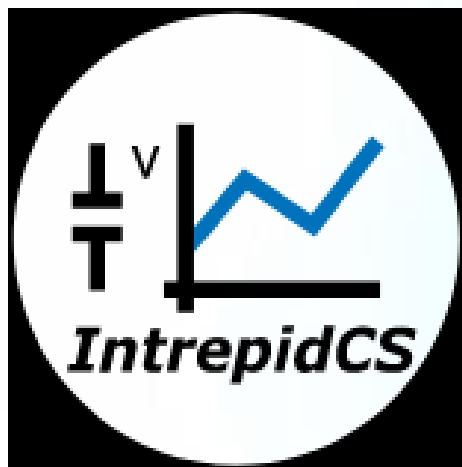




INTREPID

CONTROL SYSTEMS

www.intrepidcs.com

CAN FD and new Value CAN 4 Series

刘强

qliu@intrepidcs.com



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.
31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265
www.intrepidcs.com



主要内容

- **CAN 2.0快速回顾**
- **为什么CAN正在“离开”？**
- **为什么是CAN FD？**
- **CAN FD 新的报文结构与CAN 报文的区别**
- **CAN FD 发送特性**
- **Value CAN 4 系列产品**



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



What You Need to Know!



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



参考

ISO11898-1:2003 – 最开始的CAN 2.0B的技术规范

ISO 11898-1:2015 – 可变数据传输速率的CAN (CAN FD)

BOSCH CAN FD Specification Version 1.0 – Non-ISO CAN FD

Automotive Industry CAN FD Use Cases and Preferences:
CFD_UC_PRF_050, Version 1.6 General Motors Corporation



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.
31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265
www.intrepidcs.com



回顾传统的CAN



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com





INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.
31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265
www.intrepidcs.com



CAN的历史

- 80年代后期由博世和英特尔开发
- 汽车电子设备的日益复杂给ECU 的布线传感和执行机构带来了很多的麻烦
 - 由于传感器通过直线连接至ECU，使得线束变得又大又重
 - 线束长度的增长导致整车重量的增加
 - 更多的连接就意味着会有更多的故障点



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN的出现可以减轻重量

- 1985年博士和英特尔宣布了CAN 总线
- 1988年第一颗CAN 芯片诞生
- 1990年CAN总线首次用于辆车的汽车 (Mercedes S Class Model 140)



CAN总线的应用领域扩张

- 随后的几年里，CAN总线非常成功的应用于汽车行业，使得电子零部件的价格降低
- CAN 同时也被应用于其他的领域：自动化（CiA），家居自动化，消费电子以及其他的业余爱好领域



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



传统CAN 的特性



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN总线的功能

- 传输速率最大可达1Mbps
(通常使用500Kbps)
- 非破坏性的报文仲裁技术
- 所有的ECU都可以看到所有的报文（广播类型）
- 传输实时性强，传输距离远，抗电磁干扰性强



