

最新中国国家车联网标准与测试 规范探讨

王玮 - Product Manager
Tim.Wang@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ

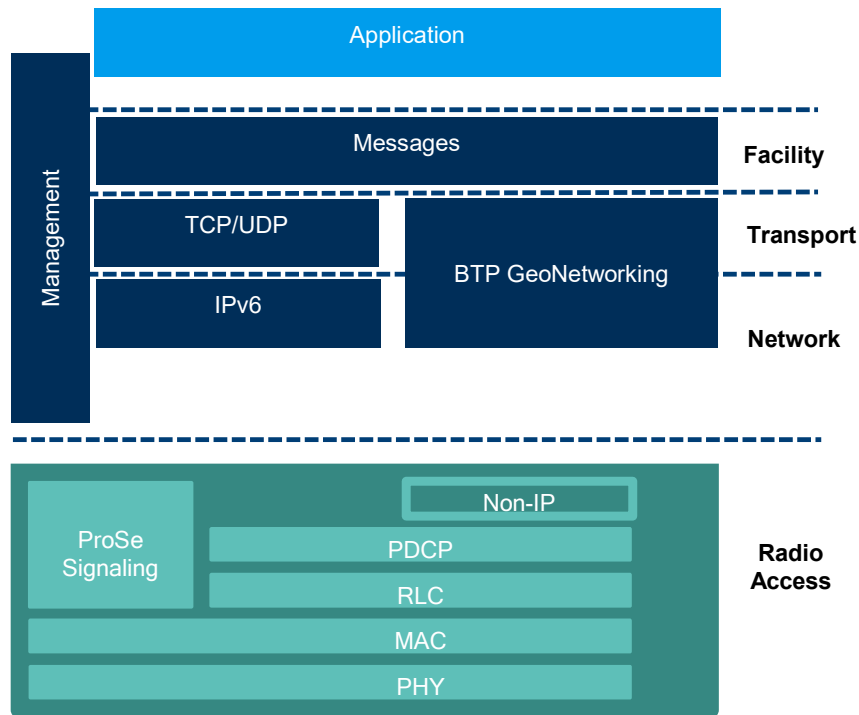
Make ideas real



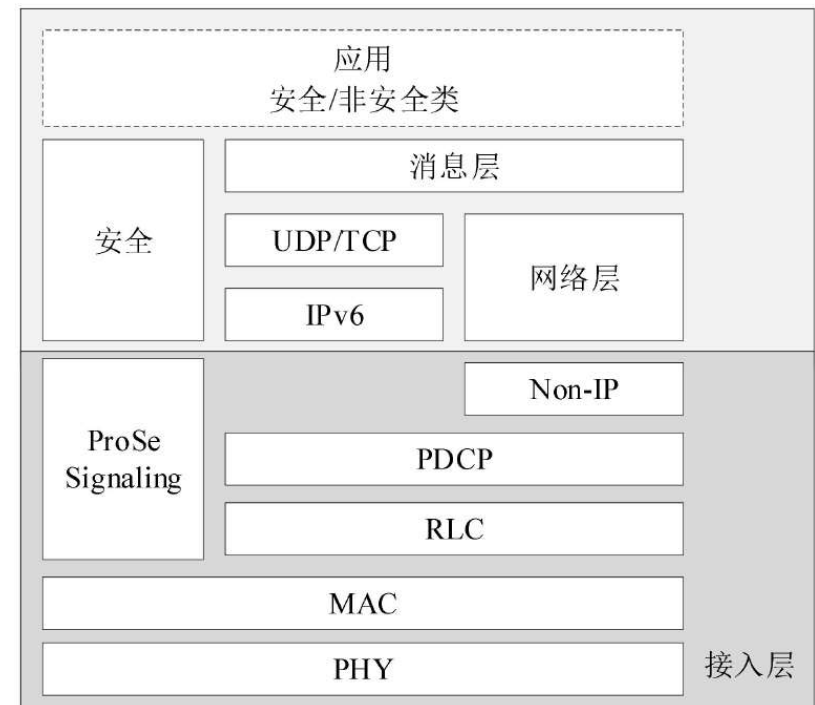
COMPANY CONFIDENTIAL

C-V2X STACK

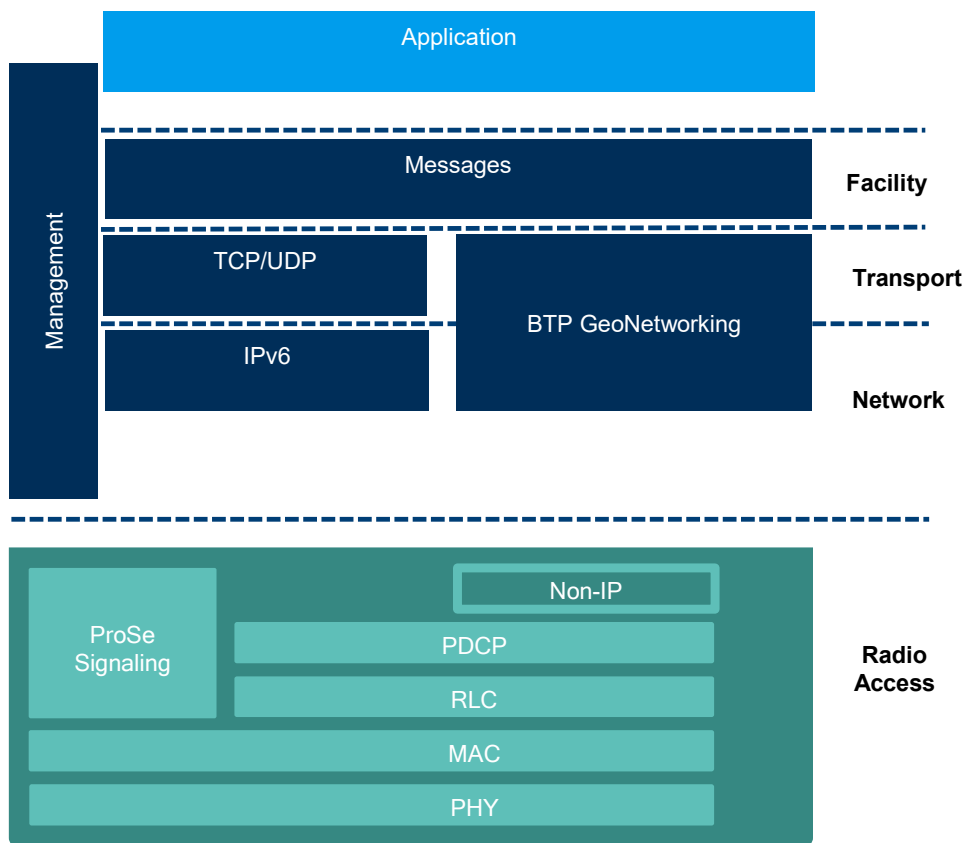
EU C-ITS Protocol Stack



China C-ITS Protocol Stack



欧盟 V2X 标准化信息



Scope	Test Specification	
Application	SAE	
Message	ETSI TS 102 868-2 ETSI TS 102 869-2 ETSI TS 103 191-2	
Transport & Network	ETSI TS 102 859-2 ETSI TS 102 870-2	
Security	ETSI TS 103 096-2	
Radio Access	Protocol	3GPP TS 36.523-1
	RRM	3GPP TS 36.521-3
	RF	3GPP TS 36.521-1

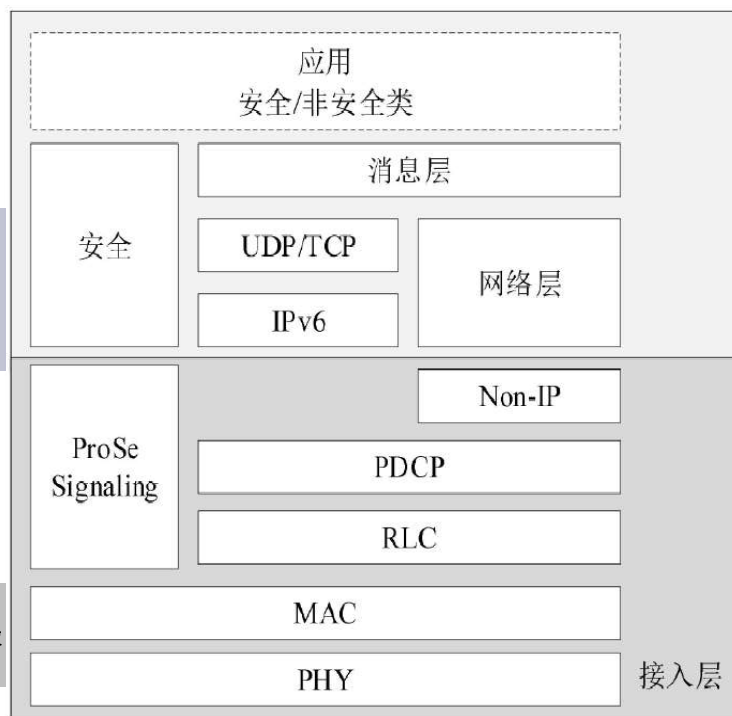
中国部分重要技术标准

安全(标准组织 : CCSA) 行标

- ▶ 基于LTE 的车联网通信安全技术要求
- ▶ 基于LTE 的车联网无线通信技术安全认证技术要求
- ▶ 基于LTE 的车联网无线通信技术安全认证测试方法

车辆技术要求规范 (标准组织 : NTCAS) 国标

- ▶ 基于LTE-V2X 直连通信的车载信息交互系统技术要求



应用(标准组织 : C-SAE) – ref to SAE 团标

- ▶ 合作式智能运输系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准
- ▶ 合作式智能运输系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准第二阶段

消息层(标准组织 : CCSA)

