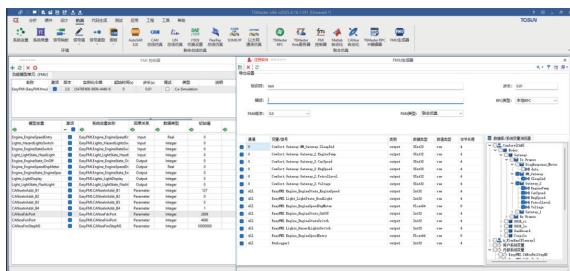


1.3.10 联合仿真—FMI/FMU

FMI是汽车设计和仿真领域中较常使用的一个标准接口。一般而言，FMI独立于软件，使用的模型可以来自不同的工具或软件。基于FMI接口协议封装的模型称为FMU。

通过TSRPC的能力，可实现导出FMU包进行联合仿真。TSMaster的FMI控制器支持加载2.0/3.0版本的FMU。通过该功能，可实现MATLAB和TSMaster的联合仿真。TSMaster可以导入其它软件生成的FMU，也支持导出FMU文件，便于其他系统链接到TSMaster。

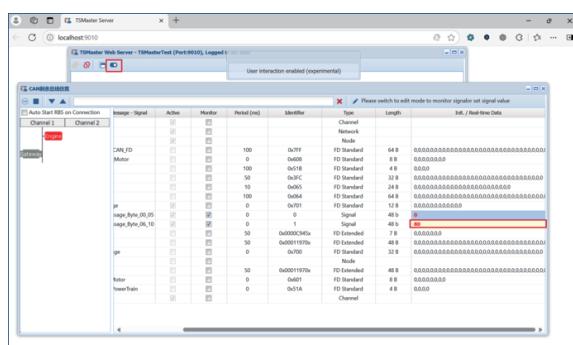
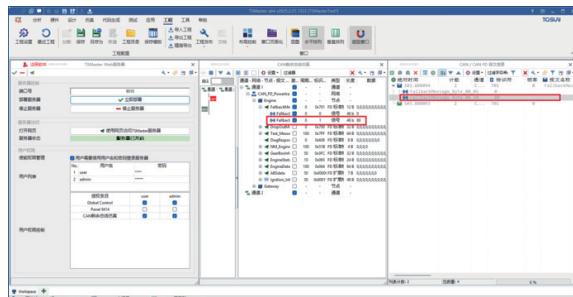
由于支持模型导入和联合仿真使用FMI主要进行信号交互，因此必须导入数据库或创建用户变量。



1.3.11 Web 服务器

TSMaster Web服务器模块用于支持用户在浏览器上与TSMaster实现交互。

用户在TSMaster软件中创建面板并定义所有业务逻辑，将其发布为TSMaster Web后，即可远程登录Web服务器，使用已发布的面板对TSMaster进行编程和控制，也可以使用其他编程方法来控制TSMaster。



示例：在网页端进行仿真信号设置，在TSMaster服务器端可以查看到修改的报文信息。

基于本功能模块，还可实现远程标定、远程诊断、远程面板控制等功能。

1.4.1 C/Python小程序

TSMaster采用纯C和Python语言脚本系统，采用类似于ECU的前后台运行架构，便于嵌入式代码直接集成进行验证。

提供了系统管理app、通讯管理com、数据库相关、测试管理test相关的数百API函数；且脚本能够直接访问硬件、系统变量、RBS模块等。

TSMaster自带的小程序引擎允许用户的任意逻辑可以在一个独立的环境，即小程序中执行。小程序调用TSMaster的API框架，使得用户可以以极高的效率实现自己所需的应用开发，并可将自己的小程序以加密或不加密的方式发布到其他电脑上运行。

优势在于采用模块化设计的小程序框架支持快速开发和部署，从而缩短开发周期。由于小程序只包含TSMaster功能之外的业务代码，对于程序的轻量化有很大帮助。小程序与TMSMaster框架紧密集成，实现数据和功能的共享，从而提供更丰富的用户体验。由于小程序运行在TSMaster的通用开发框架之上，从一开始就具备跨平台的兼容性。

Python脚本：相比传统的C脚本，进一步降低开发人员入门门槛，降低测试人员招聘和培养难度。

1.4.2 小程序库

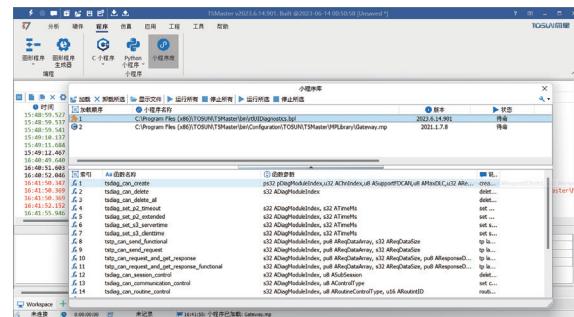
基于TSMaster的小程序架构，用户可将自己的小程序体现的功能合并至TSMaster软件平台中，为其他的用户小程序提供API支持。合并至TSMaster软件平台中的小程序

序就成为了小程序库。用户通过小程序库实现了自研软件模块的不断迭代和生长。

由于可以在现有的TSMaster小程序基础上扩展，降低了开发门槛，二次开发可以快速构建新功能或优化现有功能，从而实现快速迭代，及时响应市场需求。二次开发的小程序具备了TSMaster平台API和现有小程序API的调用能力，提升了开发效率，降低了开发成本。

常用场景包括：

- 算法库
 - 通用仪器设备的支持
 - 自定义功能模块

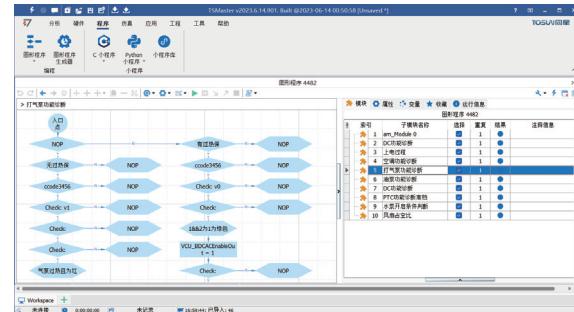


1.4.3 图形程序

TSMaster自带的图形编程语言支持用户编写任意逻辑，支持子系统，支持断点、单步调试等功能，同时支持任意C/C++函数调用。是一种通用的图形编程语言。

使用TSMaster的图形编程模块，用户可访问TSMaster内置的RBS（剩余总线仿真）、CAN/CAN FD/LIN/FlexRay/

Ethernet总线信号、系统变量、小程序API等功能，实现流程化和图形化编程，极大提高工作效率。



1.4.4 图形程序生成器

开发者在Excel中编写测试流程，导入并自动生成图形程序流程：



1.5 分析

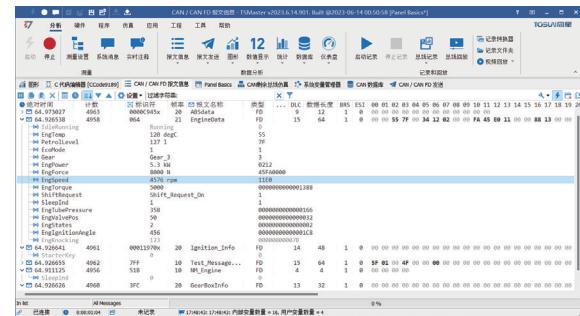
1.5.1 报文发送

- 支持手动发送、快捷键发送和周期发送
- 支持信号生成器，能够生成正弦波、方波、三角波和自定义波形数据等
- 支持添加自定义报文和从数据库拉取报文
- 支持将报文复制到C脚本，非常便捷的实现更灵活的报文发送



1.5.2 报文监控

- 支持CAN FD/CAN/LIN/FlexRay/车载以太网等通讯协议的报文显示
- 支持显示绝对时间和相对时间
- 支持滚动显示、固定显示、展开显示、折叠显示
- DBC解析后可直接查看信号值
- 支持显示帧率或者报文周期
- 支持设置通道过滤和ID过滤
- 支持加粗显示变化的报文字节



1.5.3 图形曲线和数值显示

信号支持Trace、数字、图表显示，用户可创建多个图表、数字和Trace窗口，每个图表和数字窗口中可以添加不限制数量的信号进行监测。

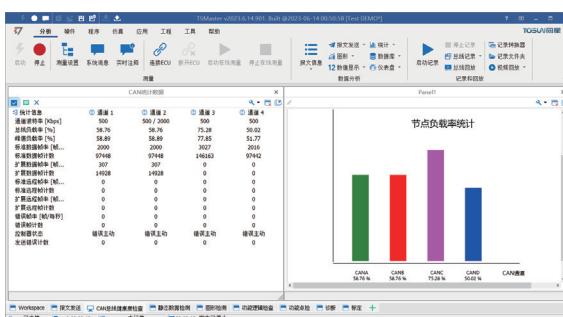
图形曲线功能中：

- 可以添加不设限制的信号数量，运行不卡顿
- 信号Y轴灵活可配置，支持多轴模式和分离显示模式
- 可选择精确显示数据点，而非模糊显示曲线形状
- X/Y轴光标，便于用户分析数据
- 丰富的快捷键，便于用户快速调整图形属性
- 可显示信号最大值、最小值、差值等信息



1.5.4 总线统计

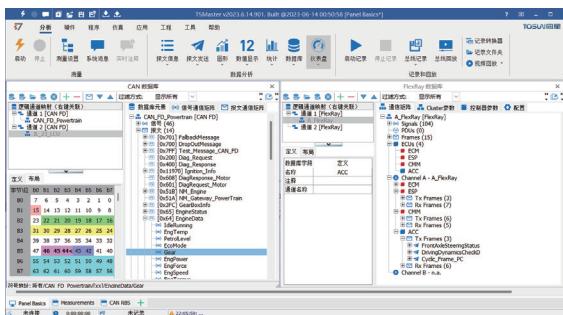
CAN总线统计功能包括：总线负载率、峰值负载率、数据帧速率、数据帧计数、错误帧速率、错误帧计数、控制器状态、发送错误计数等。通过系统变量也可以在面板或者图形中显示。



1.5.5 数据库

支持加载DBC/ARXML/LDF/XML等数据库文件，也可以显示数据库结构视图、信号通讯矩阵视图、报文通讯矩阵视图。在ARXML数据库，支持复用信号解析。

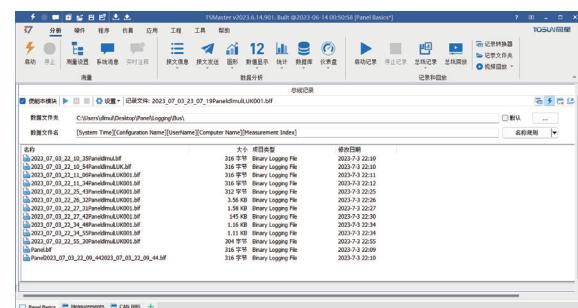
除了常规的按钮添加，支持拖拽数据库文件直接加载到工作区中。



1.5.6 总线记录

默认记录为BLF文件，后续可以转为ASC/CSV/MAT等文件格式。

- 可设置启动分析时自动开始记录到硬盘
- 可设置无限记录
- 可设置每个文件记录500万条报文后自动新建一个文件继续记录
- 可设置每个文件记录500M后自动新建一个文件继续记录
- 可配置命名规则，文件名可包含：用户名、系统时间、启动时间、工程名称等



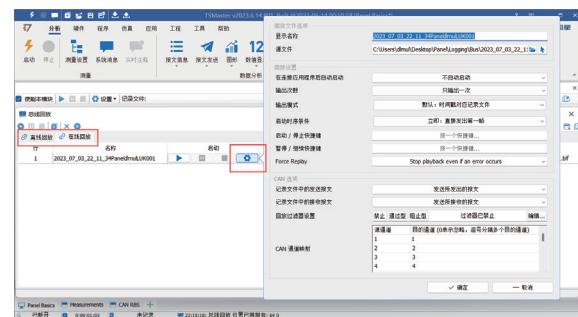
1.5.7 报文回放

报文回放支持BLF/ASC格式，分在线回放和离线回放。

离线回放相当于直接打开，可以配置后处理函数，也可以选择回放的范围。

在线回放相当于把报文通过硬件按照规则发出去，可以设置：

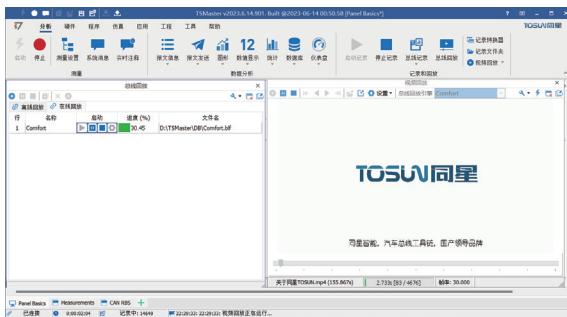
- 回放次数和模式
- 启动的时序条件
- 启动、停止、暂停、继续等快捷键
- 通过或阻止型过滤器
- 通道映射等



1.5.8 视频回放

支持MP4、AVI、WMV等常见视频格式。

可关联到总线回放引擎，并可设置时间偏移，从而实现同步分析视频和总线数据。



1.5.9 GPS数据回放

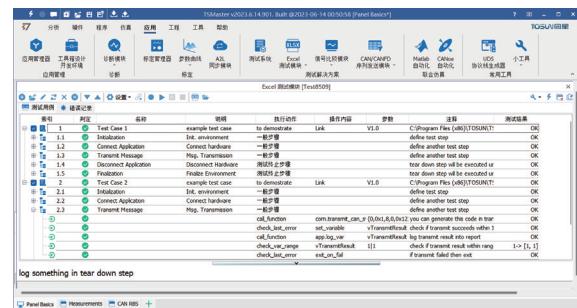
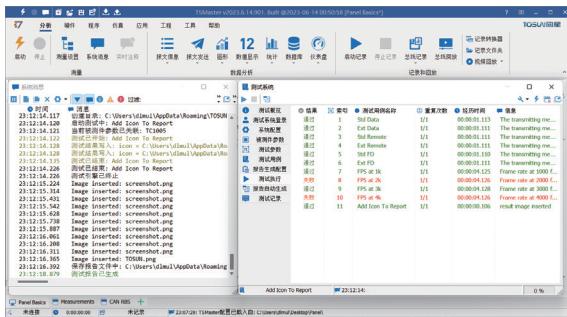
TSMaster内置了GPS数据回放和分析模块。可关联总线报文数据实现报文数据和GPS数据的同步分析。



1.6 测试

1.6.1 经典测试系统

TSMaster软件架构开放，除了支持同星的硬件，还可以通过小程序功能集成各种外部仪器设备及多种汽车传感器模拟器产品。结合C脚本编写测试用例，可便捷地搭建自动化测试系统，并导出用户自定义格式的测试报告。



1.6.2 Excel测试模块

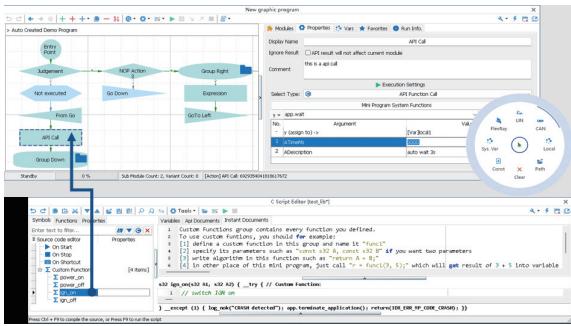
通过配套的Excel测试模块相关函数，导入在Excel中编写好测试用例完成测试。测试完成之后直接展示测试结果，也可生成测试报告。

