

汽车以太网总线测试方案

东方中科 王晨溪

业务发展经理

关于我们

- 北京东方中科集成科技股份有限公司（简称：“东方中科”）是中国科学院控股有限公司旗下东方科仪控股集团有限公司的控股子公司，是在中关村科技园区注册的高新技术企业，2016年11月在深圳证券交易所A股上市，股票代码：002819。
- 东方中科作为国内领先的测试技术和科技服务公司，为广大客户提供了包括仪器增值销售、科技租赁、系统集成及相关技术服务在内的“一站式”综合服务。
- 东方中科已经连续多年成为是德科技在大中华区市场份额最大的授权经销商，目前营销网络覆盖北京、天津、上海、广州、深圳、南京、苏州、杭州、武汉在内的国内众多制造与研发基地。

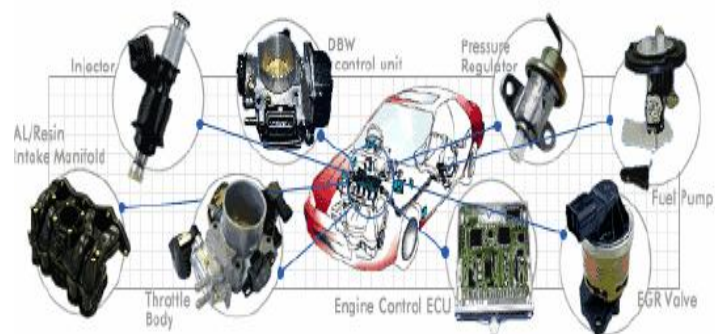


议程

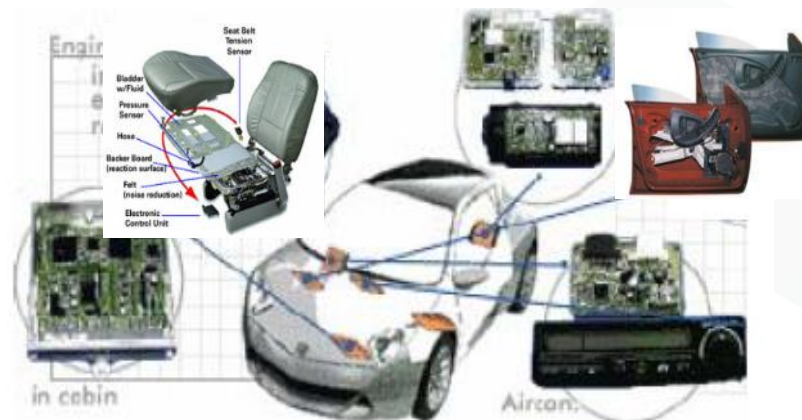
- 汽车电子总线概览
- 汽车总线未来发展趋势
- 是德科技的测试方案

高速发展的汽车电子系统

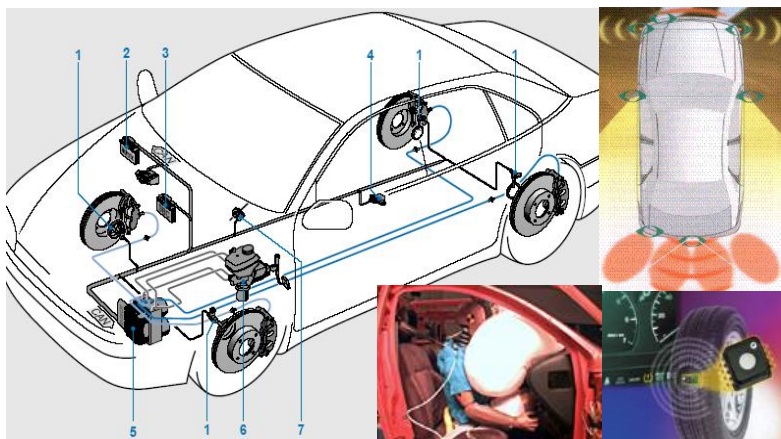
动力控制单元



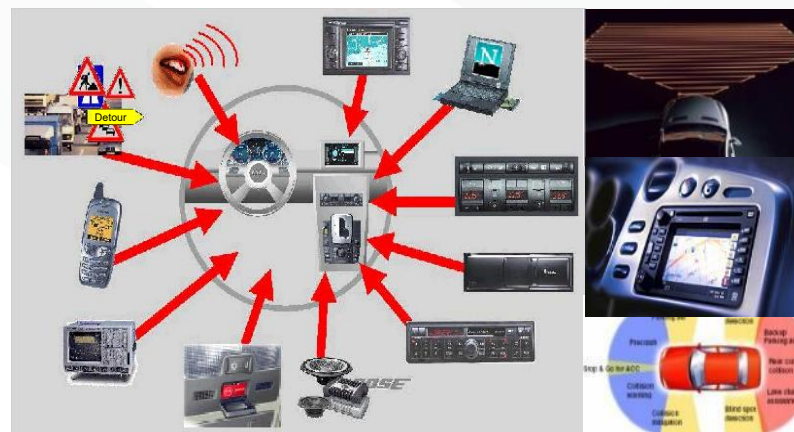
车身电子



主/被动安全设备