- ▶ 基于LTE 的车联网无线通信技术消息层技术要求
- ▶ 基于LTE 的车联网无线通信技术消息层测试方法

网络层(标准组织 : CCSA)

- ▶ 基于LTE 的车联网无线通信技术网络层技术要求
- ▶ 基于LTE 的车联网无线通信技术网络层测试方法

接入层(标准组织 : CCSA) – similar to 3GPP

- ▶ 基于LTE 网络的车联网无线通信系统总体技术要求
- ▶ 基于LTE 的车联网无线通信技术空中接口技术要求
- ▶ 基于LTE 的车联网无线通信技术 支持直连通信的车载终端设备技术要求



C-SAE C-V2X DAY1 TRAFFIC SCENARIOS ADOPTED BY INDUSTRY

Category	Use cases	Type	Frequency	Latency (ms)	Navigation accuracy (m)	Coverage (m)
Low latency, high frequency	FCW: 前向碰撞预警	V2V	100	10	1.5	300
	BSW/LCW: 盲区预警, 变道预警	V2V	100	10	1.5	150
	EBW: 紧急刹车预警	V2V	100	10	1.5	150
	DNPW: 逆向超车预警	V2V	100	10	1.5	300
	RLVW: 闯红灯预警	I2V	10	100	1.5	150
	ICW: 交叉路口碰撞提醒	V2V/I2V	100	10	1.5	150
	LTA: 左转辅助	V2V/I2V	10	100	5	150
	EVW: 紧急车辆提醒	V2V/V2I	10	100	5	300
	VRUCW: 弱势交通参与者碰撞预警	V2P/I2V	100	10	1.5	150
	CLW: 车辆失控预警	V2V	100	10	5	300
	AVW: 异常车辆预警	V2V	100	10	5	150
	HLW: 道路危险状况提示	I2V	10	100	5	300
High latency, low frequency	GLOSA: 绿波行驶	I2V	2	200	1.5	150
	SLW: 限速预警	I2V	1	500	5	300
	IVS: 车内标牌	I2V	1	500	5	150
	TJW: 前方拥堵提醒	I2V	1	500	5	150
	VNFP: 汽车近场支付 (replaced by ETC)	V2I	1	500	5	150