1.6.3 流程图测试系统

流程图测试系统和图形程序模块基本一致，也可以作为测试系统来使用，并配置自动生成测试报告。

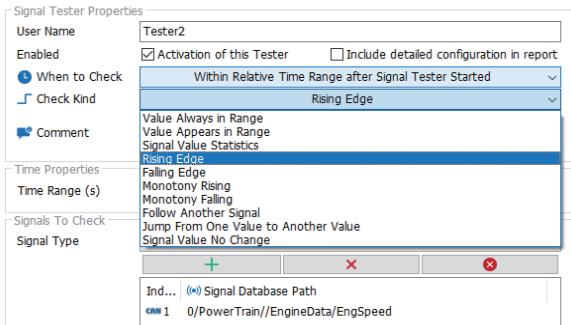
其优势在于：

- 执行过程可视化
- 基于流程图方式
- 类似于Stateflow
- 支持断点
- 支持步进
- 通过PC端修改
- 每步执行的日志记录
- 方便集成API



1.6.4 信号测试系统

信号测试系统用于分析信号的特性，信号类型包括：系统变量信号、总线信号、测试信号的上升沿/下降沿，保持电平，是否变化等特性，配置UI如下所示：

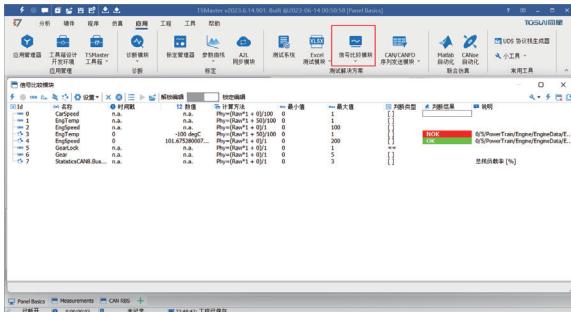


1.6.5 信号比较模块

支持数千个信号的同时监测和分析，不卡顿、CPU占用率低。内置信号数值计算和判断特性，可直观地观测信号是否发生在正常范围内。

内置CAN FD/CAN/LIN、传感器变量解析模块，能兼容
DBC/LDF/FIBEX/ARXML等数据库。

信号可以在相同或者不同的面板中的自由拖拽。

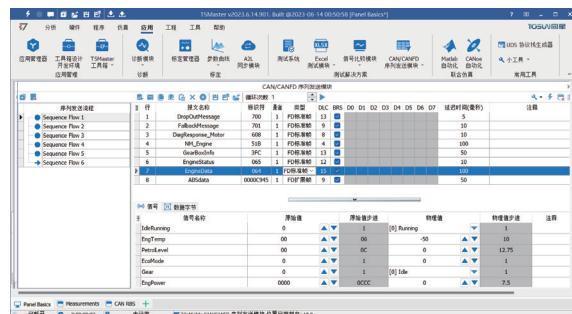


1.6.6 序列发送功能

序列发送模块是一个不需要脚本代码实现特定CAN/CAN FD报文的序列发送，该模块多用于顺序或循环发送控制报文来验证产品功能的应用场景。

支持创建多个序列发送流程，每个流程内支持添加原始报文和数据库报文，并支持发送流程的循环次数。

序列发送流程支持注册成系统变量，可用于其他模块如C小程序的调用和控制序列发送模块的运行。



1.6.7 软件网关

软件网关模块是一个基于图形界面配置、零代码的报文映射转发的模块。

支持创建报文转发列表，支持配置网关报文的源通道和目标通道，实现源通道的接收报文实时转发到目标通道上发送。

网关报文数据可以实现1:1转发或可以使用信号生成器修改目标通道的发送数据，信号生成器支持正弦、斜坡脉冲、值范围、切换、随机、自定义和系统变量。

可以应用于报文转发过程中注入报文故障数据以及新增Rolling Counter的信号变化发送等场景。



1.7 诊断

TSMaster的诊断功能支持配置诊断参数和诊断服务、配置基于UDS的Flash Bootloader、实现自动化诊断等功能，支持ODX/CDD文件。

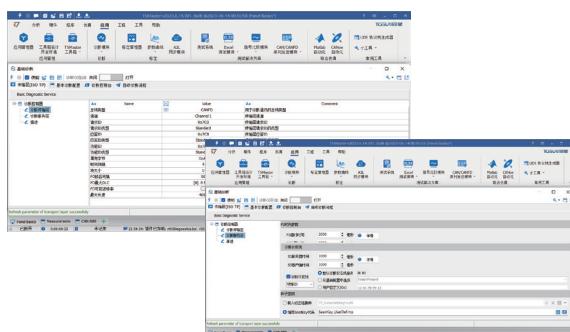
TSMaster可少代码甚至零代码完成诊断流程开发，诊断开发人员只需要熟悉诊断流程即可，打通研发，产线，售后整条链路环节。

1.7.1 诊断参数配置

诊断传输层参数配置：总线类型、各类ID、通道DLC、间隔等。

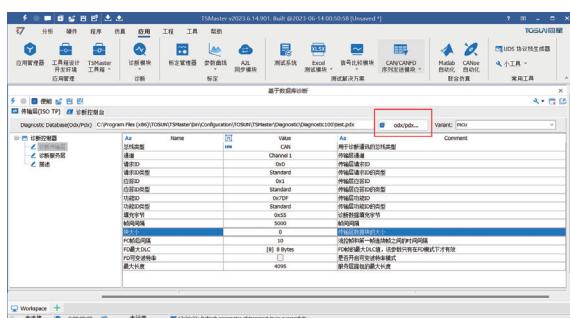
诊断服务层参数配置：P2时间参数、诊断仪在线参数、种子密钥等。

TSMaster可以直接导入SeedKey DLL，而且内置SeedKey算法编辑器，可不借助外部开发工具直接实现SeedKey算法。



1.7.2 基于数据库的诊断

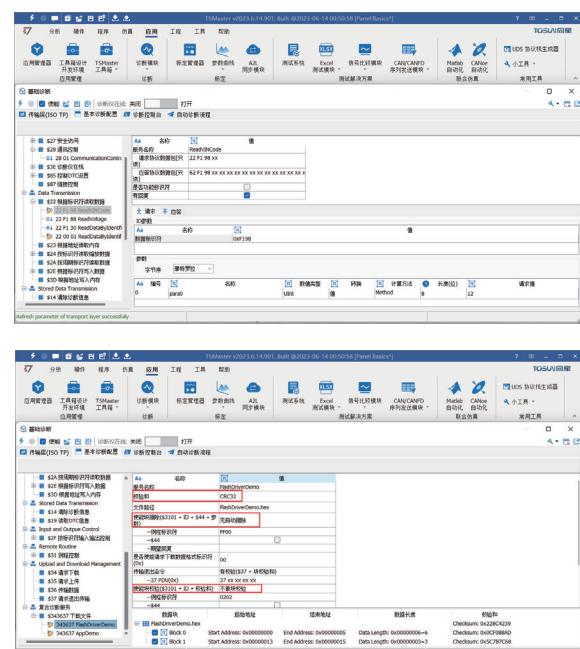
支持导入ODX/PDX/CDD等诊断数据库文件，可选择不同MCU变量对象。



1.7.3 基本诊断配置

用户可以自行编辑诊断数据库，包括各个服务的设置、请求和应答的相关参数等。

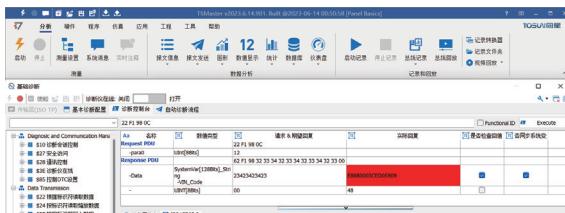
支持下载APP的复合诊断服务(34/36/37)，复合诊断服务中包含APP文件的加载、配置校验方式、配置擦除Flash、请求和传输数据配置、传输退出配置等。



1.7.4 诊断控制台

进行诊断服务的单次执行，对比实际回复，并可选择是否同步诊断参数中的系统变量。

在ISO15765-2窗口可以查看传输数据包过程以及参数解析。



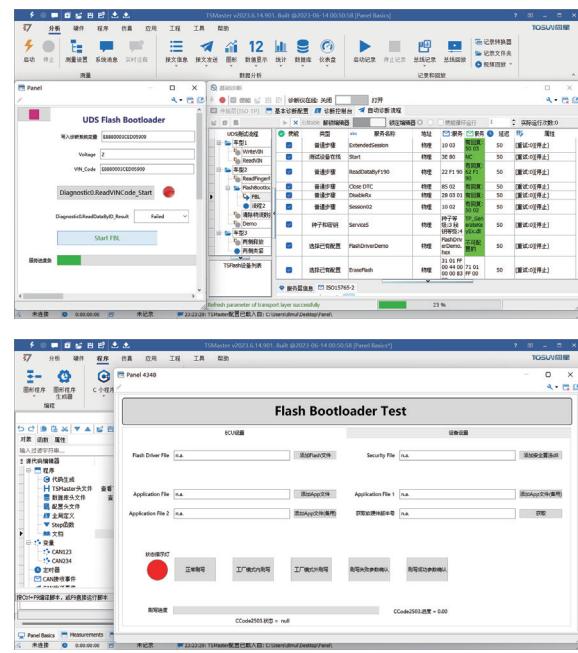
1.7.5 自动化诊断流程

在TSMaster中可自定义流程、直接定义诊断服务、任意拖动排列已配置完成的诊断服务，便于创建各种不同流程的Flash Bootloader刷写。

典型应用

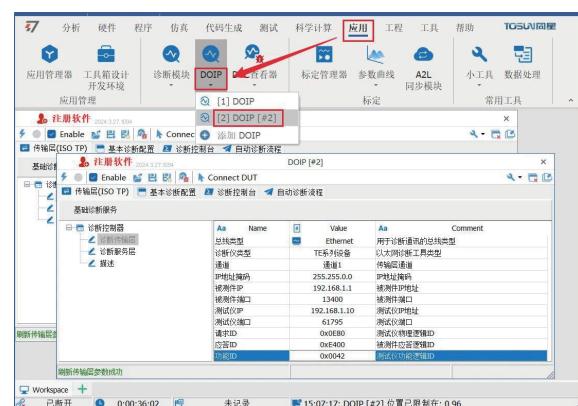
基于UDS配置Flash Bootloader刷写。配合Panel等模块，用户不用编写脚本即可在软件内部创建Flash Bootloader刷写窗体，实现不同场景应用。

- 诊断+Panel→PC刷写软件
- 诊断+Panel+COM→产线刷写软件
- 诊断+Panel+COM+应用发布→售后刷写软件
- 诊断+TF1011→手持式刷写设备
- 诊断+带无线模块的CAN设备→远程刷写设备



DoIP功能与刷写

TSMaster的DoIP功能支持普通以太网Tx，也支持车载以太网T1，使用方案与CAN的UDS诊断功能基本一致。



1.8 标定

标定环境与测量功能

- TSMaster支持XCP和CCP标定
- 支持导入A2L文件和变量解析
- 支持多通道同时标定测量，最大64通道
- 支持加载BIN/S19/HEX/MOT等
- 支持Polling、动态DAQ和静态DAQ测量模式
- 支持数值显示、图形曲线和面板控件等信号观测
- 支持MDF/MF4格式记录和回放
- 支持标定信号与总线信号统一时间戳记录与回放

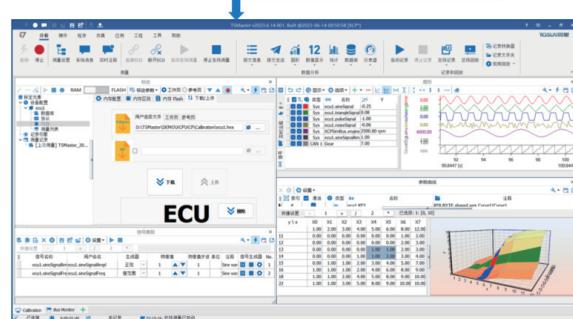
自动化标定

- TSMaster内置报文信息分析、诊断、标定、系统变量数据于一体，便于同步分析数据
- 通过COM组件调用也可以实现自动化标定
- 典型应用：在产线，实验室等场景下用户自己开发的应用程序通过COM组件接口来调用TSMaster软件实现自动化标定和刷写

用户开发的应用

C C python™ LabVIEW™ 其他Windows开发语言

通过COM组件调用，实现自动化标定



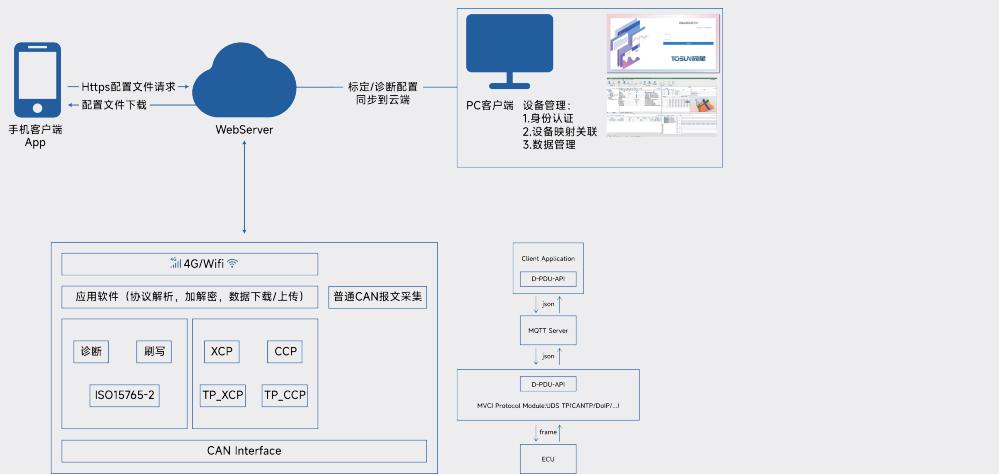
标定功能与数据管理

- 支持在线标定与离线标定
- 支持标定参量、数组、Curve 和 Map 信号类型
- 支持特性参数曲线和Map三维视图
- 支持标定参数par、DCM和hex格式导入与导出
- 支持COM服务组件自动化标定
- 支持标定数据管理，多个标定数据对比分析
- 支持XCP program协议下载
- 支持工作页或参考页的标定数据上传
- 支持标定数据区域与应用程序区域合并



扫码查看功能详解

远程标定



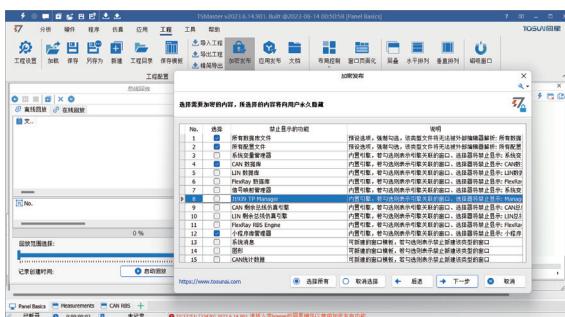
TSMaster的工程配置文件后缀是.T7z,即支持压缩加密功能的配置文件。T7z文件包含了当前配置的所有内容：窗体、窗体上的信息、数据库、Panel、C脚本等。

加密发布和应用发布主要用于打通研发、测试、生产、售后等全流程场景。研发完成了相应的开发和配置后，无需专门定制化非标软件，通过加密发布和应用发布功能发布后即可提供给后续环节使用。



1.9.1 加密发布

对工程配置内部模块进行加密，如DBC、脚本模块。发布出去的工程只有基于对应的硬件，输入正确的密码才能够打开使用。

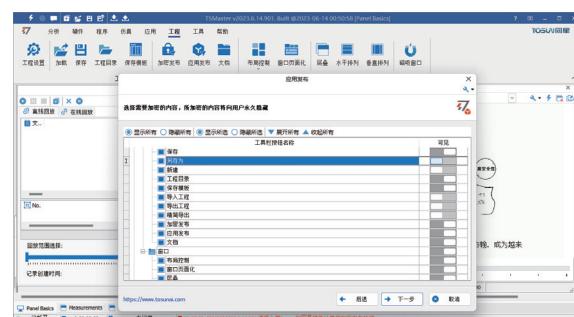


1.9.2 应用发布

在TSMaster的基础上定制发布窗体界面，用户可选择显示执行的模块和窗体。用户只能使用获得的工程文件，而不能对其进行编辑，使用效果类似于定制化软件界面。

采用TSMaster的加密发布和应用发布过后，只需要产品开发阶段的开发人员开发一个诊断相关的程序，然后根据需求，采用不同的license把软件模块发布给产线或者售后，即可完成全流程的诊断开发。