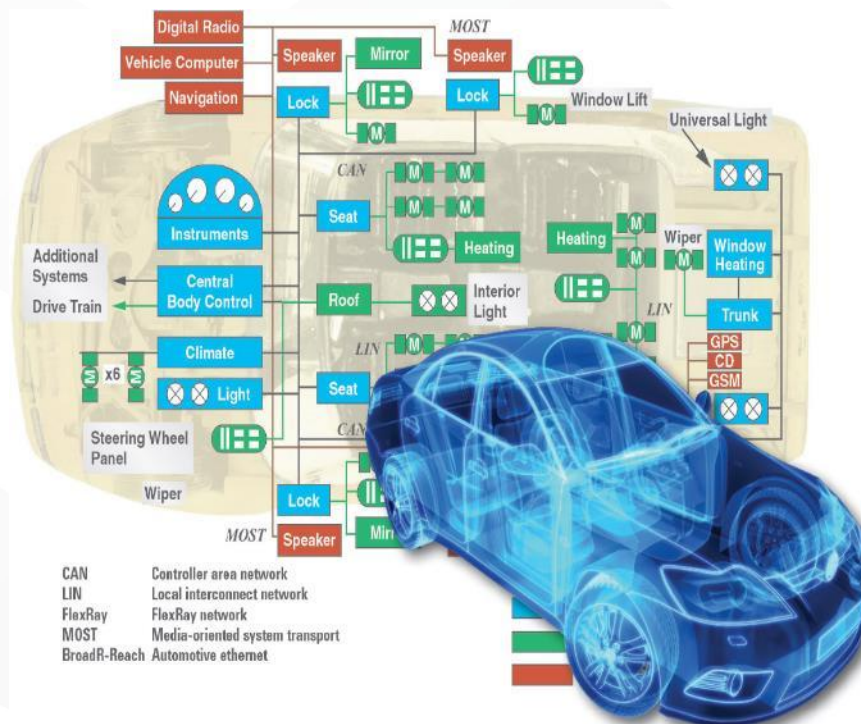


通信和车载娱乐设备

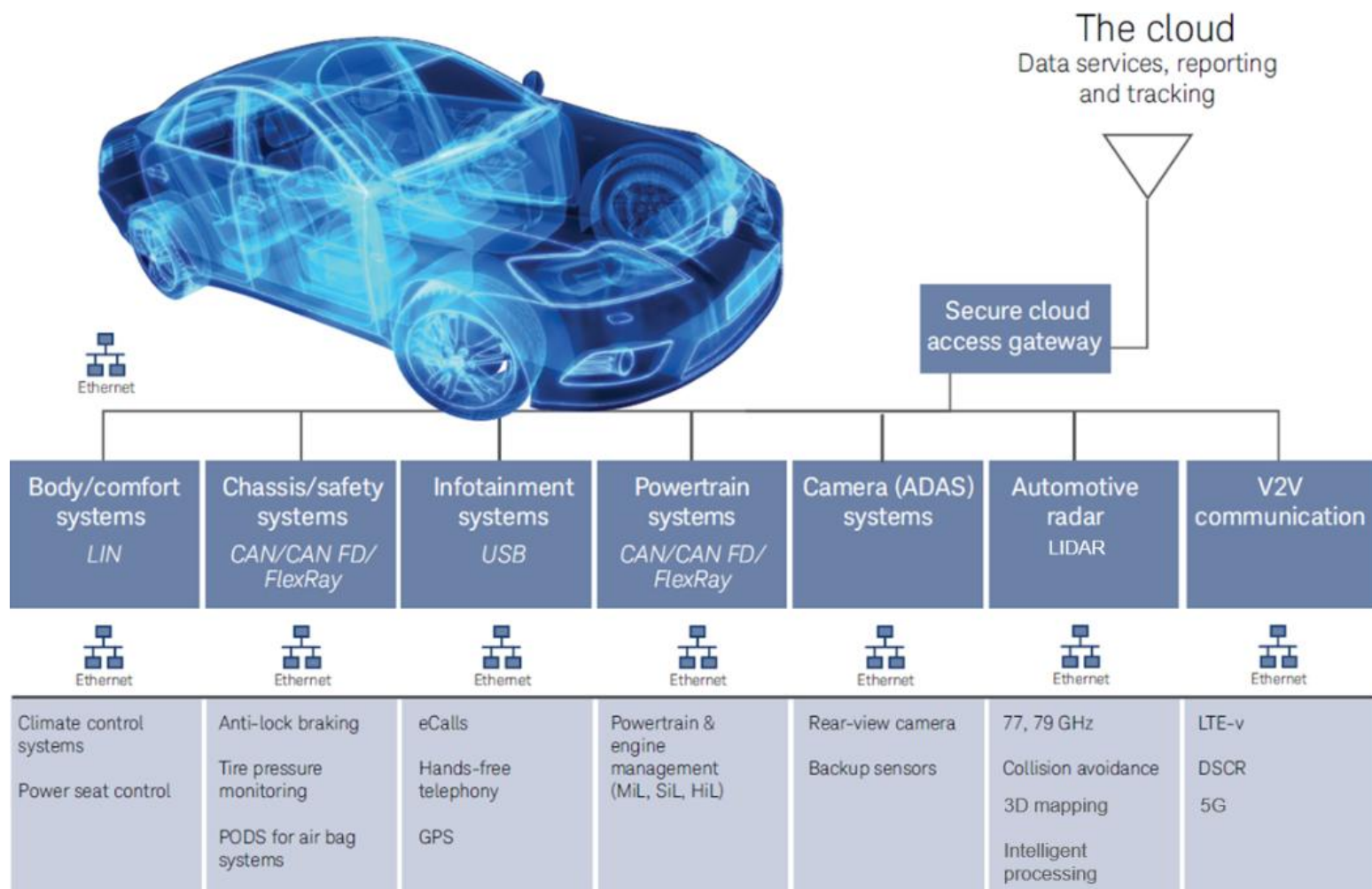


汽车总线概览

- I2C
- SPI
- RS232/UARTs – 软件下载(20Kb/s)
- LIN–座位,镜子,窗户,车灯等的控制(19.2Kb/s)
- CAN/CAN FD
- FlexRay
- CXPI
- SENT – 传感器(100Kb/s)
- 车载以太网



车载以太网链接车内所有域



为什么选择以太网

Cable weight

- 100BASE-T1 is a physical full-duplex standard
- Only a single unshielded-twisted pair cable is needed

Immunity and Emissions requirements

- CISPR25 Class 5
- PAM3 for noise immunity

Proven technology

- Decades of development
- Standardized interface
- MAC can remain the same
 - Transparent to CPU/MCU/FPGA