中国汽车工程学会标准

T/CSAE 53-2017

合作式智能运输系统 车用通信系统
应用层及应用数据交互标准

Cooperative intelligent transportation system; vehicular communication;
application layer specification and data exchange standard

2017-09-18 发布

2017-09-18 实施



C-SAE RELEASING C-V2X DAY2 TRAFFIC SCENARIOS

No.	Use cases	Communication	Trigger	Scenario category	Key message
1	SDS: Sensor Data Sharing	V2V/V2I	Event	Safety	Msg_SSM
2	CLC: Cooperative Lane Changing	V2V/V2I	Event	Safety	Msg_VIR
3	CVM: Cooperative Vehicle merging	V2I	Event	Safety/traffic efficiency	Msg_RSC Msg_VIR
4	CIP: Cooperative intersection Passing	V2I	Event/Period	Safety/traffic efficiency	Msg_RSC
5	DDS: Differential Data Sharing	V2I	Period	Information service	Msg_RTCM
6	DLM: Dynamic Lane Management	V2I	Event/Period	Traffic efficiency	Msg_RSC
7	CHPVP: Cooperative High priority vehicle passing	V2I	Event	Traffic efficiency	Msg_RSC Msg_VIR
8	GSPA: Guiding service parking area	V2I	Event/Period	Information service	Msg_PAM Msg_VIR
9	PDC: Passing Data Collection	V2I	Period/Event	traffic management	Msg_SSM Msg_VIR Msg_BSM
10	VRUSP: Vulnerable route user safety passing	V2X	Event	Safety	Msg_PSM
11	CPM: Cooperative platoon management	V2V	Event/Period	ADAS	Msg_CLPMM
12	RTS: Road Toll Service	V2I	Event/Period	traffic efficiency	Msg_VPM

ICS 35.100
CCS L 79

团 体 标 准

T/CSAE 157—2020

合作式智能运输系统 车用通信系统应用层 及应用数据交互标准（第二阶段）

Cooperative intelligent transportation system—Vehicular communication application layer specification and data exchange standard (Phase II)