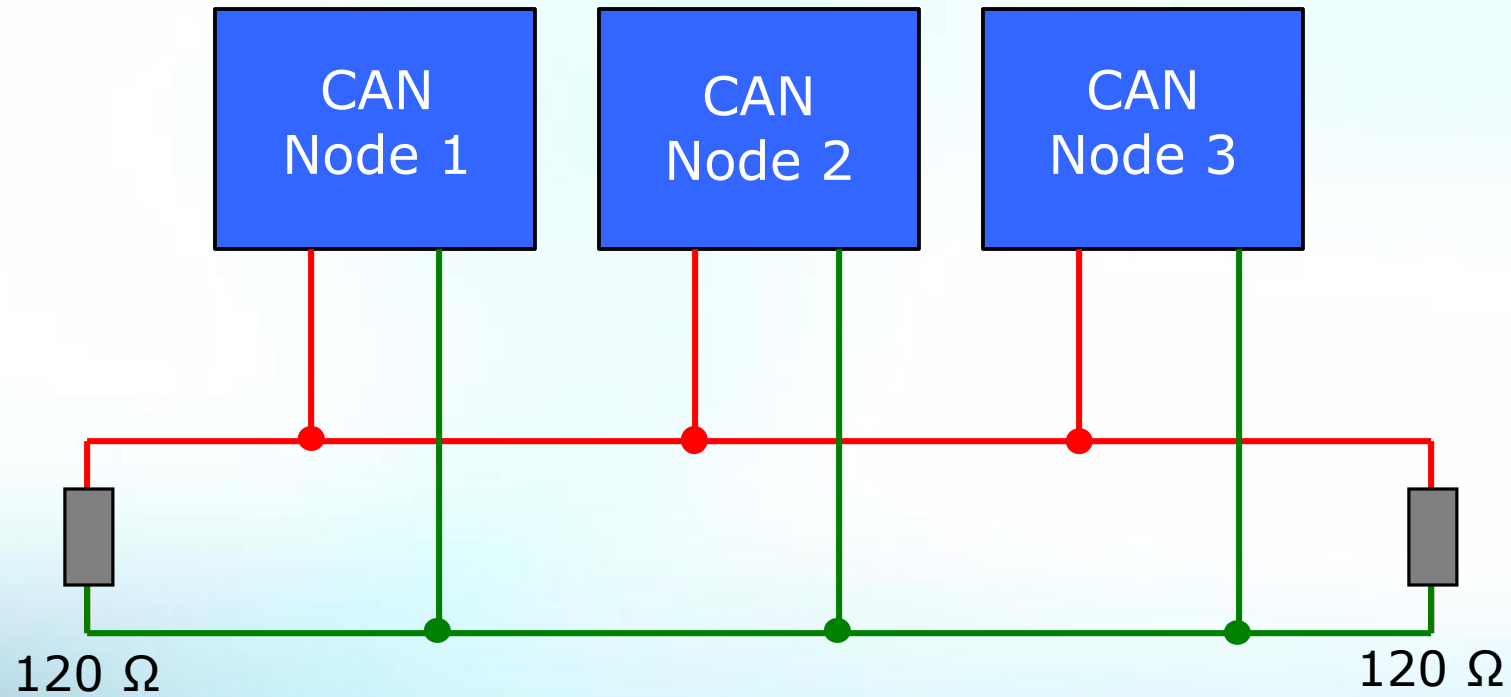
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN 总线连接



双绞线物理层

- 一对双绞线 (CAN_H/CAN_L)
- CAN_H, CAN_L间串联两个120Ω的终端电阻
- 实际应用中，终端电阻是相对灵活的，不一定必须要要求在总线终端