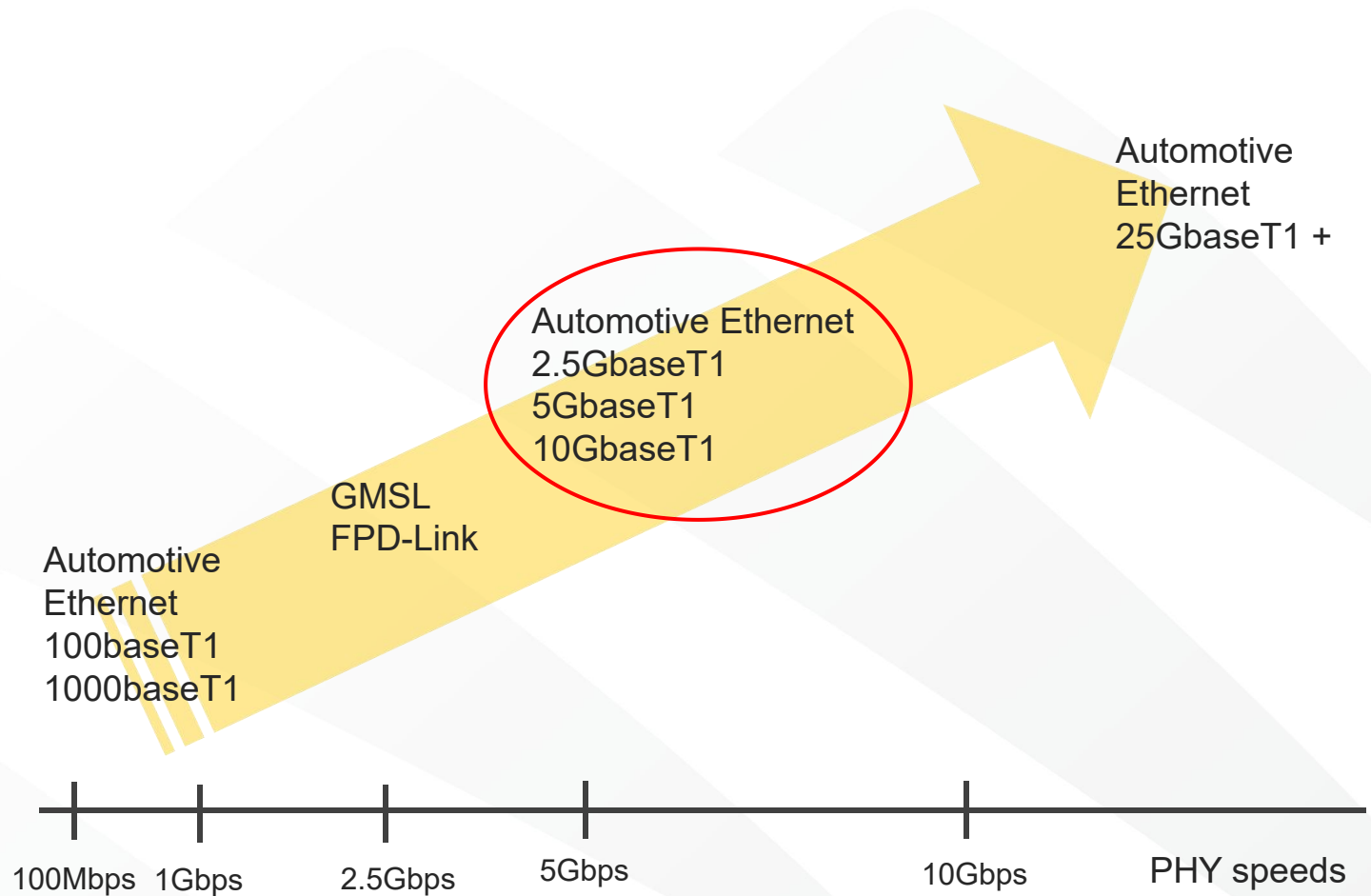
车载以太网发展趋势



新的车载以太网PHY规格

AUTOMOTIVE ETHERNET MULTIGIG

- **2.5GBASE-T1:** 2.5 Gb/s Automotive Ethernet (full duplex) over a single balanced pair of conductors, with reach up to at least 15 m
- **5GBASE-T1:** 5 Gb/s Automotive Ethernet (full duplex) over a single balanced pair of conductors, with reach up to at least 15 m
- **10GBASE-T1:** 10 Gb/s Automotive Ethernet (full duplex) over a single balanced pair of conductors, with reach up to at least 15 m



是德科技的测试领域涵盖车内和车外的部件及系统

终端可以是手机，也可以是….



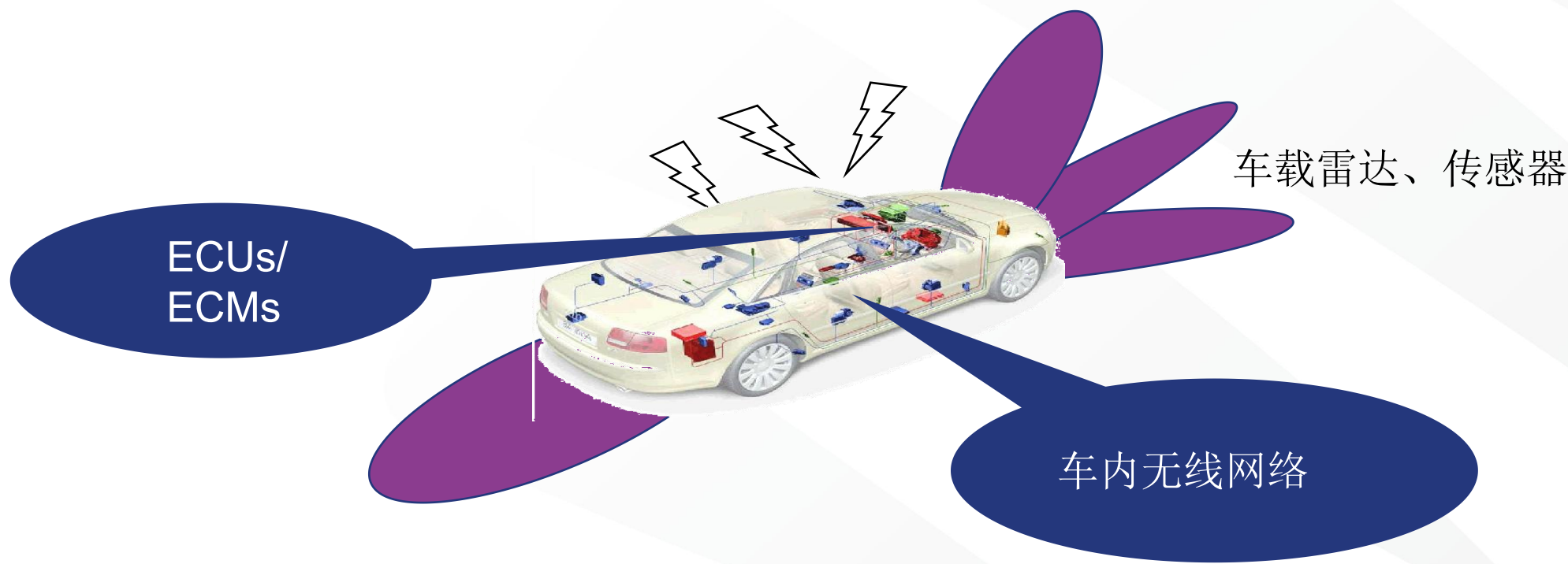
娱乐
(Radio, TV)



通讯 (GSM, WLAN, BT.)