通过这种方式，既节省了人力成本，也减少了开发环节，让
开发时间更可控，并保证安全。



1.10 其他

1.10.1 模型框图

TSMaster模型框图模块是类Simulink的建模模块，用于支持基于模型开发模式（MBD），通过拖放模块和连接信号线来构建系统模型，支持连续时间、离散时间以及混合系统的仿真。

模块功能

- 丰富的模块库：包含数学运算、信号处理、控制系统、通信系统等领域的预定义模块
- 分层建模：支持通过子系统创建层次化模型；可将多个模块组合成子系统；支持多级子系统嵌套；可创建条件执行子系统（使能、触发等）
- 仿真功能：支持不同采样率的子系统并行运行；自动处理不同速率模块间的信号传递
- 深度集成：可直接从TSMaster系统变量中读取数据；仿真结果可以导出为mbd文件进行分析；可调用模型框图中的相关函数对TSMaster进行操作



1.10.2 实车采集模式



TSMaster是一个综合的仿真、设计和设计分析工具。在纯采集实车数据的场合，如果用户无意识中把工程中的仿真，脚本等功能启动了，测试系统会主动往总线上发送报文，对实车数据网络造成干扰。为了解决这种情况，提供了一键切换至实车数据采集的功能，确保此时TSMaster不会主动往网络中发送仿真报文，而只是单纯的监听数据。

激活硬件的实车采集模式后，所有通道将自动进入监听模式，主要应用与监听实车或者网络。同时，实车采集模式的配置拥有最高优先级，无论当前硬件是什么硬件配置，进入实车模式后，TSMaster将具有以下特性：

- CAN/CAN FD关闭内置终端电阻，确保不影响总线上面的阻抗
- CAN/CAN FD设置为只听模式，确保即使开启了仿真模块也无报文发出去
- LIN的终端电阻设置为从节点上拉电阻模式
- LIN设置为监听模式，非主从模式

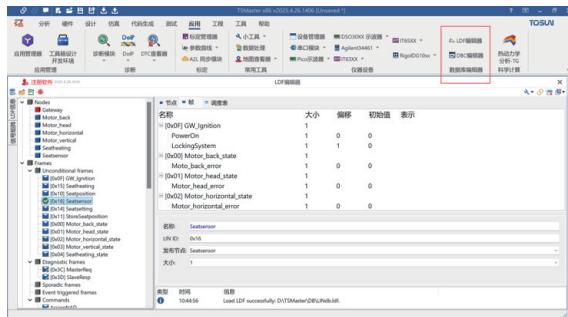
1.10.3 支持第三方硬件

TSMaster将测量工具的测量行为高度抽象，使软件本身在不经过任何修改的情况下，可支持Vector、PEAK、Kvaser、ICS、周立功等等众多知名品牌的总线工具。支持泰克、是德、力科等等众多主流厂商的示波器、波形发生器、数字万用表、可编程电源等等一系列测量测试工具。即使市面上出现了新的测量测试工具，TSMaster也可以在不更改软件主体的情况下，将新的测量测试工具纳入到软件平台中。

1.10.4 LDF编辑器

LDF编辑器的主要功能包括查看、创建、修改LDF文件等功能。

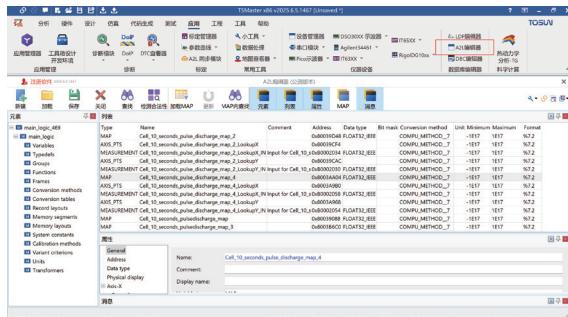
新建LDF文件功能包括：节点、报文（支持无条件、诊断帧等）、信号、调度表、系统变量等内容。



1.10.5 A2L编辑器

A2L编辑器的主要功能包括查看、创建、修改A2L文件等功能。

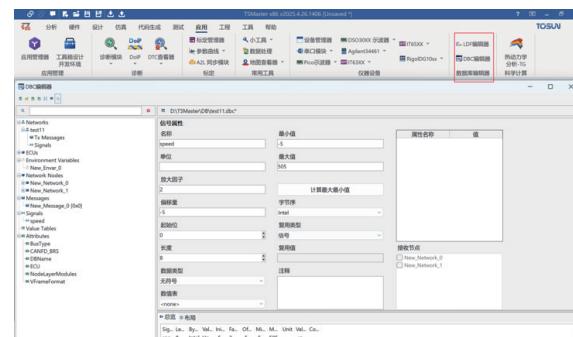
支持导入ELF文件，然后导出新的A2L文件。



1.10.6 DBC编辑器

DBC编辑器的主要功能包括查看、创建、修改DBC文件等功能。

新建DBC文件功能包括：节点、报文、信号、系统变量等内容

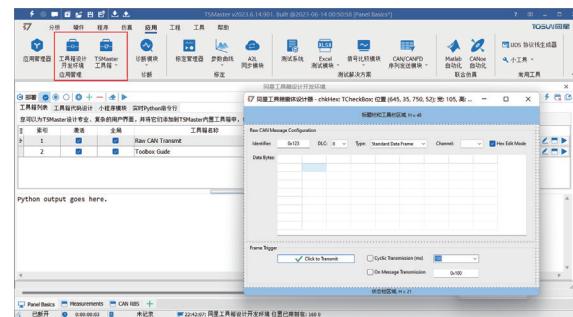


1.10.7 工具箱设计开发环境

TSMaster软件架构支持工具箱的动态装载，向工具箱的运行提供了框架上的功能支持，使得基于TSMaster软件架构的工具箱设计变得简单而高效。

TSMaster的标定模块、诊断模块、测试系统模块等重要功能都以工具箱的形式体现。用户可基于工具箱架构自行开发运行在TSMaster中的软件系统，使得TSMaster不仅支持车载总线，还将继续支持工业、医疗等不同领域。

任何开发者都能使用Python来设计专业的TSMaster用户界面，并集成到自己的工程中，以满足使用需求。



工具箱和Panel的对比见下表：

| | Panel | 工具箱 |
|------|---|---|
| 特点 | 面板以按键，标签，选择框为主。通过关联信息，系统变量跟RBS模块，脚本进行关联 | 内置基于Python的图形开发集成环境(IDE)，用户可以开发窗体模块，并调用TSMaster内置的API程序 |
| 使用场景 | 面板结合RBS仿真面板结合脚本工具 | 需要开发更加复杂的逻辑，窗体呈现更多的元素 |
| 使用对象 | 兼顾到无代码功底的测试人员 | 需要开发人员有Python基础 |

使用工具箱设计开发环境开发的界面实例：

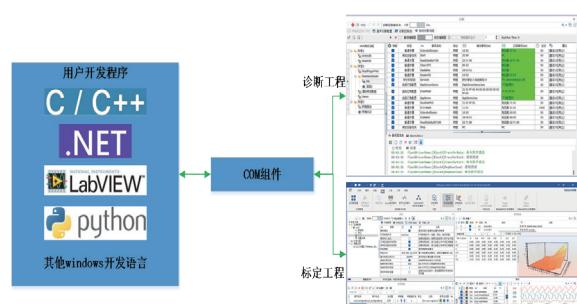


1.10.8 通过COM组件调用TSMaster

通过COM组件调用TSMaster，这就意味着可以在Windows其他语言编写的软件中调用TSMaster，从而扩展更多应用场景。

典型应用

在产线、实验室等场景下用户使用自己开发的应用程序通过COM接口调用TSMaster软件实现自动化诊断、标定。



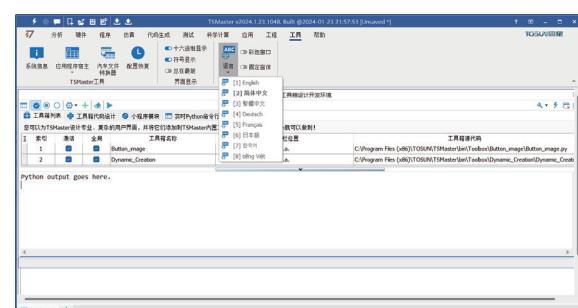
1.10.9 汽车文件转换功能

TSMaster支持多种常用文件格式互转：
DBC/ARXML/XLSX/XLS/DBF/YAL/YAML/
SYM/CSV/BLF/ASC/JSON/FIBEX/MAT.....



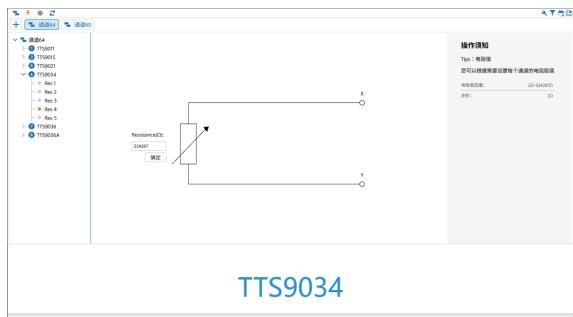
1.10.10 多语言版本支持

TSMaster软件界面、其内置Panel、工具箱等模块均支持多语言，便于海内外工程师协同开发。
支持简体中文、繁体中文、英语、西班牙语、法语、日语、韩语、越南语等多种语言。



1.10.11 仪器设备管理

- 默认集成推荐型号的串口、示波器、程控万用表、程控电源、信号发生器主流测试设备
- 除了便捷操作UI, 针对每一类程控设备提供了丰富的程控API接口
- 提供MiniSDK开发环境, 用户可以自行集成设备



TOSUN 硬件

解 决 一 切 工 程 难 题

Hardware



| | |
|--------|---|
| PC端 | USB2.0接口(部分多通道产品为USB3.0或以太网接口) |
| CAN端 | DB9接口(部分其他接口) |
| 驱动 | Windows/Linux系统免驱设计,具备极佳的系统兼容性 |
| 二次开发 | 支持Python、LabView、C#、C++等,部分提供例程 |
| 缓存 | 硬件缓存,确保不丢帧 |
| CAN | 支持CAN2.0A、B协议,符合ISO11898-1规范,波特率125Kbps~1Mbps |
| CAN FD | 支持ISO和非ISO标准的CAN FD,波特率125Kbps~8Mbps |
| LIN | 支持LIN1.3和2.x,波特率0~20Kbps |
| 调度表 | 支持LDF文件并运行调度表,或自主配置调度表 |
| 时间戳 | 1μs,硬件报文时间戳,满足高阶需求 |
| 隔离 | CAN通道DC2500V隔离。静电等级接触放电±4KV,空气放电±8KV(金属外壳产品) |
| 终端电阻 | CAN内置120欧终端电阻,可软件配置 |

典型应用

- 总线数据监控和分析
- 整车网络节点仿真
- ECU节点和系统相关测试
- UDS诊断测试
- 基于UDS的ECU刷写
- ECU或整车标定和刷写



2.1.2 产品介绍



TL1011

1路Fast LIN转USB接口



TL1021

UART On LIN设备



TC1021

UART On CAN设备



TC1018Pro

12路CAN FD转USB接口 (支持4路数字I/O, 3路模拟I/O)



TC1038Pro

12路CAN FD、12路LIN、2路FlexRay总线工具
(支持4路数字I/O, 3路模拟I/O)



TC1055Pro

4路车载以太网、4路CAN FD、2路LIN、2路TX总线工具
(支持4路数字I/O, 3路模拟I/O)

*Pro版本产品具备IO、高精度周期报文、Self-ACK、多设备时间同步等功能



TL1001
1路LIN转USB接口



TC1001
1路CAN转USB接口



TC1011
1路CAN FD转USB接口



TC1012P
1路LIN, 1路CAN FD转USB接口



TC1013
2路CAN FD转USB接口



TP1013
2路CAN FD转PCIe接口



MP1013
2路CAN FD转miniPCIe接口



TC1014
4路CAN FD转USB接口



TC1014Pro

4路CAN FD转USB接口(支持4路数字I/O, 3路模拟I/O)



TC1016P

2路LIN, 4路CAN FD转USB接口



TC1017

8路CAN FD转USB接口



TC1018

12路CAN FD转USB接口



TP1018

12路CAN FD转PCIe接口



TC1018Pro

12路CAN FD转USB接口(支持4路数字I/O, 3路模拟I/O)



TP1026P

1路CAN FD, 6路LIN转PCIe接口



TC1026P

1路CAN FD, 6路LIN转USB接口

*Pro版本产品具备IO、高精度周期报文、Self-ACK、多设备时间同步等功能

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|------------|--|
| 1 | 总线接口设备 | TC1034 | 2路FlexRay, 2路CAN FD转USB接口 |
| 2 | 总线接口设备 | TP1034 | 2路FlexRay, 2路CAN FD转PCIe接口 |
| 3 | 总线接口设备 | TC1034Pro+ | 2路FlexRay, 2路CAN FD总线工具 (支持4路数字I/O, 3路模拟I/O) |
| 4 | 总线接口设备 | TC1038Pro | 2路FlexRay, 12路CAN FD、12路LIN总线工具 (支持4路数字I/O, 3路模拟I/O) |



同星FlexRay总线工具可轻松胜任FlexRay网络开发、仿真、测试等工作。可通过TSMaster软件操作实现多个设备并行应用，或是与其他同星FlexRay产品联合工作。当与同星CAN、LIN、Ethernet接口工具配合时，可使单台PC具有高性能的多总线分析及仿真能力。

全新推出的TC1038Pro集成2路FlexRay、12路CAN FD、12路LIN、4路数字I/O、3路模拟I/O，可满足更广泛的应用场景。TC1038Pro采用以太网与PC端连接，可避免大数据量处理时出现通讯瓶颈。

产品特性

- μ s级硬件报文时间戳，满足高阶需求
- Windows/Linux系统免驱设计，具备极佳的系统兼容性
- 具有辅助通信控制器，冷启动时无须添加额外节点
- CAN端内置120欧终端电阻，可软件配置
- FlexRay端内置100欧终端电阻，可软件配置
- Pro版本产品支持多设备硬件同步

主要功能

- 可灵活配置通信控制器缓存
- 可探测空帧
- 可由多周期构成复合通信模式 (Cycle multiplexing)
- 支持最大254字节的帧载荷
- 支持PDUs
- 有启动监视功能
- 支持FlexRay报文记录和回放
- FlexRay通道可作为独立FlexRay节点并联使用

典型应用

- FlexRay总线灵活分析
- 总线通讯数据的精确时间分析
- ECU测试分析与网关应用
- 各类自动化测试台架



2.3 Ethernet总线工具

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|-----------|---|
| 1 | 总线接口设备 | TE1021 | 1路100/1000Base-T1转100/1000Base-Tx接口 |
| 2 | 总线接口设备 | TE1051 | 1路车载以太网转USB接口 |
| 3 | 总线接口设备 | TP1051 | 2路车载以太网转PCIe接口 |
| 4 | 总线接口设备 | TE1105 | 5路车载以太网交换机 |
| 5 | 总线接口设备 | TC1055Pro | 4路车载以太网、2路TX、4路CAN FD、2路LIN、转Ethernet/USB接口 |

*Pro版本具备IO、高精度周期报文、Self-ACK、多设备时间同步等功能

2.3.1 介质转换工具

TE1021是一款1路100/1000Base-T1 转100Base-Tx/1000Base-T的介质转换工具，可将100Base-T1转换为100Base-Tx，或将1000Base-T1转换为1000Base-T。