2020-11-26 发布

2020-11-26 实施

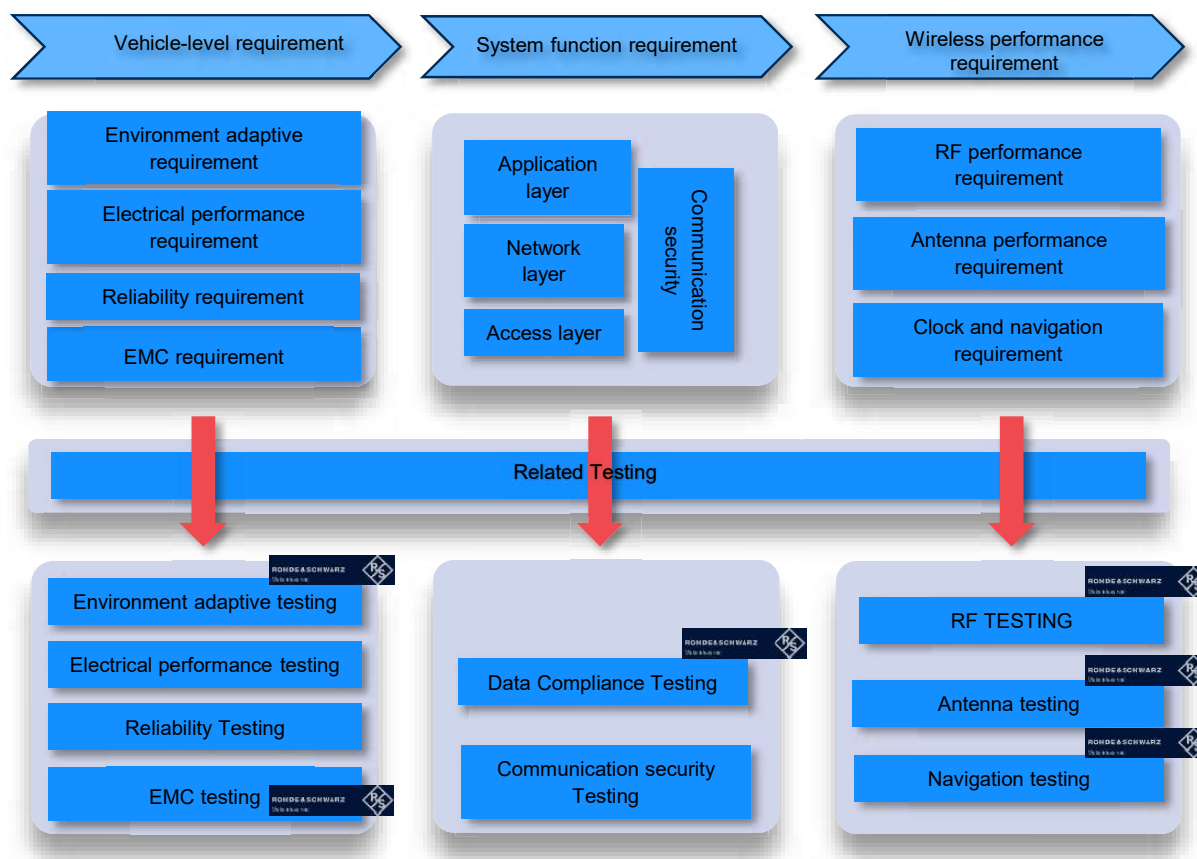
中国汽车工程学会 发布



7 Rohde & Schwarz

COMPANY CONFIDENTIAL

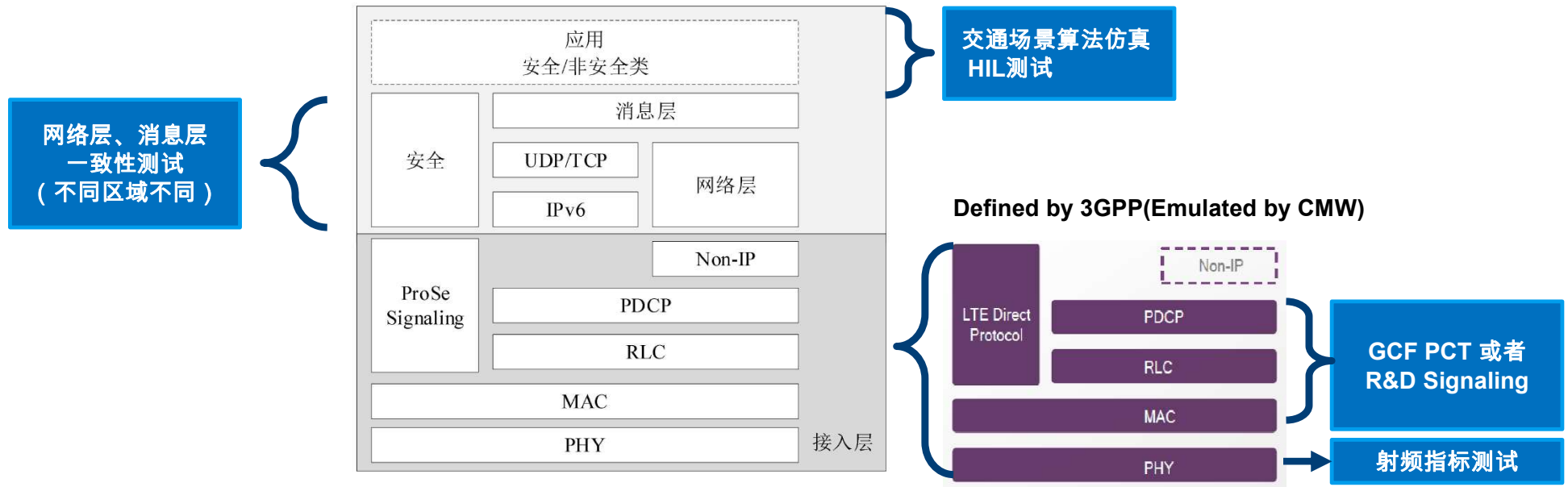
汽标委LTE-V2X车辆技术要求规范



- CATARC (National technical committee of Auto Standardization) drafts national C-V2X standard "Technical Requirements of Vehicular Communication System based on LTE-V2X Direct Communication".
- The Standard now is **in final phase** before submitting for government to approve---collecting public comment.
- We expects the standard will be effective in the **end of 2021 or the beginning of 2022**.
- The standard is not mandatory but recommended for C-V2X industry to follow.
- R&S supports most of RF related test item.

IN-DEPTH TEST SOLUTION FOR C-V2X

- R&S solution covers all different layers



LTE-V2X RF TEST IN CATARC

Catarc C-V2X RF testing item(3GPP 36.521)

No.	Test item	
1	TX	UE max output power
2		Max power reduction
3		Additional max power reduction
4		UE transmitted output power
5		Minimum output power
6		UE transmit off power
7		Time mask ON/OFF
8		Power control
9		Frequency error
10		Occupied bandwidth
11		Transmit spurious Emission
12		Transmit Inter-modulation
13	RX	Reference sensitivity level
14		Max input power
15		Adjacent channel selectivity (ACS)
16		In-band blocking
17		Out of band blocking
18		Spurious response
19		Intermodulation characteristics
20		Spurious Emissions
21	Demodulation performance	PSSCH Demodulation
22		PSCCH Demodulation
23		Power imbalance with two links
24		PSBCH demodulation
25		PSSCH demodulation Based eNB synch source
26		Cache test
27		PSCCH/PSSCH decoding ability test

C-V2X RF automatic testing system



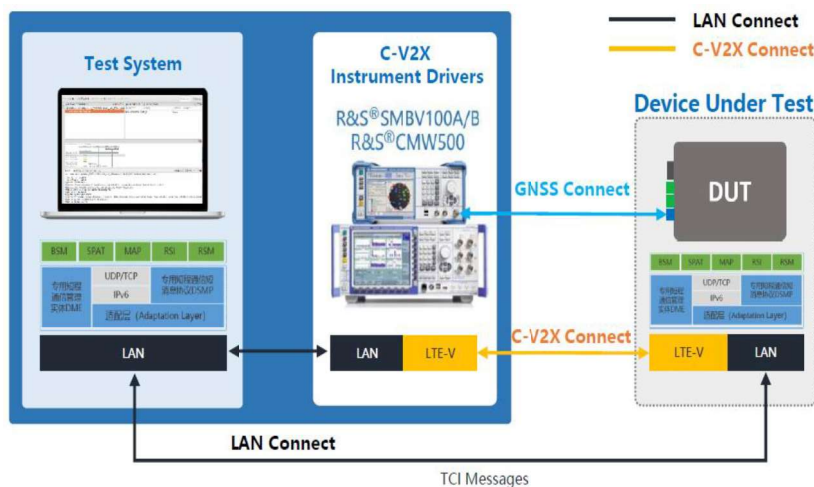
- ✓ Catarc C-V2X standard RF requirement cites from CCSA and 3GPP which requires more test items than GCF.
- ✓ R&S and solution partner already finish TX/RX and almost finishes demodulation debug



信通院(泰尔)协议一致性认证测试

CAICT starting to certificate C-V2X up-layer protocol conformance from Dec. 2020.

- R&S and Neusoft (VETEST) solution is the only platform to support the test.