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

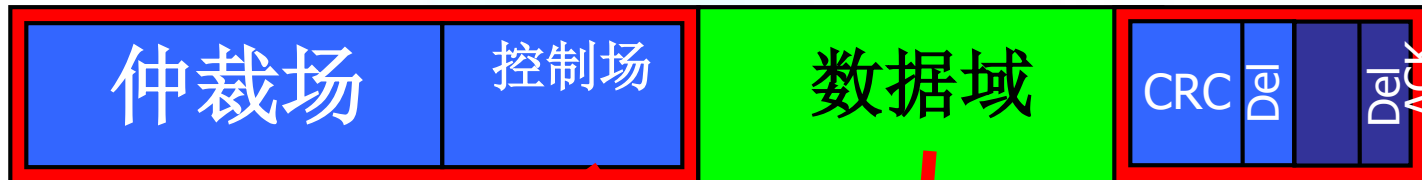
www.intrepidcs.com



英特佩斯支持CAN 通讯的工具

- neoVI Fire 2
- RAD-Galaxy
- RAD-Star 2
- ValueCAN 4
- Vehicle Spy Software





Filter	Count	Time	Tx	Er	Description	ArbId/Head	Len	DataBytes	Network	Node	ChangeCnt	RTC
?	238	49.999 ms			H5 CAN \$129	129	8	00 00 00 00 00 00 DA B6	H5 CAN		230	
?	1163	10.000 ms			H5 CAN \$150	150	8	FE 77 00 00 FF 00 00	H5 CAN		44	
?	1163	10.000 ms			H5 CAN \$160	160	8	07 D0 00 00 02 A5 FF FF	H5 CAN		927	
?	725	20.000 ms			H5 CAN \$165	165	8	27 20 27 16 C1 27 20 00	H5 CAN		223	
?	725	20.000 ms			H5 CAN \$170	170	8	00 00 28 2A 00 00 00 24	H5 CAN		159	
?	725	20.000 ms			H5 CAN \$200	200	8	27 4A 27 07 27 23 00 FD	H5 CAN		224	
?	725	20.000 ms			H5 CAN \$201	201	8	0B 0A 00 00 27 10 00 00	H5 CAN		526	
?	582	18.999 ms			H5 CAN \$211	211	8	FF FE 3E 00 00 02 00 00	H5 CAN		0	
?	1164	10.000 ms			H5 CAN \$215	215	8	27 10 27 10 27 10 27 10	H5 CAN		0	
?	232	50.000 ms			H5 CAN \$217	217	8	00 00 00 00 50 00 00 00	H5 CAN		231	
?	1163	10.000 ms			H5 CAN \$230	230	8	DD 00 72 02 00 04 49 10	H5 CAN		45	
?	242	40.000 ms			H5 CAN \$250	250	8	80 34 38 46 02 00 0C 28	H5 CAN		241	
?	242	48.999 ms			H5 CAN \$255	255	8	20 00 80 00 7F FF 00 00	H5 CAN		0	
?	776	10.000 ms			H5 CAN \$260	260	8	22 00 01 00 00 00 FF FE	H5 CAN		0	
?	12	1.000000 s			H5 CAN \$265	265	8	00 00 00 4A 09 00 00 00	H5 CAN		0	
?	116	100.000 ms			H5 CAN \$340	340	8	08 1A 00 00 00 00 00 00	H5 CAN		0	
?	116	101.000 ms			H5 CAN \$350	350	8	04 00 00 00 00 00 00 00	H5 CAN		0	
?	23	489.999 ms			H5 CAN \$351	351	8	00 00 07 00 04 02 00 00	H5 CAN		9	
?	23	489.999 ms			H5 CAN \$352	352	8	00 00 00 33 40 1E 00 00	H5 CAN		20	
?	116	100.000 ms			H5 CAN \$353	353	8	00 00 00 00 00 00 00 00	H5 CAN		0	
?	58	199.999 ms			H5 CAN \$354	354	8	00 00 00 00 00 00 00 00	H5 CAN		0	



为什么CAN 正在离开？



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN在尽力的适应

- 对于传感器数据，8个字节的数据对于传感器值的表达是足够了
- 更高的协议通过不同类型的数据来处理，而且大多都使用更大容量的信号（比如：信号矩阵）
- 多帧报文的处理已经成为替代的方案（比如：15765-2就被用于诊断协议14229）



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

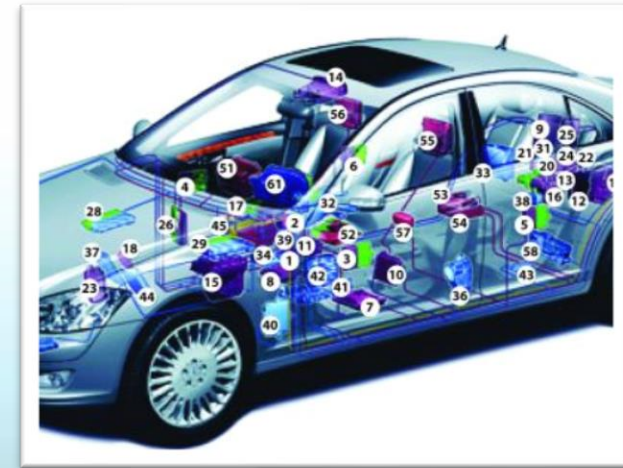
31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