TE1105是一款5路以太网交换机，可以实现将标准以太网100Base-Tx/1000Base-T或车载以太网100/1000Base-T1中任意端口的选择与终端网络进行数据的交互与报文监听等功能。TE1105支持IEEE802.1q (VLAN)模式；镜像时的MAC过滤；IEEE802.1Qav AVB流量整形；IEEE802.1Qat分时调度等功能。



2.3.2 车载以太网接口工具

TE1051是一款1路以太网转USB接口的工具，可将标准以太网100Base-Tx 1000Base-T或车载以太网100/1000Base-T1中一种模式的数据通过USB接口传输至PC。

TP1051是一款2路以太网转PCIe接口的工具，可将标准以太网100Base-Tx 1000Base-T或车载以太网100/1000Base-T1中一种模式的数据通过PCIe接口传输至PC。



2.3.3 多通道总线仿真测试工具

TC1055Pro是一款集成4路100/1000Base-T1、2路100/1000BASE-T(x)、4路CAN FD、2路LIN、4路数字I/O、3路模拟I/O的多通道总线仿真测试工具。TC1055Pro中4路100/1000Base-T1和2路100/1000BASE-T(x)均支持内部mac层bypass桥接功能，即T1-T1桥接以及TX-T1桥接，可通过万兆以太网/1000Base-T/USB3.0与PC连接，确保传输速率。



典型应用

- 车载以太网总线仿真
- 车载以太网通讯测试
- ECU级/系统级自动化测试
- 车载以太网数据监控、分析
- ECU刷写 (基于UDS或DoIP)

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|--------|---|
| 1 | 总线接口设备 | TC4016 | 20路SENT, 16路PSI5, 2路CAN FD转以太网接口 (支持4路数字IO、3路模拟IO) |

TC4016是一款能满足模拟真实传感器环境，高效验证ECU与传感器的通信性能以确保信号传输的稳定性、实时性和准确性的ECU仿真节点。

TC4016集成了20路SENT (前10路通道支持SPC模式)、16路PSI5、2路CAN FD，并支持4路数字IO和3路模拟IO。TC4016通过以太网与PC连接，便于监控、分析、仿真SENT、PSI5数据和CAN/CAN FD总线数据，为研发和测试人员提供可靠的数据环境，帮助加速产品开发周期。



SNET参数

- 空闲极性: 高电平
- 节拍时间范围: 3~50us
- 半字节数范围: 0~8 Nibble
- 数据类型: 快通道数据 & 慢通道数据

产品特性

- μ s级硬件报文时间戳
- CAN内置120Ω终端电阻, 可软件配置
- CAN支持 Self-ACK 自应答配置
- 支持多设备硬件时间同步
- 即插即用, Windows7/8/10/11及Linux免驱
- 提供基于 API 接口的示例工程, 便于二次开发

PSI5参数

- 通道模式:同步模式/异步模式
- 总线维持电压:5.15V/6.65V/7.70V
- 比较器阈值电流:13mA/26mA
- 波特率:125kbps/189kbps
- 单个槽位最大长度:33bit
- 单个槽位时间范围:0~480us
- 校验方式:奇偶校验/CRC校验

2.5 总线记录仪

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|----------|-----------------------|---|
| 1 | 总线接口设备 | Tlog1002 | 2路CAN FD, 2路LIN总线记录仪(支持3路数字I/O、2路模拟输出) |
| 2 | 总线接口设备 | Tlog1004 | 4路CAN FD, 2路LIN总线记录仪(支持2路数字I/O、1路模拟输入) |
| 3 | 总线接口设备 | Tlog1039 | 3路Ethernet、12路CAN FD、10路LIN、2路FlexRay总线记录仪(支持4路数字I/O、3路模拟I/O) |
| 4 | 同星开发测试软件 | TSMaster/Bus Analysis | 激活总线仿真、分析功能 |
| 5 | 同星开发测试软件 | TSMaster/UDS | 激活UDS诊断，支持ODX文件导入等 |
| 6 | 同星开发测试软件 | TSMaster/CCP/XCP | 激活CCP/XCP标定功能 |

同星Tlog系列总线记录仪默认作为单纯的DataLogger使用。若激活总线仿真、分析功能，则可通过USB连接电脑作为总线分析工具使用。

激活相关功能后，可通过TSMaster软件加载DBC/ARXML数据库文件，便于实现监控、分析、仿真总线数据、ECU刷写等功能。

同时，同星Tlog系列产品也可激活UDS诊断、CCP/XCP标定等功能。

全新推出的Tlog1039集成3路Ethernet (switch)、12路CAN FD、10路LIN、2路FlexRay、4路数字I/O、3路模拟I/O，内置1TB eMMC存储，并支持SD卡存储，可满足更广泛的应用场景。

Tlog1039采用以太网与PC端连接，可避免大数据量处理时出现通讯瓶颈。同时还支持4G/WI-FI等方式上报运行状态。



产品特性

- μs (微秒) 级硬件报文时间戳
- 支持ISO和非ISO标准的CAN FD，波特率125Kbps~8Mbps
- 内部实时时钟
- 内置GPS，可用于GPS授时
- 内置eMMC存储
- 可配置多种触发方式
- 可直接导出BLF格式文件
- 导出的BLF格式文件可直接在TSMaster软件中回放

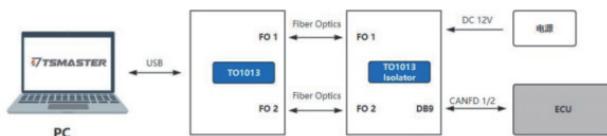
| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|--------|---------------|
| 1 | 总线接口设备 | TO1013 | 2路CAN FD转光纤工具 |

TO1013是一款创新型的2路CAN FD转光纤工具。不同于传统光电收发器，TO1013的一端可直接通过USB连接到PC，即执行EMC测试时无需额外的CAN通信工具。

光纤作为数据传输的介质，可降低传输损耗、增加传输距离，同时光纤还具备优良的抗EMI和EMC特性，进一步提升了设备的抗干扰性能，可应用于复杂电磁环境中。

TO1013 Isolator端放置于暗室，将CAN总线数据转成光纤传输。TO1013端将经由光纤传输的CAN信号通过USB传输到电脑。配合功能强大的TSMaster软件，可实现CAN FD/CAN总线数据的监控、分析、仿真等功能。

配套的Windows/Linux的二次开发API，可支持各类开发环境，如C++、C#、LabView、Python等，便于集成到各种测试系统中，高效易用。



典型应用

- EMC暗室测试
- 复杂电磁环境下的CAN通讯

产品特性

- μs (微秒)级硬件报文时间戳，满足高阶需求
- TO1013端采用USB2.0接口与PC端相连
- TO1013通过USB供电；TO1013 Isolator通过DC12V供电
- 采用最新的CAN FD总线光电隔离器
- 内置ESD、浪涌保护器
- 内置60/120欧终端电阻可通过拨动开关配置
- CAN通道对地电容22pF/470pF可通过拨动开关配置
- 支持DBC文件、A2L文件、BLF文件、ASC文件、ARXML等文件格式
- 支持BLF格式数据记录和离线/在线回放
- 支持UDS诊断及CCP、XCP标定
- 支持Windows、Linux系统二次开发接口
- Windows、Linux系统免驱设计，具备系统兼容性

2.7 CAN触发器

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|-------|-------------|
| 1 | 总线接口设备 | TC201 | 1路CAN FD触发器 |

TC201是一款1路CAN FD触发器设备，用于隔离CAN节点以不受其他设备或节点的干扰，稳定触发CAN信号。并能实现CAN波形接口端到RX端的转换，便于示波器进行采集。

TC201集成了一路CAN FD/CAN, Trigger Out示波器接口以及DC供电口，使用便捷。



产品特性

- 电气隔离
- CAN信号触发
- 波形转换

2.8 GPS转CAN FD/CAN工具

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|--------|------------------------|
| 1 | 总线接口设备 | TM2101 | GPS、IMU数据转CAN FD/CAN工具 |

TM2101是一款专为高精确定位和动态感知设计，实现GPS/IMU数据转换为CAN FD/CAN总线数据的设备。

支持电源适配器或者凤凰端子12V DC供电，集成1路CAN/CAN FD。用户可自行配置通讯方式、GPS模块参数、IMU测量范围以及上报周期。

该设备集成了先进的GPS定位技术和高精度陀螺仪，可通过通讯接口周期性地将GPS信号与加速度、角速度等信号传输至上位机。可广泛应用于导航、运动追踪、无人机控制、自动驾驶等多个领域。



产品特性

- 支持自定义ID并生成DBC文件
- 支持更改GPS和IMU数据上报的类型(DLC=8/DLC=15, STD/EXT)
- 可自定义报文数据上报周期
- 支持多种GPS卫星系统 (BDS/GPS/GLONASS)
- 搭载陀螺仪和加速度计(IMU), 可以输出加速度和角速度

2.9 高精度时间同步设备

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|---------|-----------|
| 1 | 总线接口设备 | TSync01 | 高精度时间同步设备 |

TSync01是一款高精度时间同步设备, 专为需要精确时间同步的系统设计。通过集成先进的GPS卫星接收技术, 实现系统时间的准确性和一致性。

用户可自行配置相对同步和绝对同步模式。

作为时间同步的服务器时, TSync01能够支持多达6个从机设备连接到同步网络中。

支持TSync01的设备型号: Pro/Pro+系列、Tlog1039、TC4016等同星硬件。



产品特性

- μs (微秒) 级时间同步, 满足各类时间敏感型应用场景需求
- 支持多种 GPS 卫星系统: BDS/GPS/GLONASS 等, 确保在任意环境中获得最佳时间信号源
- 提供了灵活的同步模式选择, 用户可根据实际需求配置为相对时间同步或绝对时间同步模式

2.10 离线网关

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|--------|--|
| 1 | 总线接口设备 | GW2112 | 2路CAN FD/CAN离线网关 |
| 2 | 总线接口设备 | GW2208 | 8路CAN FD/CAN, 2路LIN离线网关(支持2路数字输出、4路数字输入) |

GW系列产品是同星智能推出的功能强大的离线网关设备。其集成了先进的总线技术，支持多种通信协议和数据处理功能，实现不同总线协议之间的无缝通信，为复杂系统中的总线通信提供极大的便利。此外，该系列产品也能够增加总线负载能力和延长通讯距离。

GW2208集成了8路CAN FD/CAN、2路LIN以及4路数字输入和2路数字输出。既可作为CAN FD/CAN/LIN互转的离线网关使用，实现不同总线协议之间的无缝通信。也可通过以太网与PC连接并搭配TSMaster软件作为总线分析工具使用，可实现总线数据监控/分析/仿真、UDS诊断、ECU刷写、CCP/XCP标定等功能。



GW2112集成两路CAN FD/CAN通道，任意一路通道收到的报文将由另一路通道进行转发。其能匹配不同波特率的CAN/CAN FD网络，并支持CAN和CAN FD网络的转换。

GW2112提供多种转换规则，用户可通过TSMaster软件自由设定转换规则。配置完成的转换规则可长期保存于设备中，且不会因为而断电丢失。GW2112每次开机都会读取上次储存的转换规则。此外，用户配置的转换规则可转化为配置文件储存在本地，以便直接进行配置导入。GW2112具备下载并执行用户自定义代码的能力，便于用户处理复杂的报文路由规则、数据加解密、私有算法等。



GW2208 产品特性

- 自由设定转换规则且转换规则可持久保存
- μ s级硬件报文时间戳精度，满足高阶需求
- CAN支持Self-ACK自应答配置
- 支持CAN/CAN FD/LIN的协议转换、报文过滤
- 支持中继扩容
- 支持BLF/ASC格式的数据记录和离线/在线回放
- CAN通道内置120Ω终端电阻，可通过软件进行配置
- LIN总线主从节点可通过软件配置
- Windows系统免驱设计
- 提供基于API接口的示例工程，便于二次开发

GW2112 产品特性

- 自由设定转换规则且转换规则可持久保存
- 报文转发能力：20,000帧/秒，转发时延<0.5ms
- CAN通道内置120Ω终端电阻，可通过软件进行配置
- 可通过TSMaster软件自由配置报文转发关系
- 支持CAN/CAN FD协议转换、报文过滤、报文数据路由
- 支持中继扩容
- 支持自定义功能
- 内置配置加密，提供多种加密算法，保证数据安全
- Windows系统免驱设计

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|--------|------------------|
| 1 | 总线接口设备 | TH7011 | CAN FD/CAN总线干扰仪 |
| 2 | 总线接口设备 | TH7012 | CAN(FD)/LIN总线干扰仪 |

TH7011是一款CAN/CAN FD总线干扰仪设备，采用RJ45以太网接口与PC连接，Windows/Linux系统免驱设计使得其具备系统兼容性。

TH7011可用于一致性测试，检测节点是否符合通讯协议规范，保障CAN/CAN FD网络的正常安全运行。用户只需基于TSMaster进行简单配置，无需使用额外的专用线束和CAN接口设备。

TH7012是同星智能推出的CAN(FD)/LIN总线干扰仪设备，可用于CAN(FD)/LIN帧协议测试，检测节点是否符合通讯协议规范，保障CAN(FD)/LIN网络的正常安全运行。TH7012采用RJ45以太网接口或者USB接口与PC连接，Windows系统免驱设计使得设备具备系统兼容性。



| 功能特征 | TH7011 | TH7012 |
|---|--------|--------|
| 干扰 CAN/CAN FD报文的特定位位值 | √ | √ |
| 多种触发模式:帧触发、错误帧触发、软件触发等 | √ | √ |
| 自定义干扰序列或报文序列,最长可达 $65536(2^{16})$ 个干扰点,精度为5ns | √ | √ |
| CAN 错误帧电平检测 | √ | √ |
| CAN 干扰次数统计功能 | √ | √ |
| CAN 帧 bit 位整位显性干扰、隐性干扰、翻转干扰 | √ | √ |
| CAN 干扰序列配置及发送 | √ | √ |
| CAN 帧触发电平长度配置 | √ | √ |
| CAN 总线位宽容度测试 | √ | √ |
| CAN 总线 Bus-off 行为测试 | √ | √ |
| 采样点测试 | √ | √ |
| Scope波形捕捉 | √ | √ |
| 干扰 LIN 报文的特定位位值 | | √ |
| LIN 干扰次数统计功能 | | √ |
| LIN 帧 bit 位整位显性干扰、隐性干扰、翻转干扰 | | √ |
| LIN 帧干扰电平长度配置 | | √ |
| LIN发送可自行配置的帧头 | | √ |
| 发送LIN不完整帧 | | √ |
| LIN±14%的波特率偏移 | | √ |
| 测量LIN帧时隙时间 | | √ |
| LIN触发输出功能 | | √ |

2.12 手持式离线刷写工具

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|--------|--------|-----------|
| 1 | 总线接口设备 | TF1011 | 手持式离线刷写工具 |

TF1011是一款单通道的离线手持式ECU刷写工具，集成一路CAN FD并兼容CAN。可同时下载储存三组流程配置，并通过实体按键实现对刷写文件的切换。

配合TSMaster软件，用户无需编写代码即可完成UDS诊断流程的编辑。



产品特性

- 采用DB9接口，支持从DB9接口中取电
- 内置120欧终端电阻，可用过软件配置
- UDS刷写流程可通过TSMaster软件图形界面配置，无需编程
- 可同时储存3组诊断（包含FBL刷写）流程，通过按键切换
- 支持自定义seedkey算法下载
- 支持英飞凌Uart on CAN协议
- 支持英飞凌TLE989x系列芯片BootRAM协议的固件下载
- 支持绑定周期报文
- 支持控制被下载件电源端口
- CAN通道DC2500V隔离
- （可选）权限管控：支持有权限的用户远程更新配置流程

典型应用

- 离线场景实现基于UDS的诊断
- 离线场景实现基于UDS的Flash Bootloader程序更新

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|-------|---------|--------------------------|
| 1 | TIO模块 | TIO9011 | 12通道数字量I/O模块 |
| 2 | TIO模块 | TIO9015 | 8通道模拟量I/O模块 |
| 3 | TIO模块 | TIO9036 | 6通道程控电阻模块 (1Ω~4MΩ, 1Ω步进) |
| 4 | TIO模块 | TIO9045 | 18通道继电器模块 |