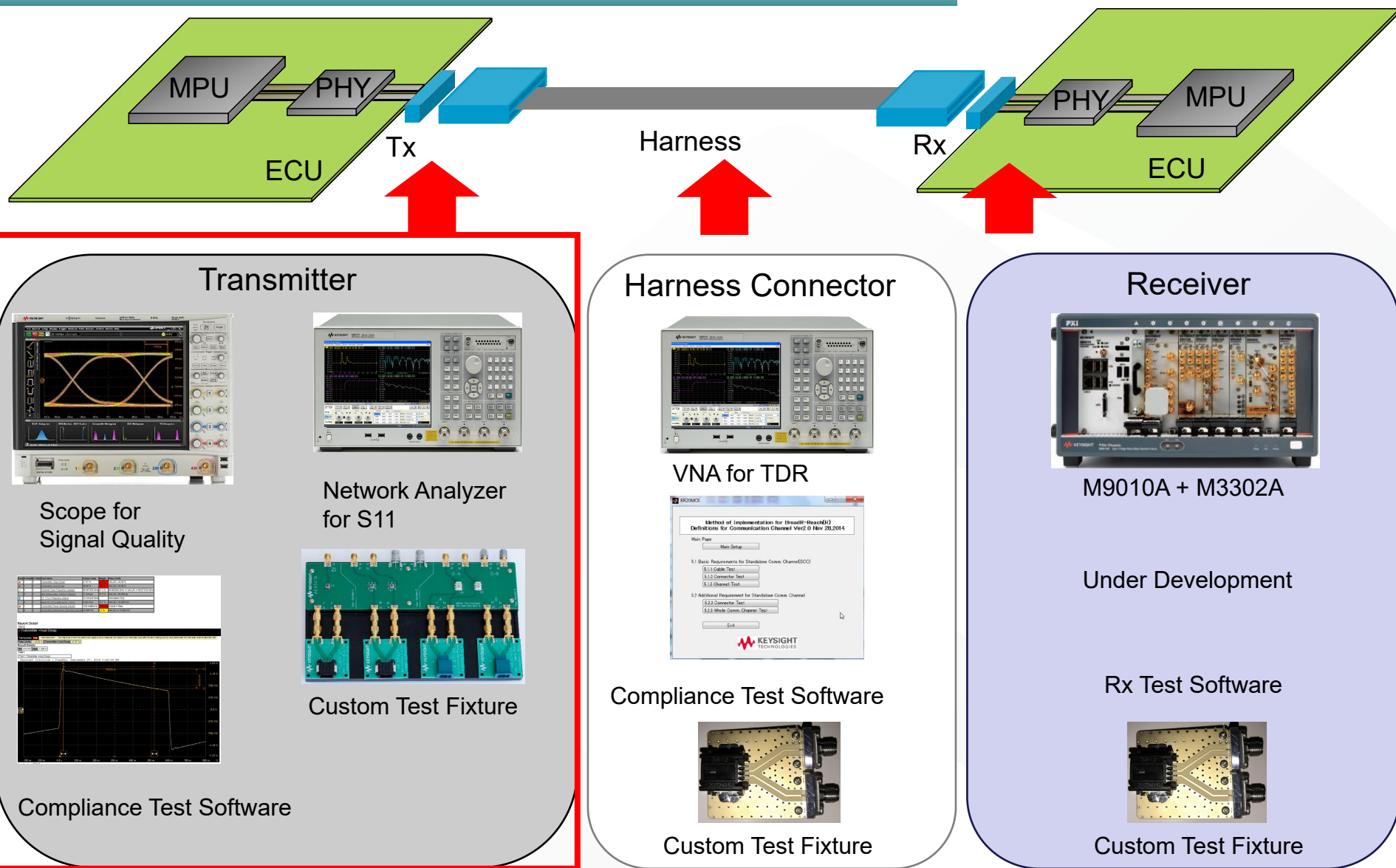


交通信息



100Base-T1 一致性测试方案

100BASE-T1



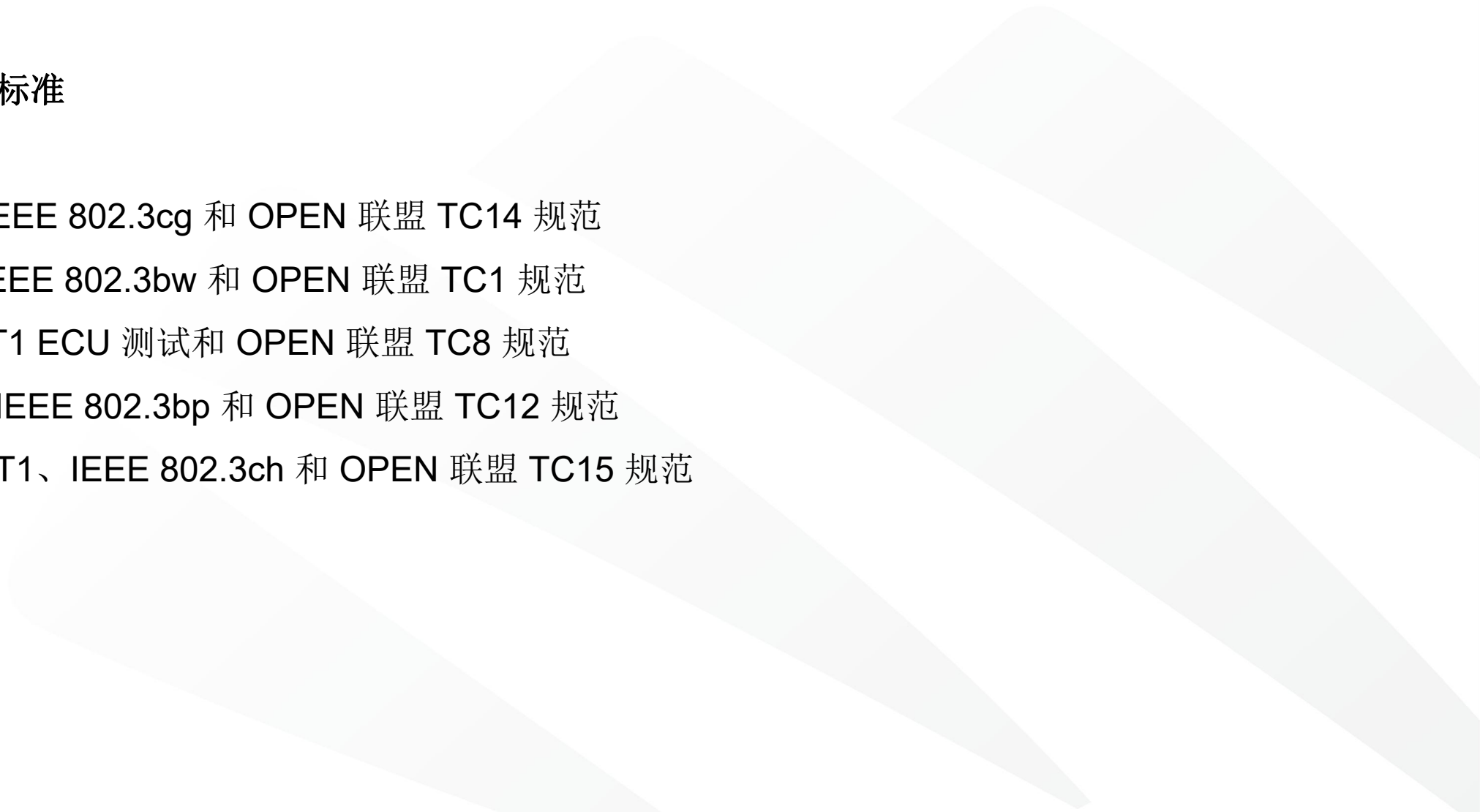
AE6900T 车载以太网发射机测试解决方案

- 自动化设置确保结果的可重复性
- 测试设置向导指导完成测试选择、配置、连接、执行和结果报告
- 提供包括测试配置、测量完成、通过/失败状态、裕量分析和波形等的综合性报告
- 使用是德科技 **EXR** 系列示波器执行可重复的结果
- 可以独自执行各种电气测试，确保被测器件达到当前的车载以太网规范
- 该应用软件可以使用是德科技的众多测试设备，帮助您执行各种一致性测试
- 有节点锁定、便携式、**USB** 或浮动式软件许可证可供选择。
- 可购买提供 **6 个月、12 个月、24 个月或 36 个月** 支持的许可证。

车载以太网发射机一致性测试



支持的数据速率和标准

- 10BASE-T1S、IEEE 802.3cg 和 OPEN 联盟 TC14 规范
 - 100BASE-T1、IEEE 802.3bw 和 OPEN 联盟 TC1 规范
 - 100/1000BASE-T1 ECU 测试和 OPEN 联盟 TC8 规范
 - 1000BASE-T1、IEEE 802.3bp 和 OPEN 联盟 TC12 规范
 - 2.5/5/10GBASE-T1、IEEE 802.3ch 和 OPEN 联盟 TC15 规范
- 

车载以太网发射机一致性测试

10BASE-T1S 收发信机规范 IEEE 802.3cg 规范和 OPEN 联盟 TC14 规范*

标准测试编号		描述
IEEE802.3cg	OPEN 联盟 TC14*	
147.5.4.2	147.1.2	发射机输出正压降
147.5.4.2	147.1.2	发射机输出负压降
147.5.4.3	147.1.3	发射机时序抖动
147.5.4.4	147.1.4	发射机功率谱密度
147.5.4.1	147.1.1	发射机差分输出峰值