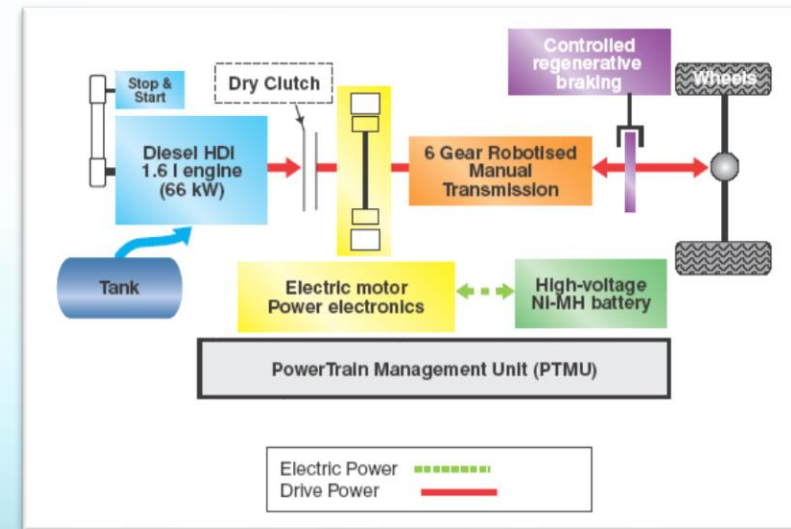
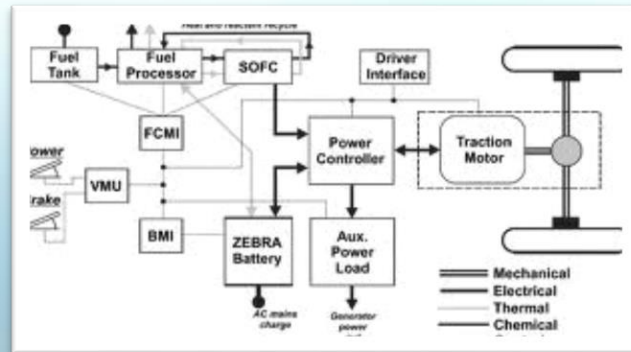
汽车电子突飞猛进

- ECU的数量急剧上涨
- CAN总线的数量在不断增加
- 更高科技的协议应用于汽车
- 普通的车辆已经超过20+的控制器



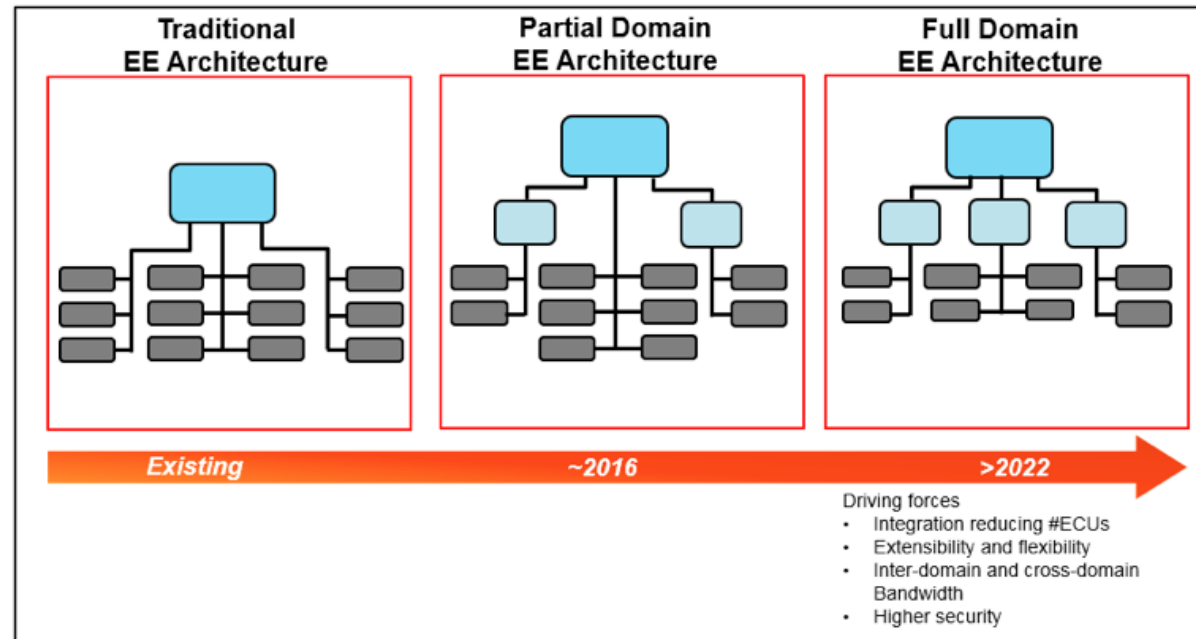
CAN CANnot...