TIO系列产品是为汽车电子系统设计的通用测试模块，提供了一种高效、灵活的方式来模拟和测试汽车中的各种电子控制单元(ECU)，在确保系统可靠性和性能的同时加快开发周期并降低成本。

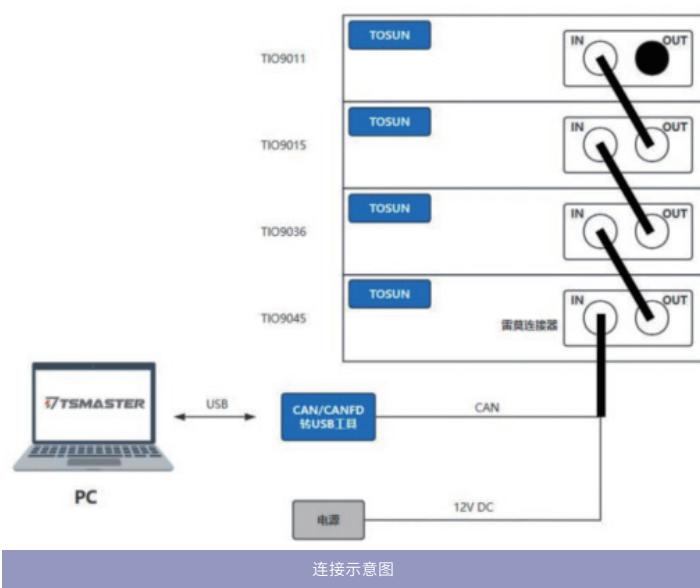
TIO测试模块集成了继电器控制、电阻模拟、数字I/O，模拟I/O等功能，并能实现高精度的信号处理，如电阻模拟、电压/电流输出采集、PWM信号输出采集等，是汽车电子系统开发中不可或缺的工具。

TIO系列产品采用高度模块化设计，各个模块可通过雷莫连接器线束以模块拼接的方式进行级联，用户可根据测试需求快速搭建和配置测试系统。



典型应用

- 整车数据采集
- 整车能量流管理
- 道路试验



2.14 TTS测试系统

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|----------|------------|---------------------------------|
| 1 | 滑轨机箱 | TTS0001 | 12插槽的板卡滑轨机箱 |
| 2 | 通用测试板卡 | TTS9011 | 12通道数字量I/O板卡, CAN通讯 |
| 3 | 通用测试板卡 | TTS9015 | 8通道模拟量I/O板卡, CAN通讯 |
| 4 | 通用测试板卡 | TTS9021 | 3通道数字量I/O, 1路CAN总线故障注入板卡, CAN通讯 |
| 5 | 通用测试板卡 | TTS9036 | 5通道程控电阻板卡 (1Ω~4MΩ, 1Ω步进), CAN通讯 |
| 6 | 通用测试板卡 | TTS9045 | 16通道继电器板卡, CAN通讯 |
| 7 | 总线通讯分析板卡 | TTS1016Pro | 4路CAN FD, 2路LIN总线板卡, USB通讯 |
| 8 | 总线通讯分析板卡 | TTS1018* | 12路CAN FD总线板卡, USB控制 |
| 9 | 总线通讯分析板卡 | TTS1034* | 2路CAN FD, 2路FlexRay总线板卡, USB控制 |
| 10 | 总线通讯分析板卡 | TTS1026P* | 1路CAN FD, 6路LIN线板卡, USB通讯 |

*表示该板卡的其中1路CAN FD需接入滑轨插槽总线

同星TTS测试系统将连接I/O通道所需的所有电路组件集成在一个模块中，极大简化了测试台架和HIL测试系统的设置，有效提高搭建和测试的效率。

同星TTS测试系统提供了数字、模拟、故障注入、总线通讯、电源管理等一系列板卡。TTS9000系列板卡侧重于实现独立功能，比如TTS9011实现数字I/O、TTS9015实现模拟I/O、TTS9021实现故障注入、TTS9036实现电阻模拟。TTS8000系列则侧重于多种功能组合。

同星TTS测试系统开发更简单、运行更稳定、成本更具优势。

传统测试系统往往需要使用来自多家厂商的软硬件以实现测试调度、诊断、标定等功能。而同星TTS测试系统基于TSMaster运行，在软件端实现了TTS机箱、配套仪器设备、诊断、标定于一体。单系统即可覆盖开发车载ECU时的测试需求。

同星TTS测试可实现高度自动化的测试流程。

TSMaster支持图形化编程语言，并在此基础上进一步提供了Excel转图形语言的开发方式。用户在Excel中按照固定步骤编辑好测试流程，加载到TSMaster中即可实现对测试系统的控制。此外，用户可在TSMaster中自

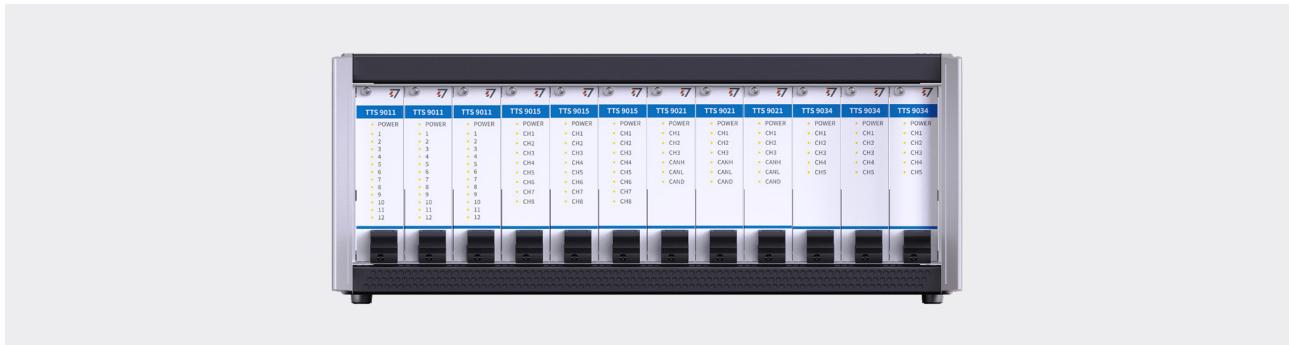
定义测试报告模板，执行测试之后即可根据模板自动生成测试报告。

TTS优势

- 所有相关的测试组件都集成到一个设备中：
 - CAN FD/CAN/LIN/FlexRay/车载以太网通讯板卡
 - 具有信号调理功能的测量硬件
 - 继电器、故障注入板卡等
 - 用于执行器模拟的电子负载
 - 用于模拟传感器的电阻
- 有效减少测试设置的接线工作量
- 适用于汽车应用的电压范围
- 无缝集成到TSMaster

典型应用

- 用于单个ECU的专用测试系统
- ECU和子系统的通用功能测试仪
- 开发人员工作站的灵活测试硬件
- 桌面级网络自动化测试系统



2.15 实时仿真测试系统

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 描述 |
|----|----------|----------------|---|
| 1 | 桌面主机 | TOSUN XIL Cube | 同星实时仿真测试桌面主机 |
| 2 | 同星开发测试软件 | RTTSMaster套件 | 高精度实时仿真模块 |
| 3 | 总线接口设备 | TA1038 | 12路CAN FD,12LIN,2路FlexRay转PCIe接口 (支持4路数字I/O、3路模拟I/O) |

同星实时仿真测试桌面主机 (TOSUN XIL Cube) 可搭载同星 RTTSMaster实时套件实现总线高精度实时仿真，在独占的CPU 内核上“专用”的实时模式具有极高的实时属性，不会被Windows 系统干扰。

TOSUN XIL Cube支持20kHz的高精度实时定时器，用户自定义逻辑可直接嵌入实时域执行。同时，其内置了仿真标定模块和报文追踪与错误帧统计功能，可与TSMaster无缝对接。凭借其灵活性、高效性和可靠性，成为汽车电子、工业控制以及自动化系统开发与测试的理想工具。

TA1038是一款支持12路CAN FD、12路LIN、2路FlexRay的多总线技术仿真测试工具，通过PCIe插槽与TOSUN XIL Cube连接配套使用。配合功能强大的TSMaster软件，既支持加载DBC/LDF/XML/ ARXML等格式的数据库文件，便于监控、分析、仿真各类总线数据，也支持UDS诊断、ECU刷写、CCP/XCP标定等功能。



XIL Cube 产品特性

- 支持EthernetCAT主站功能
- CPU: Intel(R) Core(TM) i5-10210U
- 内存: 16GB
- 硬盘: 256GB (SSD)
- 操作系统: Windows10 IoT LTSC
- 支持12路CAN/CAN FD, 12路LIN, 2路FlexRay
- 支持4路DIDO、3路AIAO
- CAN通道波特率125Kbps~1Mbps可调, CAN FD最大支持8Mbps
- LIN总线主从节点可软件配置
- CAN内置120Ω终端电阻可软件配置
- CAN支持Self-ACK自应答配置
- FlexRay内置100Ω终端电阻可软件配置
- 具有辅助通讯控制器, 冷启动时无须添加额外节点
- 支持多设备硬件时间同步
- 提供基于API接口的示例工程, 便于二次开发

TA1038 产品特性

- μs级硬件报文时间戳，满足高阶需求
- 支持Windows实时系统

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 2pin凤凰端子 | 5pin凤凰端子 | 12V2A电源适配器 | DB9母一分二公头信号线(FlexRay) |
|  |  |  |  |
| 20Pin-FPC压线接头 | DB9P母带螺丝-点烟器线 | DB9公带螺丝-2P香蕉头 | DB37母头转8路DB9公头 |
|  |  |  |  |
| DB9母带螺丝-3Pin香蕉头(TC1016P) | DB9母带螺丝-3Pin香蕉头(TL1001) | DB9母带螺丝-4P香蕉头 | DB37母头转12路DB9公头 |
|  |  |  |  |
| DB9母带螺丝-5P香蕉头 | DB9母带螺丝-9P香蕉头 | DB9母头 | H-MTD以太网线缆 |
|  |  |  |  |
| DB9母头转OBD公头线束 | DB9母一分二公头信号线(CAN) | DB9母一分二公头信号线(CAN-LIN) | KH-DB9CAN线(MP1013) |
|  |  |  |  |
| MATENET以太网线缆 | RJ45网线 | 北斗二代GPS天线 | 浪涌保护器 |



3.1 ECU诊断和刷写方案



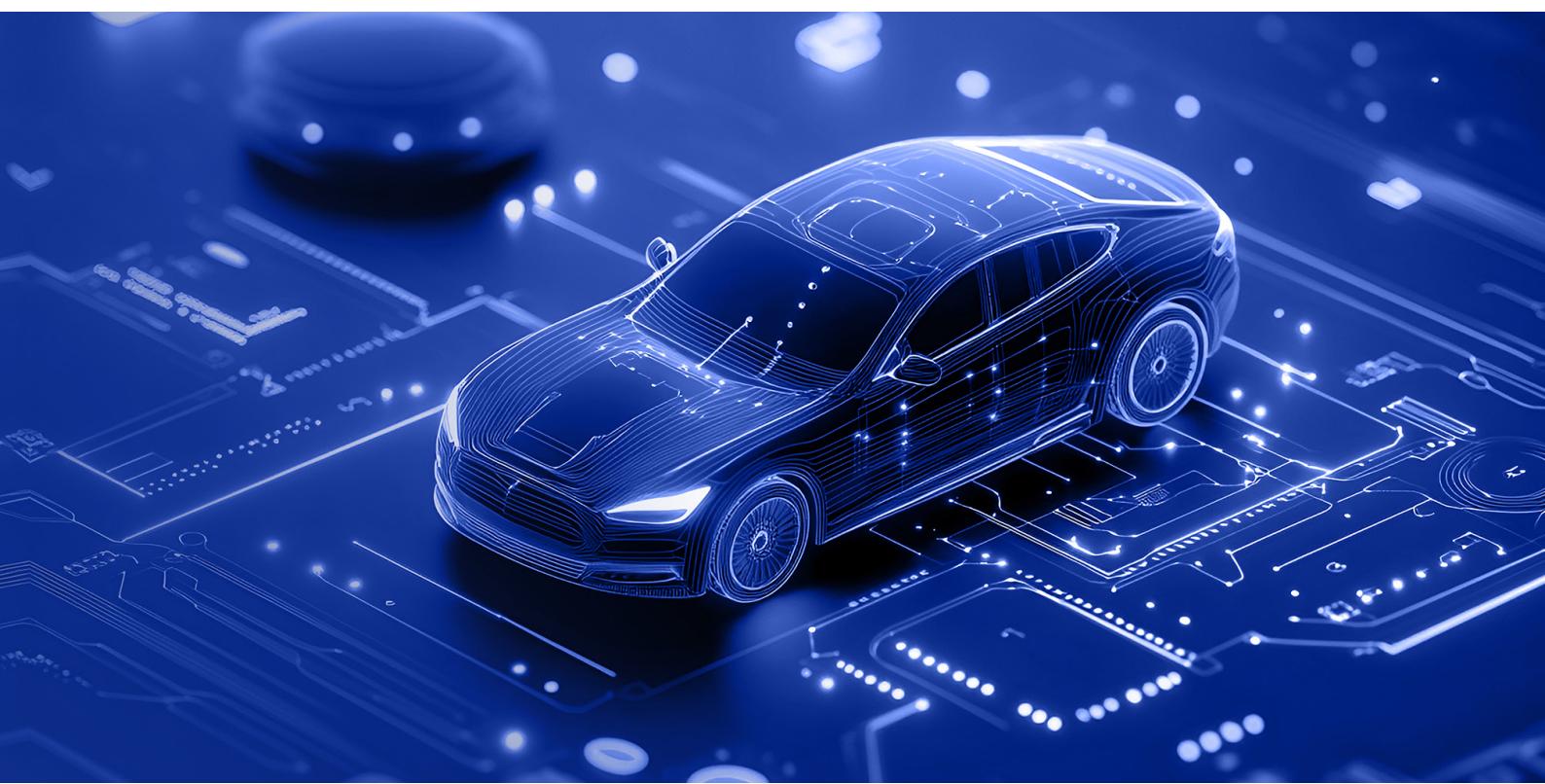
同星ECU诊断和刷写方案基于TSMaster软件来实现，可应用于

- 基础UDS诊断功能。支持配置诊断参数和诊断服务等基本功能，在诊断工作台中可以执行诊断服务，并可以清晰地看到诊断请求和回复的信息
- 在自动化诊断模块中，可通过图形界面配置基于UDS的Flash Bootloader刷写流程，从而实现ECU的刷写
- 在数据库诊断模块中，支持加载ODX/PDX等诊断数据库文件
- 通过测试系统编写测试用例，可以实现诊断的自动化测试，并生成测试报告



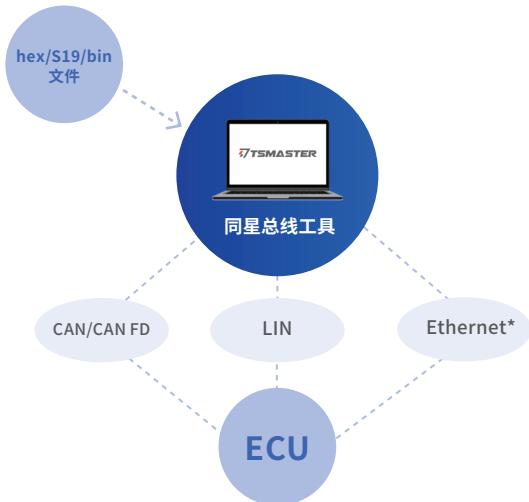
基于不同的软硬件模块，实现不同形式的刷写

- 诊断+Panel→PC刷写软件
- 诊断+Panel+COM→产线刷写软件
- 诊断+Panel+COM+应用发布→售后刷写软件
- 诊断+TF1011→手持式刷写设备
- 诊断+带无线模块的CAN设备→远程刷写设备