车载以太网发射机一致性测试

100BASE-T1 收发信机规范 IEEE 802.3bw、OPEN 联盟 TC1* 和 TC8

标准测试编号			描述
IEEE 802.3bw	OPEN 联盟 TC1*	OPEN 联盟 TC8	
96.5.4.1	5.1.1	2.2 OABR_PMA_TX_01	发射机输出正/负压降
96.5.4.2	5.1.2	2.2 OABR_PMA_TX_08	发射机失真
96.5.4.3	5.1.3	2.2 OABR_PMA_TX_02	发射机时序抖动（主和从）
96.5.4.4	5.1.4	2.2 OABR_PMA_TX_04	发射机功率谱密度 (PSD)
96.5.4.5	5.1.5	2.2 OABR_PMA_TX_03	发射时钟频率（主和从）
96.5.6	5.1.8		发射机差分输出峰值
96.8.2.1	5.1.6	2.2 OABR_PMA_TX_05	MDI 回波损耗
	5.1.7	2.2 OABR_PMA_TX_06	MDI 模式转换
		2.2 OABR_PMA_TX_07	MDI 共模发射

车载以太网发射机一致性测试

1000BASE-T1 收发信机规范 IEEE 802.3bp 和 OPEN 联盟 TC12*

标准测试编号		描述
IEEE 802.3bp	OPEN 联盟 TC12*	
97.5.3.1	97.1.1	发射机输出正压降
97.5.3.1	97.1.1	发射机输出负压降
97.5.3.2	97.1.2	发射机失真
97.5.3.3	97.1.3	发射机时序抖动（主和从）
97.5.3.3	97.1.3	发射机 MDI 抖动
97.5.3.4	97.1.4	发射机功率谱密度（PSD）
97.5.3.5	97.1.5	发射机差分输出峰值
97.7.2.1	97.3.1	MDI 回波损耗
97.5.3.6	97.1.6	发射时钟（TX_TCLK125）频率

车载以太网发射机一致性测试

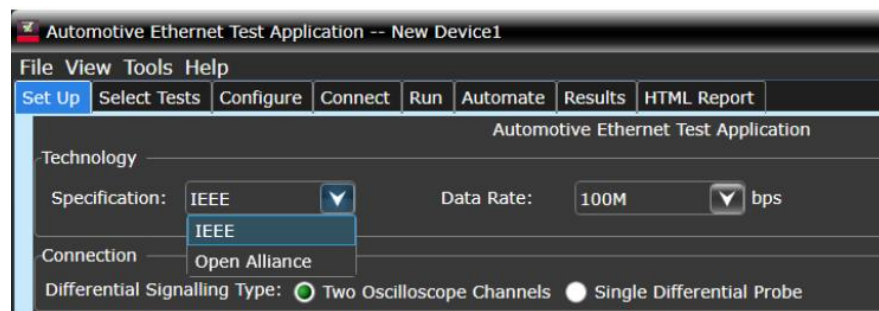
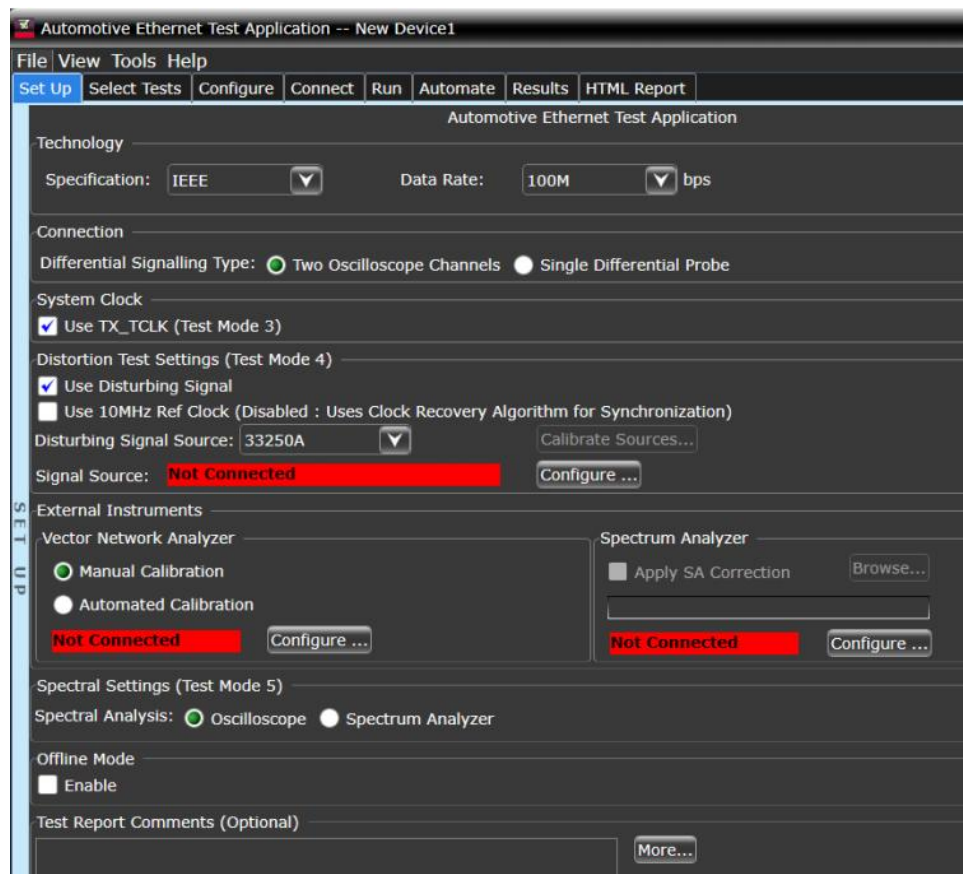
2.5/5/10GBASE-T1 收发信机规范 IEEE 802.3ch 和 OPEN TC15

标准测试编号		描述
IEEE 802.3ch	OPEN 联盟 TC15*	
149.5.2.1	5.1.1	发射机输出压降
149.5.2.2	5.1.2	发射机输出线性度
149.5.2.3	5.1.3	发射机时序抖动（主和从）
149.5.2.4	5.1.6	发射机功率谱密度（PSD）和功率电平
149.5.2.5	5.1.7	发射机差分输出峰值
149.5.2.6	5.1.8	发射机时钟频率
149.5.2.3.1	5.1.4	主模式下的 MDI 随机抖动
149.5.2.3.2	5.1.5	主模式下的 MDI 确定性抖动
149.5.2.3.2	5.1.5	主模式下的 MDI 奇偶抖动

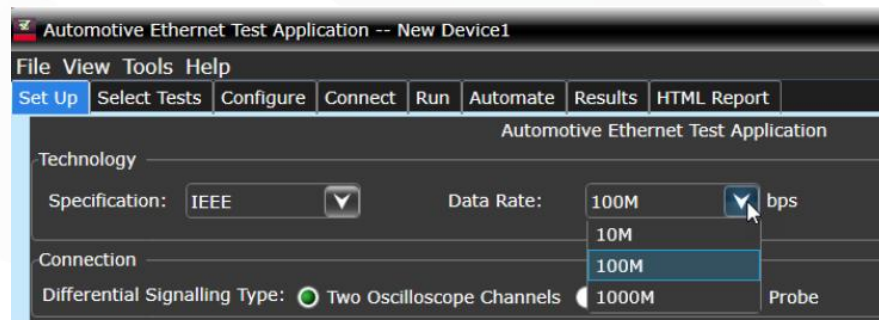
数据速率与示波器带宽

数据速率	示波器最小带宽	需要额外的仪器
10BASE-T1S	500 MHz	不适用
100BASE-T1	1 GHz	VNA、AWG
1000BASE-T1	2 GHz	VNA、AWG
2.5GBASE-T1	4 GHz	VNA
5GBASE-T1	6 GHz	VNA
10GBASE-T1	13 GHz	VNA