VETEST 新四跨测试推荐测试组件

序号	参考标准	测试项目	测试编号	用例名称	测试目的
1	《基于LTE的车联网无线通信技术 网络层技术要求》	DSM消息测试	TC_NL_DSM_MST_BV_01	适配层协议类型测试	验证IUT发送的DSM消息中适配层协议类型(Protocol Type)信息是否正确
2			TC_NL_DSM_MST_BV_02	DSMP版本号信息测试	验证IUT发送的DSM消息中DSMP版本号(DSMP Version)信息是否正确
3			TC_NL_DSM_MST_BV_03	应用标识信息测试	验证IUT发送的DSM消息中应用标识(Application ID)信息是否正确
4			TC_NL_DSM_MST_BV_04	数据长度信息测试	验证IUT发送的DSM消息中Length信息是否正确
5			TC_NL_DSM_MST_BV_05	高层数据头信息测试	验证IUT发送的DSM消息中数据内容与高层请求发送的数据内容是否一致
6			TC_NL_DSM_PP_BV_01	DUT解析DSM消息测试	验证已在IUT注册的AID应用接收到一个不包含扩展域的有效DSM消息
7		应用注册测试	TC_NL_DSM_POP_BV_01	高层应用注册测试	验证IUT上未注册的AID应用不能接收到DSM消息
8			TC_NL_DSM_POP_BV_02	DSM消息长度测试	验证IUT仅接收DSM消息有效负载不超过DSM消息长度要求的消息
9			TC_NL_DSM_POP_BV_03	DSM消息长度测试	验证IUT仅接收DSM消息有效负载不超过DSM消息长度要求的消息

序号	参考标准	测试项目	测试编号	用例名称	测试目的	
10	《基于LTE的车联网无线通信技术 安全证书管理系统技术要求》	DUT签发SPDU测试	TC_SPDU_TS_BV_01	安全消息版本号信息测试	验证DUT产生的SPDU中安全消息版本号信息是否正确	
11			TC_SPDU_TS_BV_02	签名者证书摘要信息测试	验证DUT签发的SPDU中签名者信息是否正确	
12			TC_SPDU_TS_BV_03	数字证书版本号信息测试	验证DUT产生的SPDU中数字证书的版本号信息是否正确	
13			TC_SPDU_TS_BV_04	数字证书类型信息测试	验证DUT签发的SPDU中数字证书的类型信息是否正确	
14			TC_SPDU_TS_BV_05	数字证书签发者信息测试	验证DUT产生的SPDU中数字证书的签发者信息是否有效	
15			TC_SPDU_TS_BV_06	证书持有者信息测试	验证DUT签发的SPDU中数字证书的持有者信息是否正确	
16			TC_SPDU_TS_BV_07	数字证书serialId信息测试	验证DUT签发的SPDU中数字证书的serialId信息是否正确	
17			TC_SPDU_TS_BV_08	数字证书有效期限定信息测试	验证DUT产生的SPDU中数字证书有效期限定信息是否正确	
18			TC_SPDU_TS_BV_09	数字证书公钥信息测试	验证DUT产生的SPDU中数字证书的公钥信息是否正确	
19			TC_SPDU_TS_BV_10	数字证书签名信息测试	验证DUT产生的SPDU中数字证书签名信息是否正确	
20			TC_SPDU_TS_BV_11	待签数据头信息测试	验证DUT产生的SPDU中待签数据头信息是否正确	
21			TC_SPDU_TS_BV_12	待签数据内容测试	验证DUT产生的SPDU中待签数据内容是否正确	
22			TC_SPDU_TS_BV_13	安全消息签名信息测试	验证DUT产生的SPDU中安全消息签名信息是否正确	
23			TC_SPDU_TS_BV_14	证书未生效测试	验证DUT无生效证书时是否签发消息	
24			TC_SPDU_TS_BV_15	证书过期测试	验证DUT证书全部过期后是否签发消息	
25			TC_SPDU_TS_BV_16	证书申请请求信息测试	验证DUT发送的证书申请请求信息是否正确	
26			TC_SPDU_TS_BV_17	证书下载信息测试	验证DUT发送的证书下载请求信息是否正确	
27			DUT验证SPDU测试	TC_SPDU_RV_BV_01	SPDU信息解析测试	验证DUT是否正确解析TS签发的SPDU消息
28				TC_SPDU_RV_BV_02	包含可选参数的SPDU信息解析测试	验证DUT是否正确解析包含可选参数的SPDU消息
29				TC_SPDU_RV_BV_03	跨CA证书签名消息测试	验证DUT是否正确解析TS签发的SPDU消息
30			安全消息验证测试	TC_SPDU_RV_BI_01	安全消息版本号非法测试	验证DUT是否能正确识别包含非法安全消息版本号的SPDU消息
31		TC_SPDU_RV_BI_02		待签数据产生时间非法测试	验证DUT是否能正确识别包含了非法数据产生时间的SPDU消息	
32		TC_SPDU_RV_BI_03		待签数据杂凑算法非法测试	验证DUT是否能正确识别包含了非法杂凑算法的SPDU消息	
33		TC_SPDU_RV_BI_04		待签数据应用信息非法测试	验证DUT是否能正确识别包含了非法AID信息的SPDU消息	
34		TC_SPDU_RV_BI_05		安全消息签名信息非法测试	验证DUT是否能正确识别包含了非法安全签名信息(Signature)的SPDU消息	