- 更多的变量信息需要跟更多的ECU 进行共享
- 控制系统从中央控制器分散到多个子系统
(域控制器的使用)



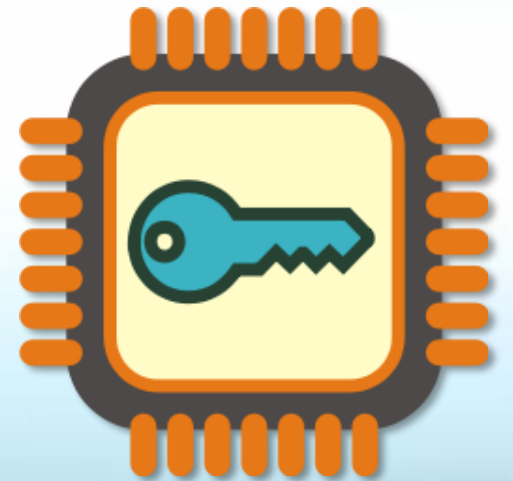
CAN CANnot...

- 自动驾驶和其他高级功能使的电子架构发生变化



CAN CANnot...

- CAN并不适合网络安全的开发
- 身份验证和加密算法很难通过8个字节的数
据实现
- 工程师至少需要花费30mins+的时间用来处
理ECU的升级
- 有更高的协议可以协助实现高级功能



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN CANnot...



- 数据变得更长
- ECU刷写的时间变得越来越长
- 主机厂的服务底线被触痛
(服务期内的维修时间, 远程升级OTA)
- 系统集成工程师的工作就会变成刷写, 刷写, 继续刷写!



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



选择

- 汽车以太网
 - 高成本
 - 重新设计整车
 - 引起总线科技巨大的变化
- 或者，我们可以提升CAN的性能



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

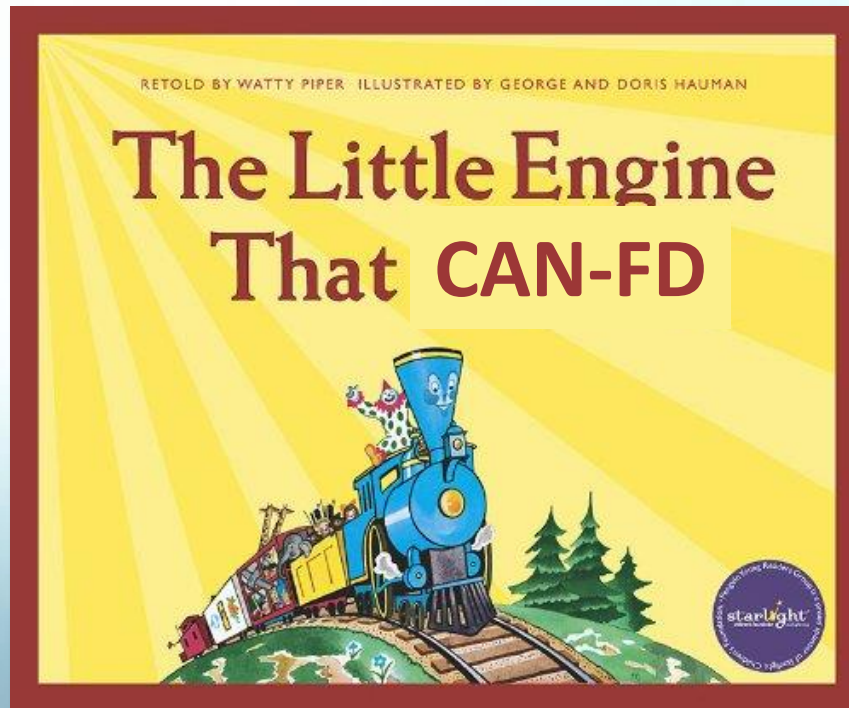
31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN 认为 CAN FD!!

- CAN FD 补充了 CAN 的不足



	CAN	CAN FD
Speed max	1Mb/s max	8Mb/s*
Payload max	8 bytes	64 bytes

为什么是CAN FD?