测试软件界面

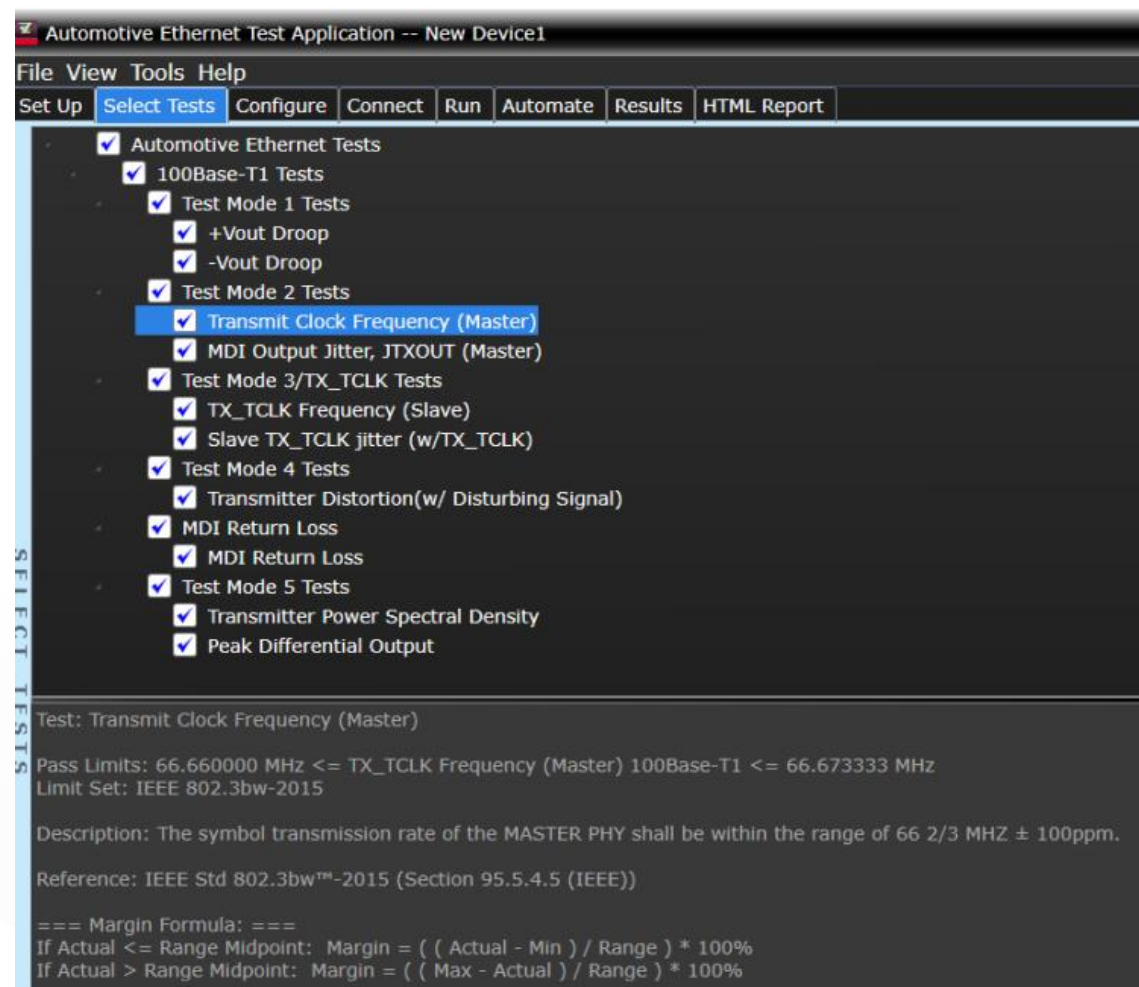


打开下拉菜单选择要测试的技术指标

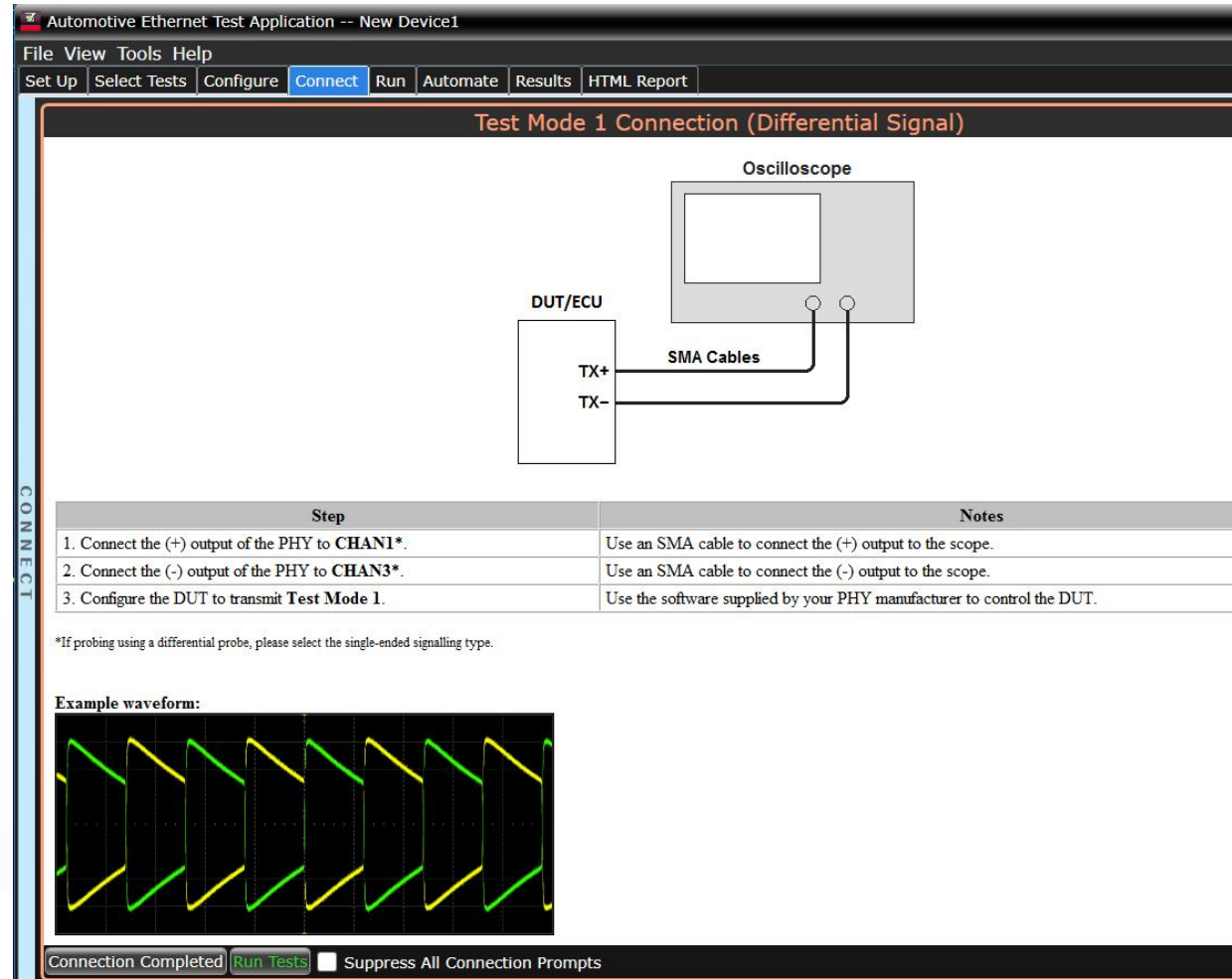


通过下拉菜单可以选择测试的数据速率

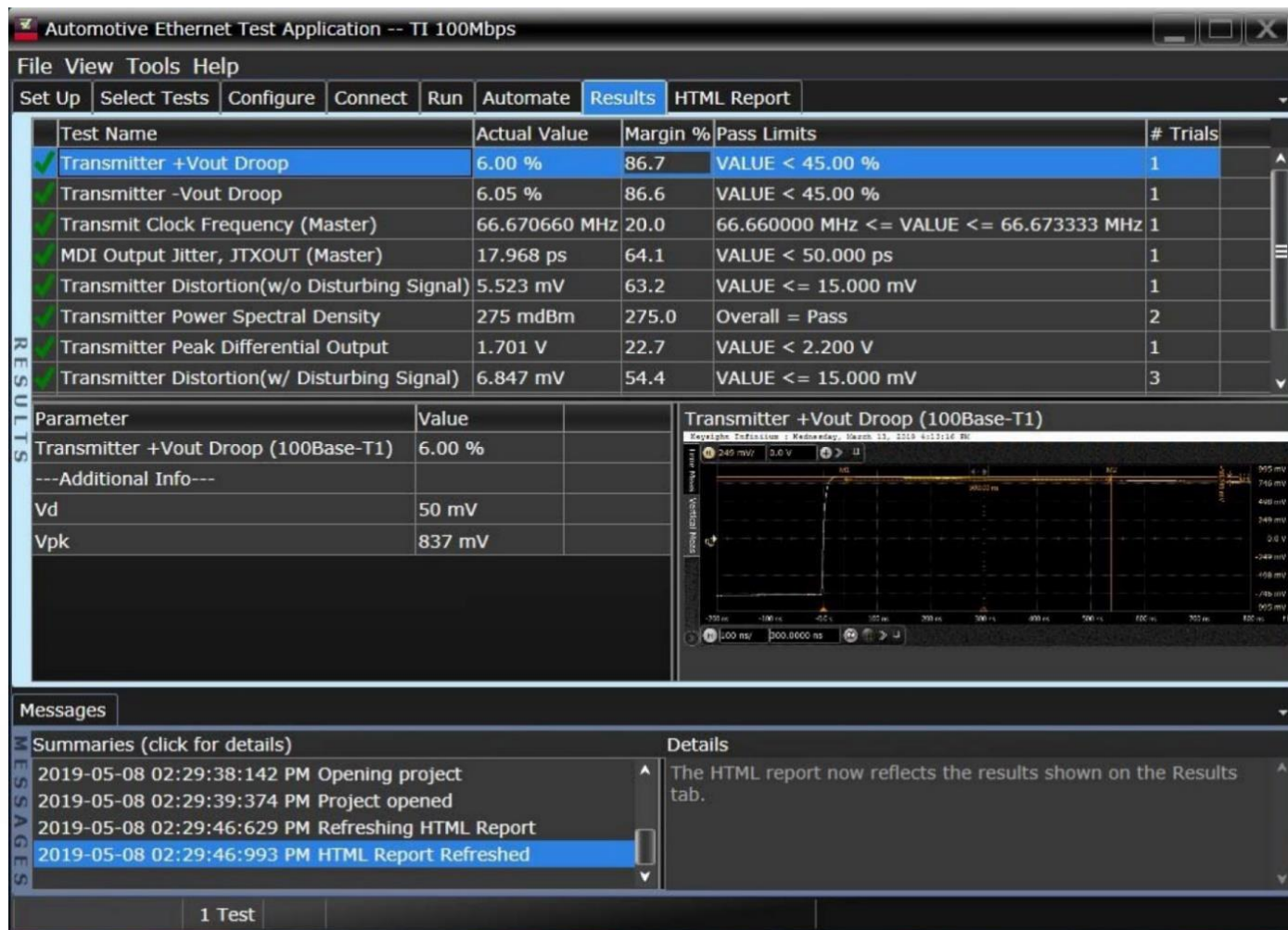
测试软件界面



测试软件界面



测试结果



测试报告

KEYSIGHT
TECHNOLOGIES

Test Report

Overall Result: FAIL

Test Configuration Details	
Device Description	
Disturbing Signal Source	81150A/60A
Spectral Analysis	Oscilloscope

Test Session Details	
Infinium SW Version	06.10.00530
Infinium Model Number	DSO90004A
Infinium Serial Number	No Serial
Application SW Version	0.00.6450
Debug Mode Used	No
Compliance Limits (official)	802.3bp-2016 Specification - Amendment 4
Last Test Date	2017-08-28 18:47:52 UTC -06:00

Summary of Results

Test Statistics

Failed: 1
Passed: 3
Total: 4

Margin Thresholds

Warning: < 2 %
Critical: < 0 %

Pass	# Failed	# Trials	Test Name	Worst Actual	Worst Margin	Pass Limits
✗	2	2	Transmitter Peak Differential Output	2.144 V	-64.8 %	VALUE < 1.300 V
✓	0	2	Transmit Clock Frequency (Master)	124.997300 MHz	39.2 %	124.967500 MHz <= VALUE <= 125.012500 MHz
✓	0	1	MDI Output Jitter, RMS (Master)	2.272 ps	54.6 %	VALUE < 5.000 ps
✓	0	1	MDI Output Jitter, Peak-to-Peak (Master)	32.754 ps	34.5 %	VALUE < 50.000 ps

Report Detail

Next

Transmitter Peak Differential Output