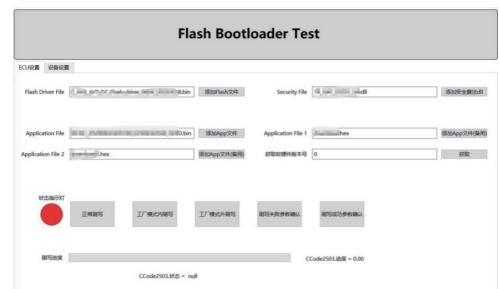
优势

- 低代码甚至零代码完成诊断流程开发，诊断开发人员只需要熟悉诊断流程
- 成本低：使用TSMaster软件的基础功能即可实现
- 支持CAN、CAN FD、LIN、DoIP、FlexRay等多种总线协议
- 配置UDS诊断服务后可以直接关联到流程中
- 支持Hex、S19、Bin、VBF等多种数据格式
- 通过GUI进行交互式控制或通过API进行自动控制



应用场景

- 研发：ECU刷写
- 产线：集成至各类自动化系统
- 售后：更新ECU程序或基于OTA刷写



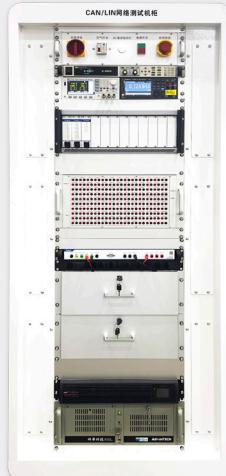
3.2 总线一致性测试方案

CAN(FD)/LIN总线一致性测试系统，可实现CAN(FD)/LIN节点全自动化的一致性测试，网络自动化测试，并自动生成测试报告。

该系统是基于同星的CAN FD/CAN/LIN总线工具和干扰仪，以及功能强大的TSMaster软件，配备必要的程控电源、双极性电源、示波器、数字万用表等核心外围设备，可自动化完成汽车零部件CAN(FD)/LIN节点物理层、链路层及应用层（网络管理、UDS诊断、刷写、路由）测试的一致性测试设备。

同星 CAN/LIN 一致性测试系统通过硬件标准化、软件平台化和用例模块化的架构设计，形成了完备的车载网络测试解决方案。该系统为汽车主机厂及零部件供应商提供了标准化的合规性验证工具，具备以下技术特性：

- 全层级测试覆盖能力，实现从物理层电气特性到应用层协议的完整测试
- 基于 TSMaster 脚本的可扩展生态系统，支持测试用例的快速定制开发



优势

- 高度集成。一套设备即可实现一致性测试相关内容
- 高度自动化。一键开启自动测试，完成后自动生成详细的测试报告
- 强可扩展性。基于TSMaster软件编写和执行测试用例，便于后续扩展新的测试用例、修改测试报告模板或者新增其他应用

应用场景

- 物理层测试
- 数据链路层测试
- 交互层测试
- 故障容错性测试
- 通信诊断测试
- CAN Bootloader刷写测试
- AUTOSAR_NM网络管理测试
- UDS诊断测试
- 网关路由测试

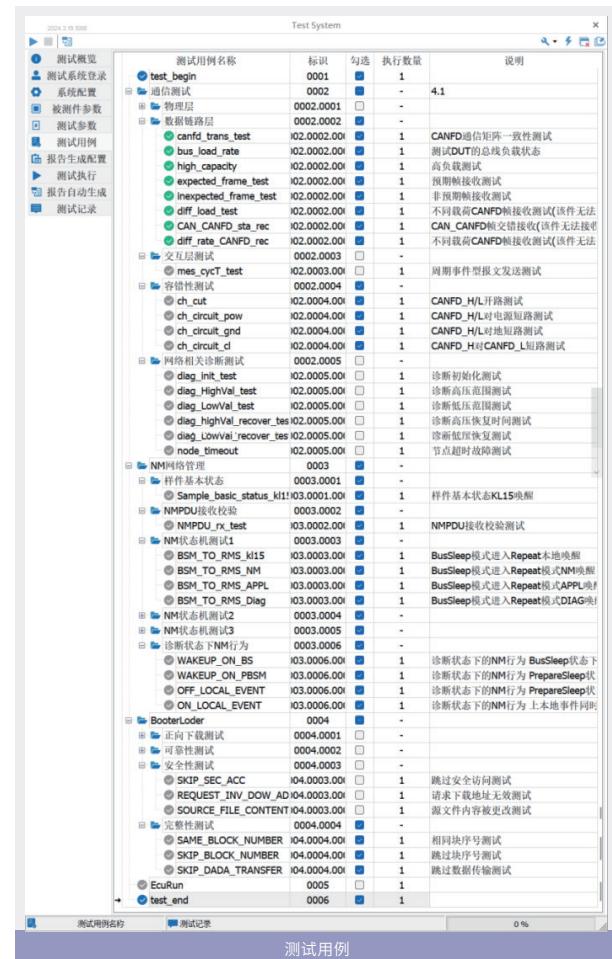
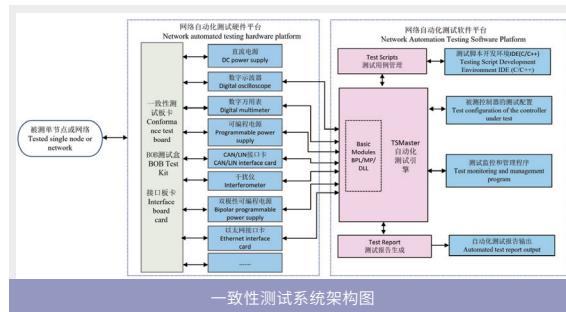
功能特点

- 支持CAN(FD)/LIN节点的物理层测试，包含电平测试、上升下降沿测试、容错性等测试
- 支持CAN(FD)数据链路层测试，包含位时间、采样点、DLC、总线负载率等测试
- 支持CAN(FD)交互层测试，包含报文周期时间、事件型报文、信号默认值等测试
- 支持LIN的调度表测试，包含调度表时序、调度表顺序等测试
- 支持CAN(FD)/LIN节点的网络管理、刷写、诊断等测试
- 支持CAN(FD)/LIN的系统级测试，包含从物理层到交互层、直接/间接网络管理、网络容错性等测试



引用标准

- ISO 11898
- ISO 16845
- SAE J1939
- AUTOSAR
- GMW 14241
- ISO 14229
- ISO 15765
- LIN 2.x
- ISO 17987
- SAE J2602
- GB/T 42691
- GEELY 3.0/3.5Enterprise Standard
- SAIC Enterprise Standard
- BYD Enterprise Standard



| 测试项 | 测试用例 | 测试结果 |
|---------|---------------------------------|------|
| 物理层测试 | [TG1_TC1] 终端电阻测试 | NA |
| | [TG1_TC2] 低压通信范围测试 | PASS |
| | [TG1_TC3] 高压通信范围测试 | PASS |
| | [TG1_TC4] 显性输出电压测试 | PASS |
| | [TG1_TC5] 隐性输出电压测试 | PASS |
| | [TG1_TC6] 跳变沿时间测试 | PASS |
| | [TG1_TC7] 地偏移测试 | PASS |
| 数据链路层测试 | [TG2_TC1] 位时间测试 | PASS |
| | [TG2_TC2] 采样点测试 | TBD |
| | [TG2_TC3] 报文 DLC 测试 | PASS |
| | [TG2_TC4] 总线负载率监测测试 | PASS |
| | [TG2_TC5] 高负载率通信测试 | PASS |
| | [TG2_TC6] 预期帧接收测试 | PASS |
| | [TG2_TC7] 非预期帧接收测试 | PASS |
| 交互层测试 | [TG3_TC1] 报文周期时间测试 | PASS |
| | [TG3_TC2] 事件型报文测试 | NA |
| | [TG3_TC3] 使能型报文发送测试 | NA |
| | [TG3_TC4] 周期事件型报文发送测试 | NA |
| 网络容错性测试 | [TG4_TC1] CAN_H/L 对电源短路容错性测试 | PASS |
| | [TG4_TC2] CAN_H/L 对地短路容错性测试 | PASS |
| | [TG4_TC3] CAN_H 与 CAN_L 短路容错性测试 | PASS |
| | [TG4_TC4] Busoff 恢复策略测试 | PASS |

注：

PASS——表示测试通过；

FAIL——表示测试失败；

TBD——表示本轮测试 DUT 或设备条件不满足，待定；

NA——表示本测试项不适用于该 DUT。

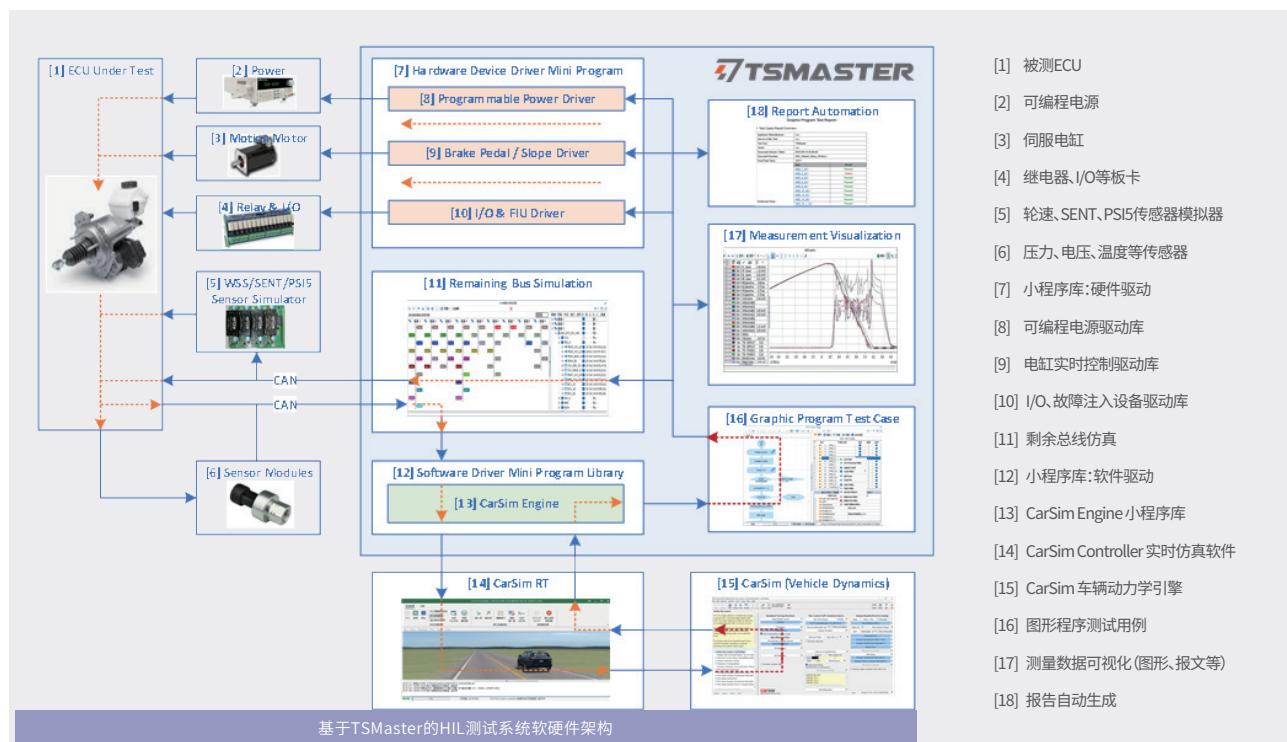
测试报告

3.3 基于TSMaster的HIL仿真测试方案

TSMaster作为测试软件，内置丰富的API函数、完整的外设集成以及完整的后处理接口等，具有成本低、部署更快、自动化程度高等特点。

可实现：

- 相关电控单元的功能测试、诊断测试与系统集成验证
- 模拟待测电控单元所需的车辆硬线I/O信号、总线节点信号、供电逻辑、过程信号、电气故障等状态
- 采集、解析控制器控制、驱动信号，完成相关电控单元的功能测试、故障诊断等相关测试与评估工作
- ECU单节点测试和多节点联合测试
- 自动化测试，自动生成测试报告等功能



| 1. Test Cases Result Overview | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|------|-------------------|------|-----------|----------|-------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|------------------|-------|-----------------|------|--------|------------|--------|------------|--------|-----------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-----------|--------|-------------|--------|
| <table border="1"> <tr><td>Applicant / Manufacturer</td><td>n.a.</td></tr> <tr><td>Device Under Test</td><td>n.a.</td></tr> <tr><td>Test Tool</td><td>TSMaster</td></tr> <tr><td>Document Version / Date</td><td>2023-06-15 12:54:48</td></tr> <tr><td>Document Number</td><td>2023_06_15_12_53_02.docx</td></tr> <tr><td>Pass/Total Tests</td><td>16/21</td></tr> <tr><td rowspan="8">Performed Tests</td><th>Test</th><th>Result</th></tr> <tr><td>ABS_220_QC</td><td>Passed</td></tr> <tr><td>ABS_191_QC</td><td>Passed</td></tr> <tr><td>ABS_22_QC</td><td>Failed</td></tr> <tr><td>ABS_2084_QC</td><td>Passed</td></tr> <tr><td>ABS_1205_QC</td><td>Passed</td></tr> <tr><td>ABS_12_QC</td><td>Failed</td></tr> <tr><td>ABS_2046_QC</td><td>Failed</td></tr> </table> | | Applicant / Manufacturer | n.a. | Device Under Test | n.a. | Test Tool | TSMaster | Document Version / Date | 2023-06-15 12:54:48 | Document Number | 2023_06_15_12_53_02.docx | Pass/Total Tests | 16/21 | Performed Tests | Test | Result | ABS_220_QC | Passed | ABS_191_QC | Passed | ABS_22_QC | Failed | ABS_2084_QC | Passed | ABS_1205_QC | Passed | ABS_12_QC | Failed | ABS_2046_QC | Failed |
| Applicant / Manufacturer | n.a. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Device Under Test | n.a. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Test Tool | TSMaster | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Document Version / Date | 2023-06-15 12:54:48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Document Number | 2023_06_15_12_53_02.docx | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pass/Total Tests | 16/21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Performed Tests | Test | Result | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ABS_220_QC | Passed | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ABS_191_QC | Passed | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ABS_22_QC | Failed | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ABS_2084_QC | Passed | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ABS_1205_QC | Passed | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ABS_12_QC | Failed | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ABS_2046_QC | Failed | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Test Result View of Each Case | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 Test Result of ABS_220_QC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1.1 Test Result | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Module | ABS_220_QC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comment | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Test Result | Passed | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verdict Values | Name | Value | Min | Max | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ABS 激活 | 1 | 0.5 | 9999999 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bus Log | ABS_220_QC.bif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

测试报告与结果

在传统的汽车电子架构中，车内ECU数量和复杂度有限，通讯带宽也受限。因此认为车内ECU间的通讯都是可信的，ECU节点只要收到相应的报文就会对之处理。而随着汽车行业和互联网的不断发展，汽车不断地变得智能化、互联网化，传统的车内通讯愈发不安全。