序号	参考标准	测试项目	测试编号	用例名称	测试目的
60	《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》	RSU发送MAP消息测试	TC_ML_MAP_MST_BV_05	MAP消息车道属性信息测试	验证DUT发送的MAP消息中车道属性信息是否正确
61			TC_ML_MAP_MST_BV_06	MAP消息车道允许转向行为信息测试	验证DUT发送的MAP消息中车道允许转向行为信息是否正确
62			TC_ML_MAP_MST_BV_07	MAP消息车道下游路口处与下游路段车道转向连接关系信息测试	验证DUT发送的MAP消息中车道下游路口处与下游路段车道的转向连接关系信息是否正确
63			TC_ML_MAP_MST_BV_08	MAP消息车道中间位置点列表相对位置信息测试	验证DUT发送的MAP消息中车道中间位置点列表相对位置信息是否正确
64			TC_ML_MAP_MST_BV_09	MAP消息车道中间位置点列表真实经纬度信息测试	验证DUT发送的MAP消息中车道中间位置点列表真实经纬度信息是否正确
65			TC_ML_MAP_PP_BV_01	MAP消息中地图节点概要信息测试	验证DUT接收到的MAP消息中地图节点概要信息解析是否正确
66		OBU接收MAP消息测试	TC_ML_MAP_PP_BV_02	MAP消息中路段概要信息测试	验证DUT接收到的MAP消息中路段概要信息解析是否正确
67			TC_ML_MAP_PP_BV_03	MAP消息中车道概要信息测试	验证DUT接收到的MAP消息中车道概要信息解析是否正确
68			TC_ML_MAP_PP_BV_04	MAP消息中车道允许转向行为信息测试	验证DUT接收到的MAP消息中车道允许转向行为信息解析是否正确
69			TC_ML_MAP_PP_BV_05	MAP消息中车道下游路口处与下游路段车道的转向连接关系信息测试	验证DUT接收到的MAP消息中车道下游路口处与下游路段车道的转向连接关系信息解析是否正确
70			TC_ML_SPAT_MST_BV_01	SPAT消息中MsgCount测试	验证DUT发送的SPAT消息中MsgCount值会依次递增,并且编号值达到127后从0重新开始
71		TC_ML_SPAT_MST_BV_02	SPAT消息中路口参考节点信息测试	验证DUT发送的SPAT消息中路口参考节点信息(intersectionId)是否正确	
72		TC_ML_SPAT_MST_BV_03	SPAT消息中路口信号机的工作状态信息测试	验证DUT发送的SPAT消息中路口信号机的工作状态信息(status)是否正确	
73		TC_ML_SPAT_MST_BV_04	SPAT消息中UTC分钟毫秒时到信息测试	验证DUT发送的SPAT消息中UTC分钟毫秒时到信息(timestamp)是否正确	
74		RSU发送SPAT消息测试	TC_ML_SPAT_MST_BV_05	SPAT消息中一组信号灯包含的相位个数信息测试	验证DUT发送的SPAT消息中一组信号灯包含的相位个数信息是否正确
75			TC_ML_SPAT_MST_BV_06	SPAT消息中相位ID信息测试	验证DUT发送的SPAT消息中相位ID信息是否正确
82		RSU发送RSI消息测试	TC_ML_RSI_MST_BV_01	RSI消息中MsgCount测试	验证DUT发送的RSI消息中MsgCount值会依次递增,并且编号值达到127后从0重新开始
83			TC_ML_RSI_MST_BV_02	RSI消息中RSU ID信息测试	验证DUT发送的RSI消息中RSU ID信息是否正确
84			TC_ML_RSI_MST_BV_03	RSI消息中参考位置信息测试	验证DUT发送的RSI消息中参考位置信息(Position3D)是否正确
85			TC_ML_RSI_MST_BV_04	RSI消息中道路交通事故信息测试	验证DUT发送的RSI消息中道路交通事故信息是否正确
86			TC_ML_RSI_MST_BV_05	RSI消息中道路交通标志信息测试	验证DUT发送的RSI消息中道路交通标志信息是否正确
87	OBU接收RSI消息测试	TC_ML_RSI_PP_BV_01	RSI消息中RSI概要信息解析测试	验证DUT接收到的RSI消息中RSI概要信息解析是否正确	
88		TC_ML_RSI_PP_BV_02	RSI消息中交通事件信息解析测试	验证DUT针对特定交通事件ID对应的交通事件信息解析是否正确	
89	RSU发送RSM消息测试	TC_ML_RSM_MST_BV_01	RSI消息中MsgCount测试	验证DUT发送的RSM消息中MsgCount值会依次递增,并且编号值达到127后从0重新开始	
90		TC_ML_RSM_MST_BV_02	RSM消息中RSU ID信息测试	验证DUT发送的RSM消息中RSU ID信息是否正确	
91		TC_ML_RSM_MST_BV_03	RSM消息中参考位置信息测试	验证DUT发送的RSM消息中参考位置信息(Position3D)是否正确	
92	OBU接收RSM消息测试	TC_ML_RSM_PP_BV_01	RSM消息中交通参与者信息测试	验证DUT接收到的RSM消息中交通参与者信息(ParticipantList)是否正确	
93		TC_ML_RSM_PP_BV_02	RSM消息中RSI概要信息解析测试	验证DUT接收到的RSM消息中RSI概要信息解析是否正确	
94		TC_ML_RSM_PP_BV_03	RSM消息中交通参与者信息测试	验证DUT接收到的RSM消息中交通参与者信息解析是否正确	