Reference: Physical Layer Transceiver 802.3bp-2016 Specification - Amendment 4 (Section 97.5.3.5)

Test Summary: FAIL Test Description: The Peak Differential Voltage obtained must conform to the requirements specified in IEEE802.3bp-2016 Sub-clause 97.5.3.5

Pass Limits: < 1.300 V Transmitter Peak Differential Output (Worst of 2 Trials): 2.144 V # Trials Run: 2 Worst Trial: Trial 2

Overall Summary + details of 1 worst trials

Pass Trial	Actual Value	Margin
Avg	2.144 V	-64.88 %
StdDev	636.4 µV	54.39 m%
Range	900.0 µV	76.92 m%
Min	2.143 V	-64.92 %
Max	2.144 V	-64.85 %
Sum	4.287 V	-129.8 %
✗ Trial 2 (Worst)	2.144 V	-64.8 %

Trial 2

Trial 2: Transmitter Peak Differential Output

Keysight Infinium 1 Thursday, August 24, 2017 12:54:56 PM

Transmit Clock Frequency (Master)

Reference: Physical Layer Transceiver 802.3bp-2016 Specification - Amendment 4 (Section 97.5.3.6 / Section 97.5.2)

Test Summary: Pass Test Description: PHY shall transmit a continuous pattern of three [0-1] symbols followed by three [1-1] symbols, with the transmitted symbols timed from its local clock source of 750 MHz. The transmitter output is a 125 MHz signal. Hence the accuracy of the transmit clock frequency is also within 125 MHz ±100 ppm.