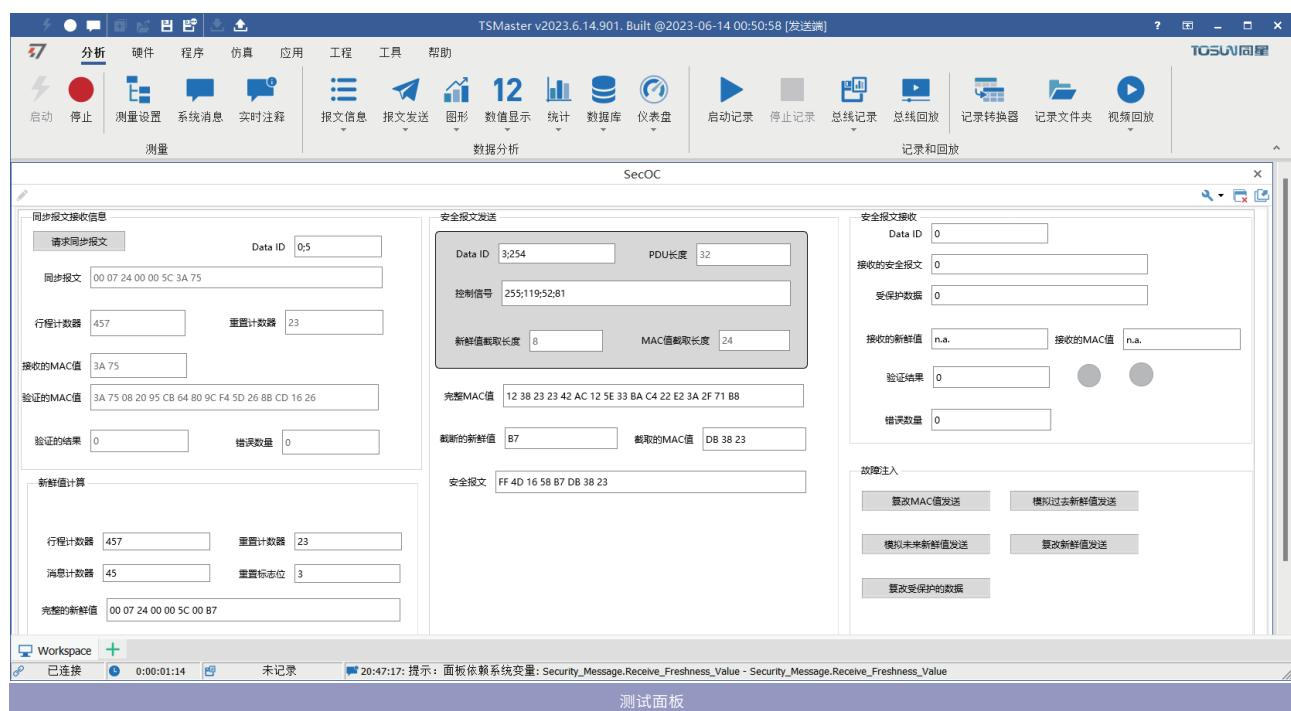
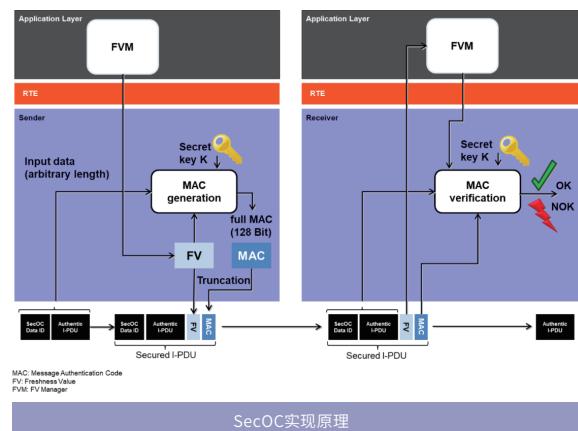
如果在车辆物理总线上增加一个新的节点用于发送非法报文或者篡改其它ECU发送的报文，就会引发车辆事故。例如，若改变了加速、刹车、转向控制相关报文，而控制车辆动力相关的ECU照常接收，那么车辆就会失控。

因此，亟需一种安全高效的算法来验证报文，确认报文发送方是否合法以及数据是否被篡改。在这种情况下，安全板载通信 (Secure Onboard Communication, 简称 SecOC) 机制就应运而生了。

基于TSMaster的SecOC测试方案主要使用TSMaster的C脚本和Panel功能以及同星的CAN总线接口设备实现。

主要功能包含：主节点同步、报文解析、完整新鲜度值生成、MAC值计算、安全报文生成及发送、接收解析验证安全报文、故障注入等功能。覆盖开发和生产过程中的测试需求。

基于TSMaster软件C/Python脚本、图形化编程的强大功能，还可实现E2E校验、模糊测试等其他信息安全相关测试。



3.5 基于TSMaster的充电测试系统

功 能

- 电动汽车的一致性和互操作性测试
- 故障模拟，提高车辆兼容性和抗充电干扰的能力
- 自动化测试、报告生成、支持软件扩展

应用场景

- 车载充电桩功能测试
- BMS充电测试
- 售后充电场景、对桩端、其他标准等

特 点

- 模拟交流(220V)、直流(1000V)充电桩充电过程
- 支持GB/T34657.2-2017电动汽车传动充电互操作性测试规范第2部分车辆
- 支持GB/T34658-2017电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议一致性测试
- 支持GB/T 27930
- 支持DBC状态显示、测试用例、Python工具箱可定制开发等功能

测 试 项 目

测试对象
电动汽车(直流充电)

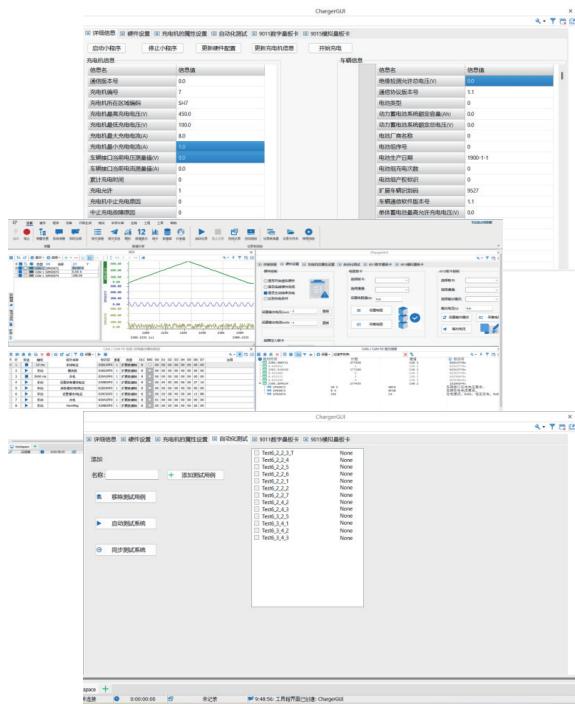
项目名称

- 车辆充电与行驶互锁测试
- 连接确认测试
- 自检阶段测试
- 充电准备就绪测试
- 充电阶段测试
- 正常充电结束测试
- 充电连接控制时序测试
- 绝缘故障测试
- 通信中断测试
- PE断针测试
- 检测点2边界电压值测试
- 辅助电源边界电压值测试

测试对象
电动汽车(交流充电)

项目名称

- 车辆充电与行驶互锁测试
- 连接确认测试
- 充电准备就绪测试
- 启动及充电阶段测试
- 正常充电结束测试
- 充电连接控制时序测试
- 开关S3断开测试
- CC断路测试
- CP中断测试
- PWM占空比变化测试
- PWM占空比超限测试
- PWM频率边界值测试
- CP回路边界电压值测试
- CC回路边界电阻值测试



同星自主研发的EMB测试标定方案，可通过高性能传感器、完善的分析设备配合TSMaster软件，便捷地实现EMB的参数标定和自动化功能测试。

同星EMB方案功能完备、性能稳定，已应用于国内某头部车企。

| 功 能 | 应 用 场 景 |
|------------|----------------------|
| ▪ DUT自动化测试 | ▪ 研发：功能测试 |
| ▪ DUT标定 | ▪ 实验室：性能测试/盐雾测试/耐久测试 |
| ▪ 性能测试 | ▪ 产线：EOL下线检测 |
| ▪ 震动测试 | |



特 点

- 卡钳仿形模拟实际车端场景，25KN款卡钳支持内宽大于等于20mm, 45KN款卡钳支持内宽大于等于30mm, 支持定制卡钳仿形工装
- 标准19英寸机箱，高12U机柜，内置程控电源、高精度传感器、高性能采集模块、总线设备
- 支持测试用例编写、数据采集、分析、记录、CCP/XCP标定协议
- 支持信号比较模块，如正弦、方波、斜坡脉冲等

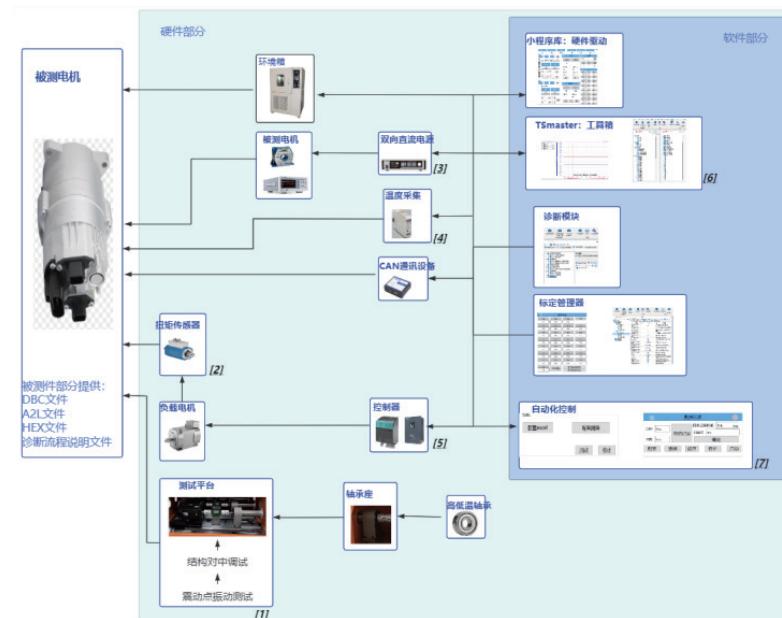
3.7 基于TSMaster的电机性能测试系统

新能源汽车的快速发展离不开高效可靠的电机系统，而电机性能耐久测试系统的应用对其质量优化和市场竞争力起到了关键作用。不仅能提升产品质量与安全性，满足能效要求，还为技术创新提供了支撑。

精准评估电机性能是实现高效运行与持续创新的关键所在。通过测量扭矩与转速计算机械功率输出的技术在机械设备的研发、测试及维护过程中应用广泛。

基于TSMaster的电机性能耐久系统能够全面检测输入参数（如电压、电流、功率，输出端的转矩、转速和效率等关键指标）并生成特性曲线。

该系统可应用于多种电机类型，包括单相与三相异步电机、变频器电机、永磁同步电机及其伺服版本、关节机器人电机、新能源汽车驱动电机、自动驾驶相关汽车电机、直流有刷与无刷电机、电动摩托车用电机、电动工具、起动马达以及减速机等。为电机行业的创新和发展提供了强有力的技术支持，助力企业提升产品质量和市场竞争力。



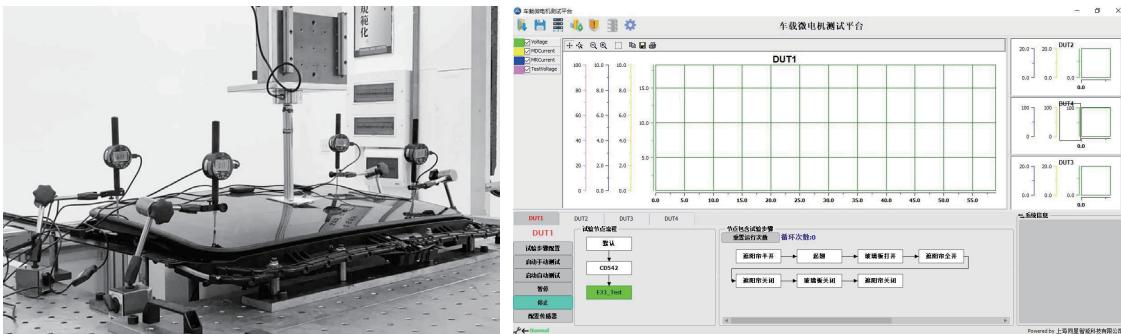
系统框图



系统软件

耐久测试是产品在设计过程中验证产品使用寿命的一项重要的测试。一般由测试部门控制被测样品在标称的使用条件下(或略高于标称标准)进行规定次数的操作试验,判定标准一般为在试验完成后样品功能不丧失、结构或电气性能不产生危及使用者安全的缺陷,或不会因强度下降而有可能会产生上述后果的判定为合格。

耐久测试的目标是确保产品在长期使用中能够稳定可靠地运行,以满足用户的需求和期望。测试结果可以用于改进产品设计、优化性能,并提供用户关于产品可靠性和耐久性的参考信息。

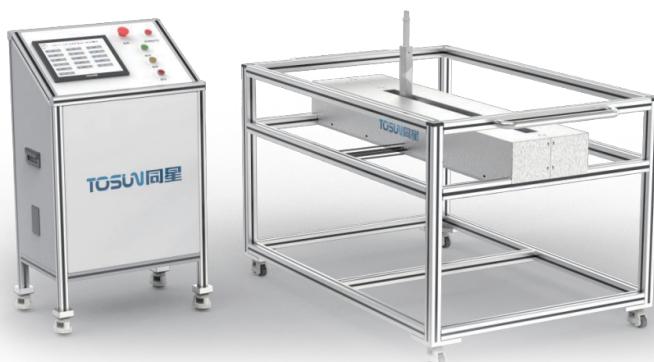


测试内容

- 长时间运行测试: 将产品或设备设置为连续运行一段时间, 以模拟实际使用条件
- 负载测试: 通过施加不同的负载和压力来测试产品的性能
- 环境测试: 将产品或设备置于各种环境条件下, 如高温、低温、高湿度或低湿度环境中, 以评估其对环境变化的适应能力
- 可靠性测试: 通过在测试期间引入故障或故意操作错误来模拟产品故障情况, 以评估其恢复能力和可靠性

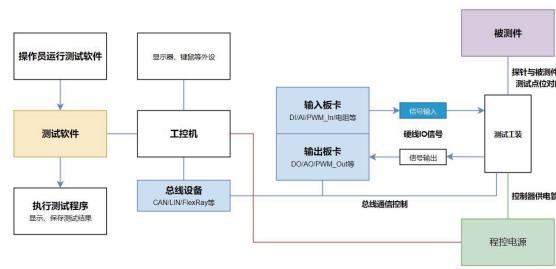
案例

- 天窗耐久测试
- 天窗强度测试
- 遮阳帘耐久测试
- 尾翼耐久测试
- 摄像头耐久测试
- 车门耐久测试
- 电机耐久测试



3.9 FCT测试解决方案

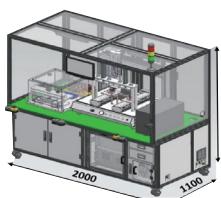
FCT (Functional Circuit Test) 是一种针对汽车控制器PCBA 实装电路板的电子电气功能性测试方法，用于验证产品在通电状态下各项功能的正常工作参数。在PCBA的批量生产过程中，为确保生产的PCBA符合质量标准，需要进行各种测试。



FCT测试设备架构图

功 能

- 基于仿真器/烧录器的烧录
- 基于CAN/LIN总线UDS协议的烧录
- 仿真与I/O信号测试
- UDS读写测试
- 负载测试
- 数据存储



中控旋转屏控制器FCT测试

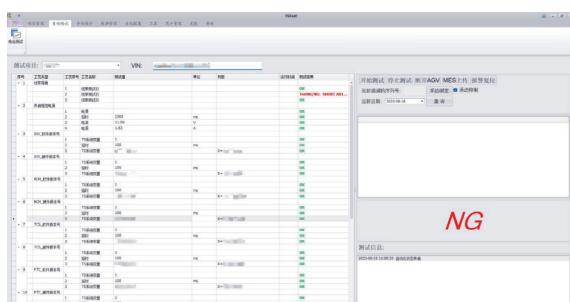


可换型座椅控制器FCT设备

3.10 EOL下线测试方案

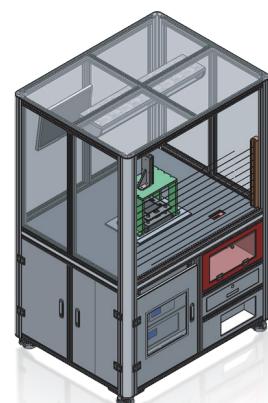
汽车电控产品在生产过程中，首先需要对PCBA进行烧录和测试，随后进行各种装配工艺，在产品下线前进行EOL (End-of-life) 测试。