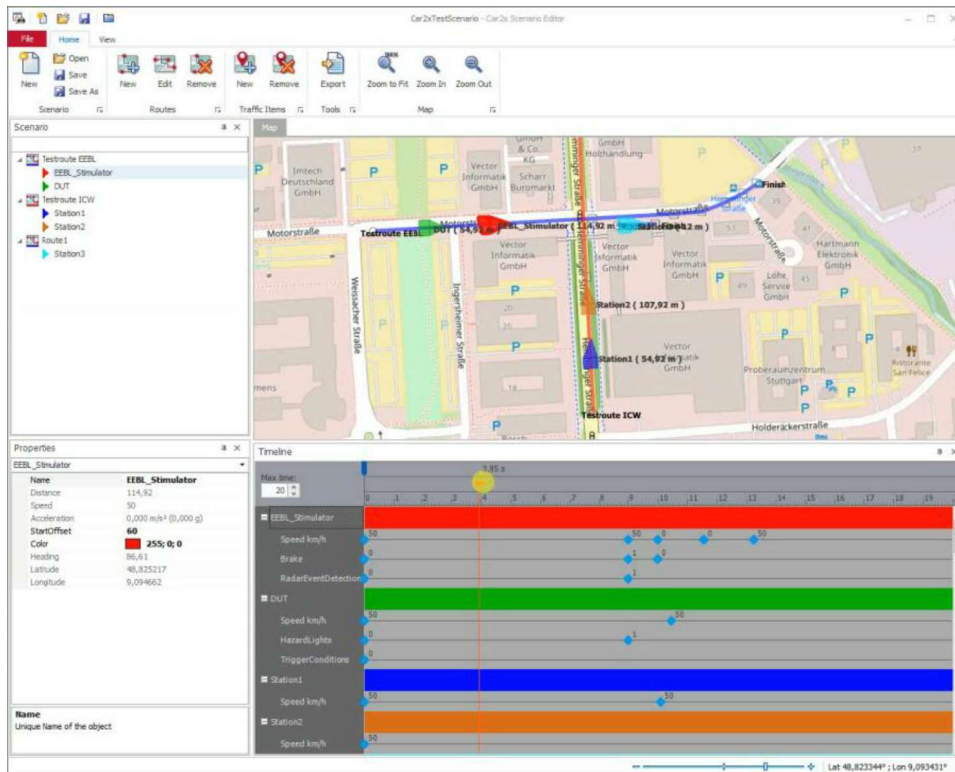
SCENARIO TEST SOLUTION – BY VECTOR

C-V2X Application layer test solution



- **The combined solution covers all layers**
 - The 3GPP Radio Access Layers for C-V2X Mode 4
 - The region specific ITS protocol layers such as EU ITS-G5 and U.S. WAVE
 - The ITS application message sets
- **Configure and test 3GPP Rel.14 C-V2X traffic scenarios in a lab environment**
 - Comfortable and easy to use graphical scenario editor
 - Tests are 100 % reproducible
- **The test solution allows bus connectivity**
 - CAN, LIN, MOST, FlexRay, and Automotive Ethernet
 - To analyze results or stimulate the ECU remotely

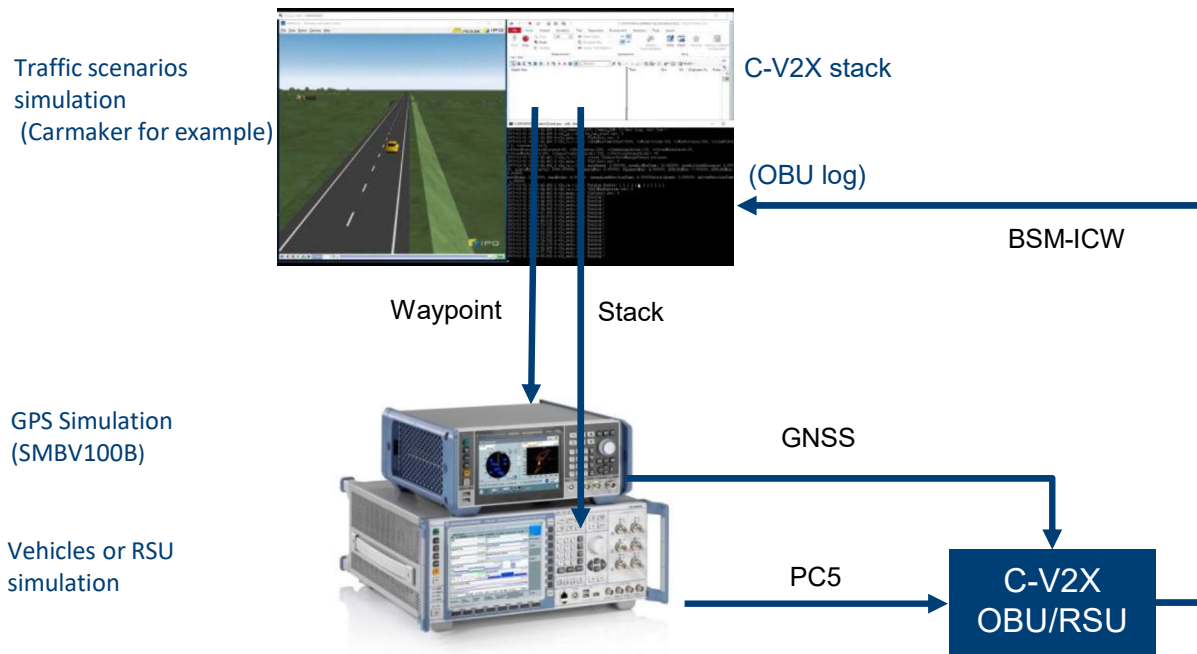
CANOE .CAR2X – V2X GRAPHICAL SCENARIO EDITOR



- Car2x scenario editor provides GUI to easy and fast configure a traffic scenario
- CANoe.Car2x imports the scenario and uses the data to create the according Car2x communication by help of Car2x Interaction Layer



SCENARIO TEST SCENARIO LIBRARY- OTHERS



- Open platform supporting VTD/Prescan and Car-marker simulation software.
- More partners delivering turnkey solution as below:



C-V2X HIL SOLUTION



NEBULA
LINK 星云互联

ROHDE & SCHWARZ
Make ideas real



➤ Full Stack Test Platform

Supports the test and verification of LTE-V2X RF performance, protocol conformance and C-V2X application function ;

Supports the test and verification of 3G/4G, Bluetooth, WiFi and GNSS ;

➤ Full Life Cycle Test

Parts test verification, subsystem test verification, real vehicle simulation test verification ;

Preliminary test, R&D verification test, verification and certification test ;

➤ Industry-Leading Test Solution

Closely follow the c-v2x industry standard ;

Supports test case design and display based on 3D virtual traffic scene ;

Supports integration with intelligent driving fusion simulation system ;