Pass Limits: [124.967500 MHz to 125.012500 MHz] Transmit Clock Frequency (Master) (Worst of 2 Trials): 124.997300 MHz # Trials Run: 2

Worst Trial: Trial 1

Overall Summary + details of 1 worst trials

Pass Trial	Actual Value	Margin
✗ Trial 1 (Worst)	124.997300 MHz	39.2 %

是德科技示波器产品线



InfiniiVision Class Scopes

Infiniium Class Scopes

3000T X-Series

4000 X-Series

6000 X-Series

S-Series

EXR-Series

Channels

2, 4

2, 4

2, 4

4

4, 8

Max Bandwidth

100 MHz →
1 GHz

100 MHz →
1.5 GHz ¹

1 GHz →
6 GHz ²

500 MHz →
8 GHz ²

500 MHz →
6 GHz

Sample Rate ³

2.5 GSa/s

2.5 GSa/s

10 GSa/s

10 GSa/s

16 GSa/s

Max Memory ³

2 Mpts

2 Mpts

2 Mpts

400 Mpts

400 Mpts

ADC

8 bits

8 bits

8 bits

10 bits

10 bits

WaveGen

1x 20 MHz

2x 20 MHz

2x 20 MHz

N/A

1x 50 MHz

MSO

16 channels

16 channels

16 channels

16 channels

16 channels

Operating System

Embedded

Embedded

Embedded

Windows 10

Windows 10

EXR系列示波器：全面可升级

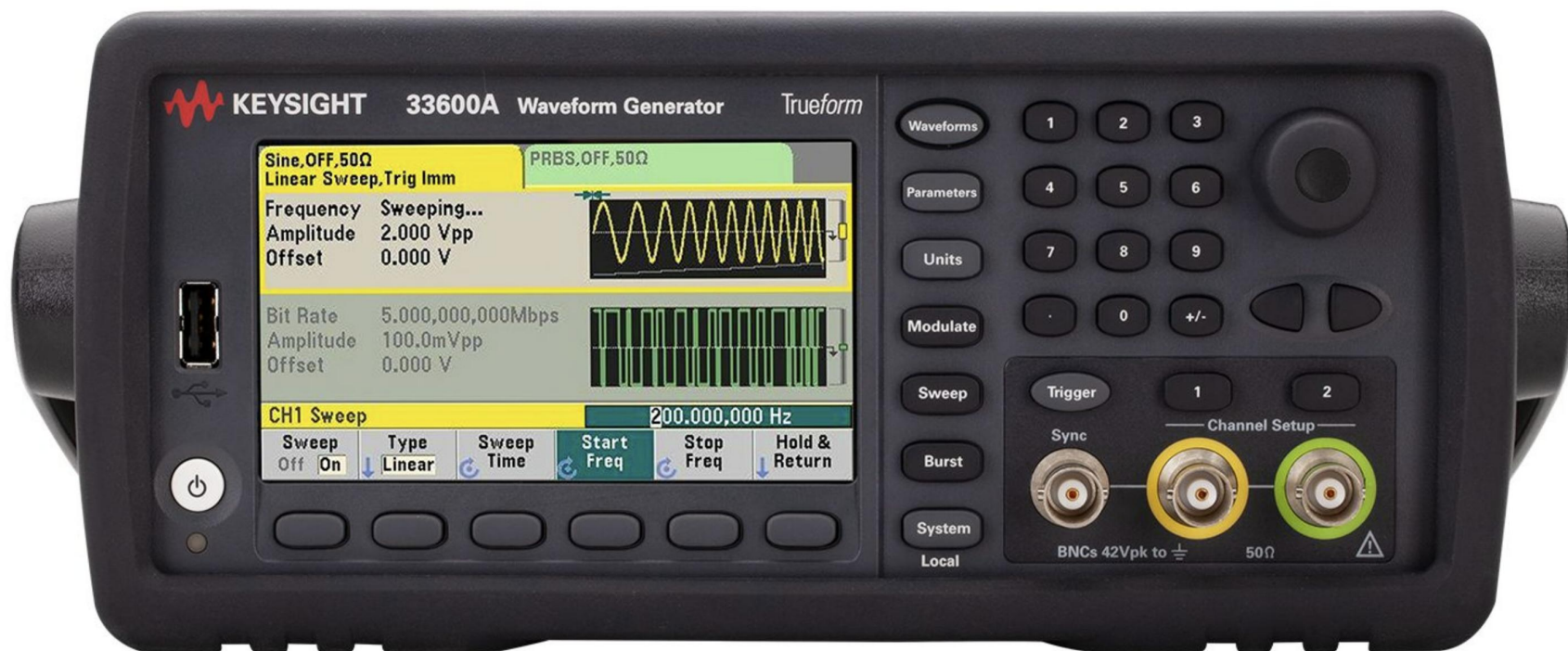


- ✓ Upgrade to **8 channels**
- ✓ Upgrade 500 MHz to **6 GHz bandwidth**
- ✓ Upgrade **400 Mpts** memory
- ✓ Upgrade 50 MHz **Arbitrary Function Generator**
- ✓ Upgrade 16 **digital channels**
- ✓ Upgrade **protocol** decode/trigger
- ✓ Upgrade **frequency response analysis**
- ✓ Upgrade storage to **1 Terabyte**
- ✓ Upgrade **application** support
- ✓ Upgrade **warranty**, services

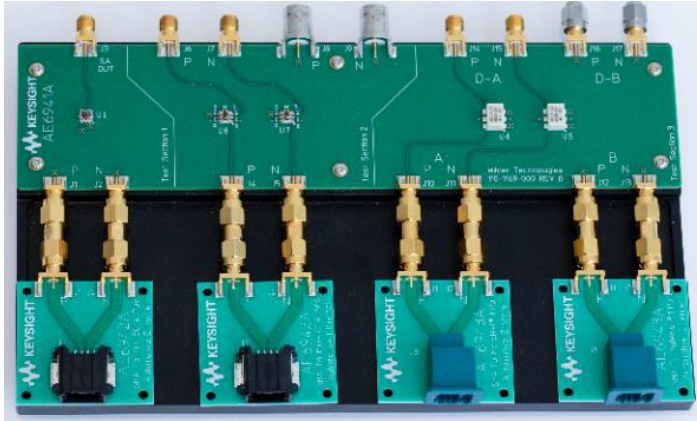
矢量网络分析仪



函数信号发生器



车载以太网测试夹具



AE6941A

车载以太网测试夹具
用于多项测试



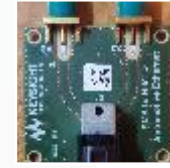
AE6942A

- SMA to
- Mini-50
- Designed for 100M/1Gbps automotive ethernet (802.3bw/bp)
- Molex



AE6943A

- SMA to
- MateNet
- Designed for 100M/1Gbps automotive ethernet (802.3bw/bp)
- TE



AE6960A



参与幸运抽奖

幸运大抽奖 >>