EOL测试是整个产线生产的最后一道质检环节，测试内容包括：电气性能测试、软件测试、程序标定、应用程序更新等一系列功能。



测 试 内 容

- ECU通信测试
- ECU功能测试
- ECU故障模拟测试
- 性能评估
- 维修建议
- MES交互
- 自动生成测试报告

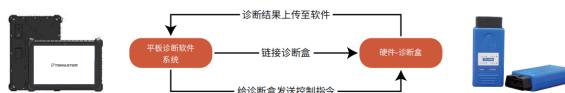


基于TSMaster的平板电脑是集成化的解决方案，其融合了TSMaster软件平台与多种总线分析硬件工具，有效整合技术资源。该产品方案专注于解决实车路试、产线刷写及售后诊断等工业场景中的复杂工程问题，为用户提供高效、精准的技术支持，助力工程师应对多样化的项目挑战。

案例1

乘用车售后诊断仪

产品配置: TPAD1003+TC1114B



主要功能

- 售后诊断分析仪
- 读取故障码
- 清除故障码
- 读取冻结数据帧
- 读取数据流
- 动作测试
- 数据流存储功能
- 读取冻结数据帧
- 维修手册导引
- 快速诊断
- 报表上传
- 报表分析远程诊断
- 读取电控单元版本信息
- 诊断系统版本管理
- 软件升级
- ECU软件版本管理

应用场景

- 实车道路测试
- 产线刷写和故障诊断
- 售后刷写和故障诊断

案例2

商用车诊断系统

产品配置: TPAD1003+TC1113B

商用车诊断系统是基于TSMaster和同星硬件工具TC1113B研发的一套诊断系统，具有故障检测、动作测试、连接状态、刷写等模块。可帮助售后及研发工程师更准确地发现和解决车辆问题，提高车辆的安全性。



案例3

产线刷写系统

产品配置: TPAD2002

该系统是基于同星TPAD2002产品研发的一套适用于满足产线刷写场景的系统。

TPAD2002集成2路CAN/CAN FD和1路以太网，支持基于CAN/CAN FD的刷写和DoIP刷写。该设备采用三防工业设计，具备坚固耐用，轻薄灵巧，高效防护等特点。



案例4

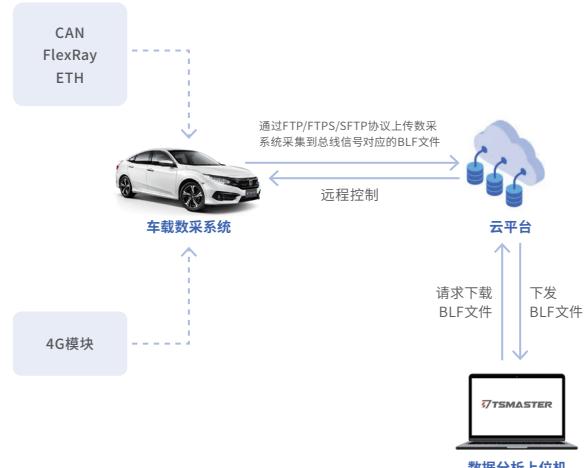
实车测试系统

产品配置: TPAD2003

在整车和各类ECU开发测试验证过程中，工程师通常需要记录车辆网络上的总线数据，以供后续的数据分析。基于同星TPAD2003的实车测试系统可记录和存储车辆各种数据，实现了上电开机自启动、自动记录总线、总线文件自动上传等功能。

该系统搭配同星云平台使用，可实现：设备配置与管理、测试项目管理、总线文件存储与管理、账号登录模块、账号权限与管理等功能。其中总线文件存储与管理包含DBC类文件上传与下载、BLF文件加密与解密、BLF文件上传与下载、文件高级搜索、总线数据API接口、刷写/标定文件上传、自定义文件上传等功能。

| 配置 | CAN/CAN FD | FR | ETH | 资源 |
|-------------|------------|----|-----|---------------|
| 配置一 (2.0平台) | 6 | 1 | x | TC1014+TC1034 |
| 配置二 (3.0平台) | 4 | 1 | 1 | TC1014+TE1051 |



案例5

实车测试分析设备
产品配置: TPAD3005

TPAD3005是为满足实车调试工况的测试，同星自主研发的一款支持4路采集/回放CAN数据、加载A2L变量、UDS诊断、XCP标定、远程报警、远程控制、回传报文信息等功能的平板电脑。

除了总线的功能模块外，TPAD3005还集成了具备协议分析的示波器系统，既可采集和显示基本波形，还支持客户通讯协议的分析，亦可通过配置专用的协议数据单元作为触发条件进行波形采集。



TPAD系统管理软件



TPAD系列订购信息

| 序号 | 产品名称 | 型号 | 规格 |
|-----------------|------|---------------|--------------------------------------|
| 1 | 平板电脑 | TPAD1003 | 三防工业平板标配 |
| 2 | 平板电脑 | TPAD2002-C | 2路CAN FD |
| 3 | 平板电脑 | TPAD2003-1634 | 6路CAN FD, 2路LIN, 2路FlexRay |
| 4 | 平板电脑 | TPAD2003-1651 | 4路CAN FD, 2路LIN, 2路车载以太网 |
| 5 | 平板电脑 | TPAD2003-3451 | 2路CAN FD, 2路FlexRay, 2路车载以太网 |
| 6 | 平板电脑 | TPAD2005-12 | 1路CAN FD, 1路LIN |
| 7 | 平板电脑 | TPAD2005-13 | 2路CAN FD |
| 8 | 平板电脑 | TPAD2005-14 | 4路CAN FD |
| 9 | 平板电脑 | TPAD2005-16 | 4路CAN FD, 2路LIN |
| 10 | 平板电脑 | TPAD2005-26 | 1路CAN FD, 6路LIN |
| 11 | 平板电脑 | TPAD2005-34 | 2路CAN FD, 2路FlexRay |
| 12 | 平板电脑 | TPAD2005-51 | 1路车载以太网 |
| 13 | 平板电脑 | TPAD3007-1634 | 6路CAN FD, 2路LIN, 2路FlexRay, 冬夏标增强款 |
| 14 | 平板电脑 | TPAD3007-1651 | 4路CAN FD, 2路LIN, 2路车载以太网, 冬夏标增强款 |
| 15 | 平板电脑 | TPAD3007-3451 | 2路CAN FD, 2路FlexRay, 2路车载以太网, 冬夏标增强款 |
| 16 | 平板电脑 | TPADScope | 4路CAN FD, 4路模拟输入通道, 模拟带宽200MHz |
| 注:其他总线资源需求可按需配置 | | | |

功能

- 自动化完成OTA全链路测试工作
 - 自动化完成GB 44496合规测试项目
 - 自动化完成OTA升级过程中人机交互测试

场景

- OTA Master自升级测试
 - 整车ECU自动化OTA测试
 - 多ECU多任务自动化测试

特点

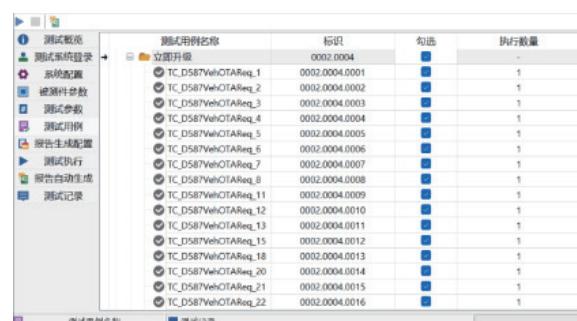
- 与OTA Service交互，自动设置升级车型和待升级ECU，自动化创建升级任务
 - 支持模拟强网、弱网、无网环境
 - 满足R155、ISO 24089、GB 44496国内外法规标准要求
 - 支持升级过程中人机交互测试

测试项目

新能源整车OTA 自动化测试项目

测试项名称：

- 法规符合性测试：验证符合ISO 24089软件更新工程标准、GB 44496车辆升级规范等法规要求，包括升级前车辆状态检测等强制性条款。
 - OTA 功能测试：验证OTA全链路基础功能，包括升级包下载完整性、多ECU顺序刷写、安装进度实时上报及用户中断恢复能力，完全覆盖正向OTA升级场景和升级时异常场景。
 - OTA 性能测试：评估升级过程资源占用与时效性，监测中央网关峰值负载、CAN FD总线利用率、单ECU刷写耗时，以及多ECU升级下的存储写入速度等。
 - OTA 安全测试：依据ISO 21434S和GB 44495 标准要求，执行渗透测试与防篡改验证，包括中间人攻击、重放攻击、安装包篡改等威胁场景。
 - OTA 可靠性测试：模拟真实环境下的极端工况，包括连续多次断电恢复测试、持续多ECU刷写、高低压ECU交互测试、不同ECU交互刷写测试、电源波动测试、弱网\无网测试等。
 - OTA 故障测试：构建多维测试矩阵，包含下载过程中断网测试、刷写过程中断电测试、刷写过程中制动故障测试等。
 - 用户体验测试：量化评估交互设计，包括升级提示清晰度、安装进度预估准确性、多模态交互（语音+屏幕+手机APP状态同步）等，收集并反馈优化流程。



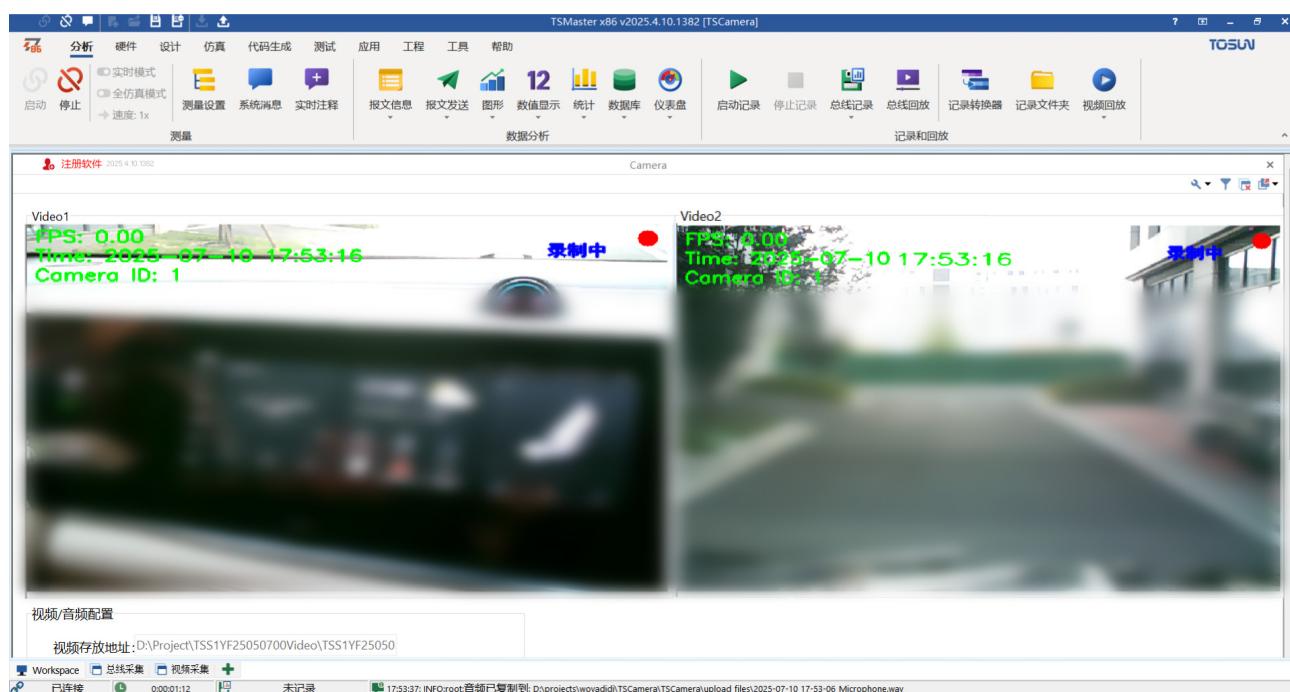
3.13 基于TSMaster的实车数采解决方案

随着汽车智能化水平的持续提升，软件迭代周期不断缩短，车载功能的多样化也使得车辆功能验证在整个研发流程中显得愈发重要。在整车测试或ECU产品验证过程中，尤其需要在道路试验场景下采集和分析整车总线数据（包括CAN FD、LIN、以太网等）、车内/外环境等多源感知数据。

基于TSMaster的实车数采解决方案能够实现对多种类型总线数据及视频信息的高效采集、精准记录与云端存储，研发人员因此能够在实验室环境下实时获取并分析路试数据。这一功能大大提高了测试验证效率，为产品开发与优化提供了有力支持。

功 能

- 多类型总线采集：支持多种主流汽车总线协议（如CAN FD、LIN、以太网等）
- 音视频数据采集：支持车内/车外场景的高清音视频记录，多路音视频同步功能
- 采集数据本地存储：存储格式多样，大数据量下稳定运行，高效可靠的本地存储
- 采集数据上传云端：自动加密传输，确保安全可靠，支持数据备份，权限控制数据



近些年来，汽车技术的快速发展，迭代周期日益缩短，加之车辆功能的持续扩展，标定和验证工作量显著增加。同时，产品与创新周期不断压缩，各企业将面临严峻的时间、成本及质量压力。为应对这些挑战，通过远程访问车辆设备实现远程测试，能够有效减少故障排查时间，简化问题追踪与处理流程，从而提高工作效率、缩短开发周期。

TOSUN云平台是一款集研发试验测试和实车道路测试于一体的综合管理解决方案。其采用模块化架构设计，主要包含以下功能模块：测试设备管理、测试数据管理、远程诊断、远程标定等。

应用场景

- 远程台架实验数据分析
- 高效精准的路试数据采集
- 车辆远程刷新与故障诊断服务

此外，TOSUN云平台支持私有化部署及域账号对接，能够为企业提供灵活高效的车辆智能化管理解决方案，助力在测试和数据管理方面实现质的飞跃。

The screenshot shows the TOSUN Cloud Platform's Test Case Management module. The top navigation bar includes links for Home, Experiment Center, Test Case Management, Role Management, User Management, Data Search and Download, Remote Diagnosis and Calibration, Data Label Collection, Real-time Data Download, Experiment Resource Type Management, Experiment Resource Management, Project Management, and Test Case Management (highlighted in blue). The left sidebar has sections for System Management (Experiment Center), Data Search and Download, Remote Diagnosis and Calibration, Data Label Collection, Real-time Data Download, Experiment Resource Type Management, Experiment Resource Management, Project Management, and Test Case Management (also highlighted in blue). The main content area displays four summary cards: '用例总量' (2), '用例分类量' (4), '一个月内新增用例数量' (2), and '被使用用例数' (2). Below these are search and filter fields for '用例名' (Input: 测试步骤B) and '用例类型' (Select: 文档). A table lists test cases with columns: 用例名 (Test Step Name), 用例类型 (Type), 文件存储地址 (File Storage Address), 上传日期 (Upload Date), 上传人 (Uploader), and 操作 (Operations). Two entries are shown: '测试步骤B' (文档, 2025-05-29, Super Admin, Download, Delete) and '测试步骤1' (程序, 2025-05-29, Super Admin, Download, Delete). At the bottom, there are pagination controls for '共 2 条' (2 pages), '10条/页' (10 items per page), and '1' (page 1).

关注TOSUN同星 获取更多资讯



GitHub



bilibili-TOSUN同星



bilibili-TSMaster



CSDN



视频号



抖音



获取产品资料



微信公众号

总部地址

上海市嘉定区外冈镇嘉松北路 1288 弄 9 号楼

公司官网

www.tosunai.com

服务热线

021-59560506

商务咨询

sales@tosunai.cn

技术支持

support@tosunai.cn

市场合作

marketing@tosunai.cn



官方客服