Rohde & Schwarz

COMPANY CONFIDENTIAL

DAY1 TEST SCENARIO EXAMPLE BY CATARC



Manpower Coverage

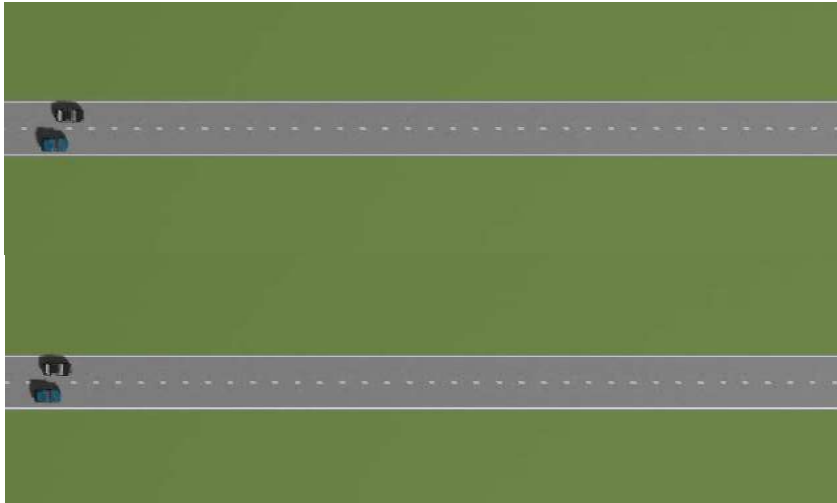
Working hours Repeatability

security R&D

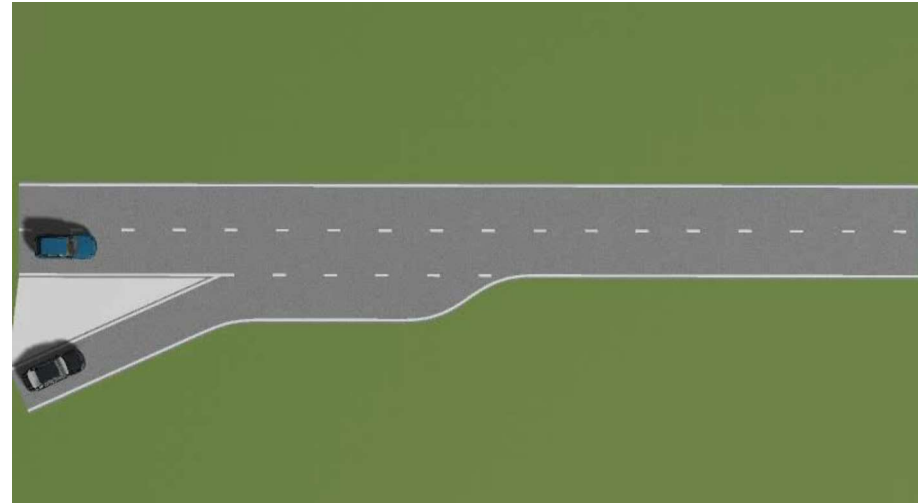


COMPANY CONFIDENTIAL

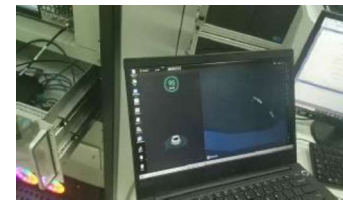
DAY2 TEST SCENARIO EXAMPLE BY CATARC



Cooperative lane change (CLC)

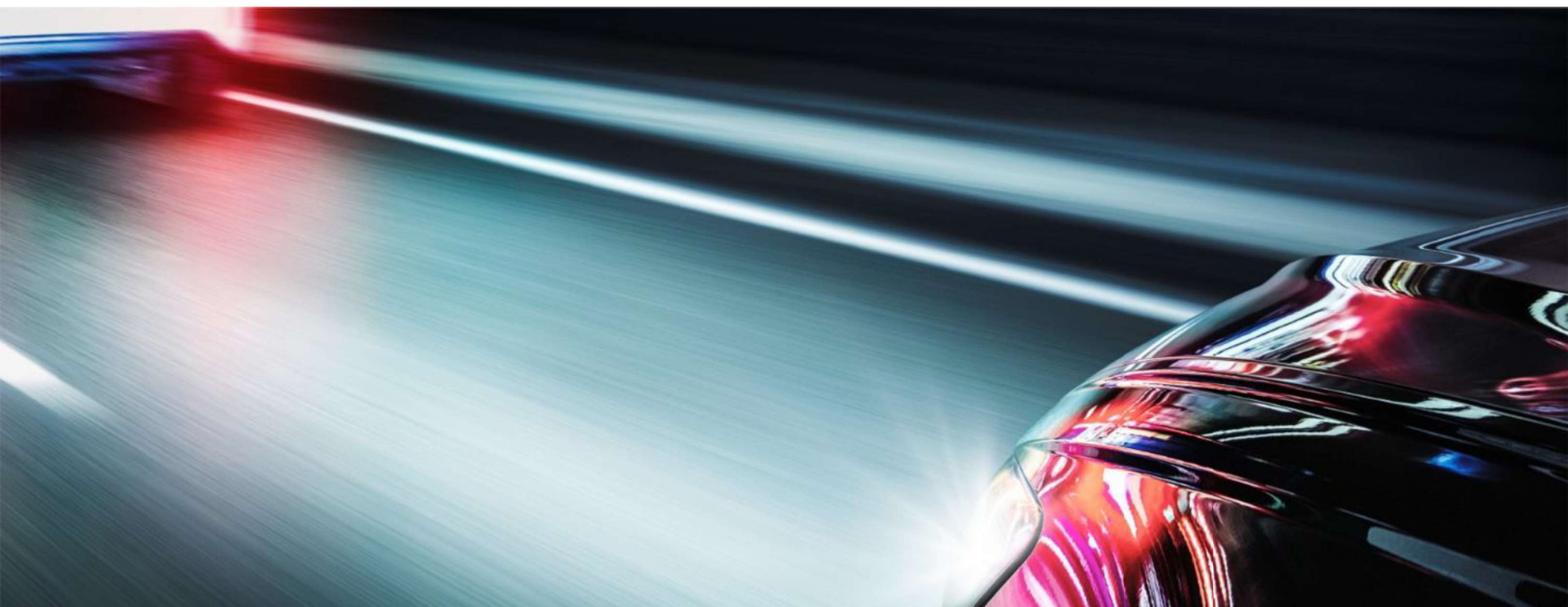


Cooperative Vehicle Import (CVM)



Rohde & Schwarz

COMPANY CONFIDENTIAL



Automotive

TEST IT. TRUST IT.

[Back to Table of Content](#)