- 为什么不是汽车以太网，FlexRay，Most?
- **Answer:**
 1. 灵活性: 可以在不改变硬件和软件的情况下随意添加/删减总线上的节点
 2. 数据兼容性: 在CAN网络中，一帧报文是可以被任何节点同时接收的
 3. 多控制: 任何节点主要能赢得仲裁就可以得到控制权
 4. 可靠性: CAN总线已经在很多汽车应用领域得到认可了
 5. 更大的数据域: 可以用来支持更高的协议，更多的信号以及网络安全等



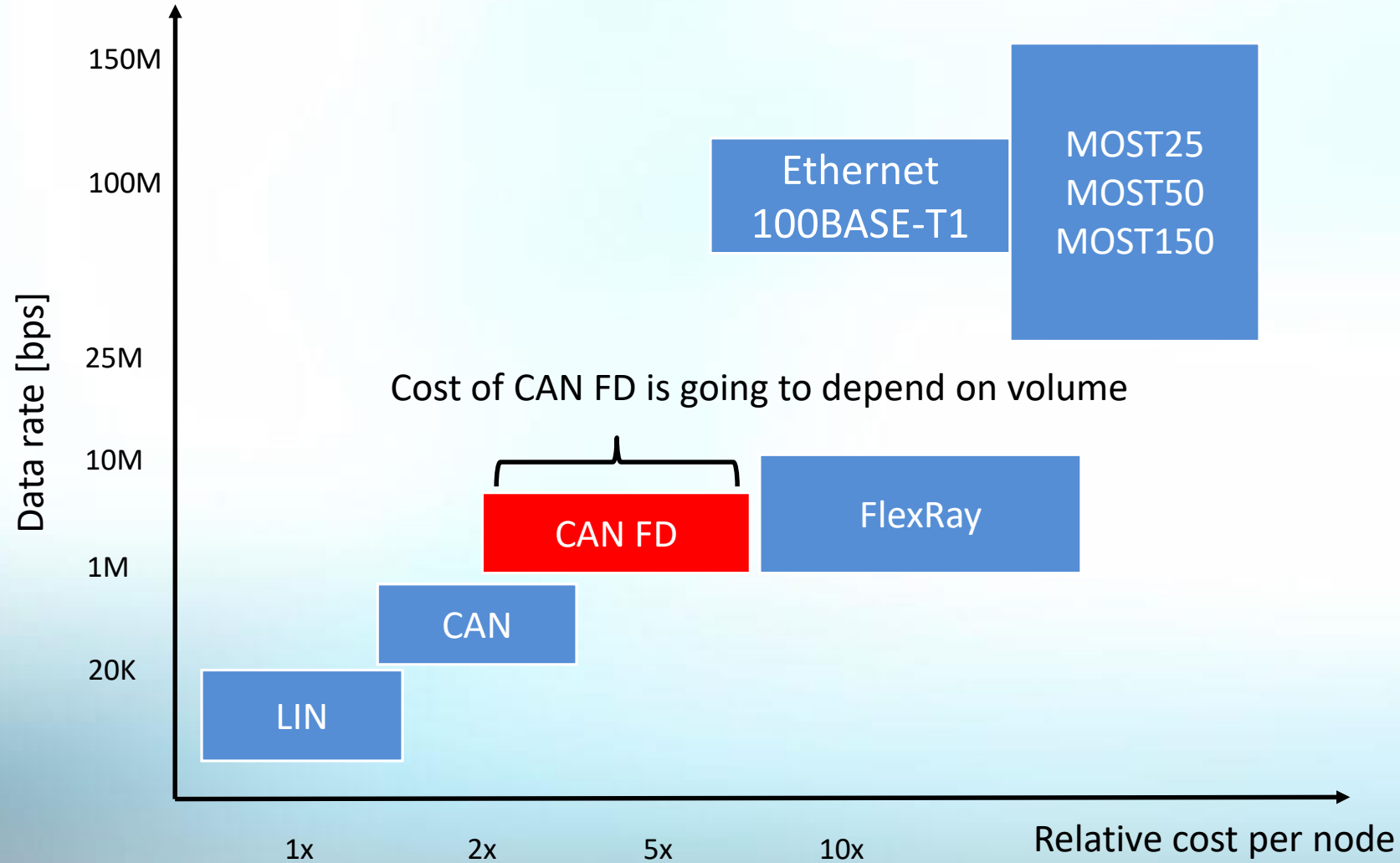
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



成本和速率对比



CAN Fd是否已经大量使用了呢？



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN FD已经在使用

- CAN FD被用于ADAS、Autonomy领域
 - 网络安全、身份验证等
- 许多主机厂已经在研发CAN FD
- 市场上已经有成熟的产品了，比附：英特佩斯的CAN FD 工具



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN FD终端电阻



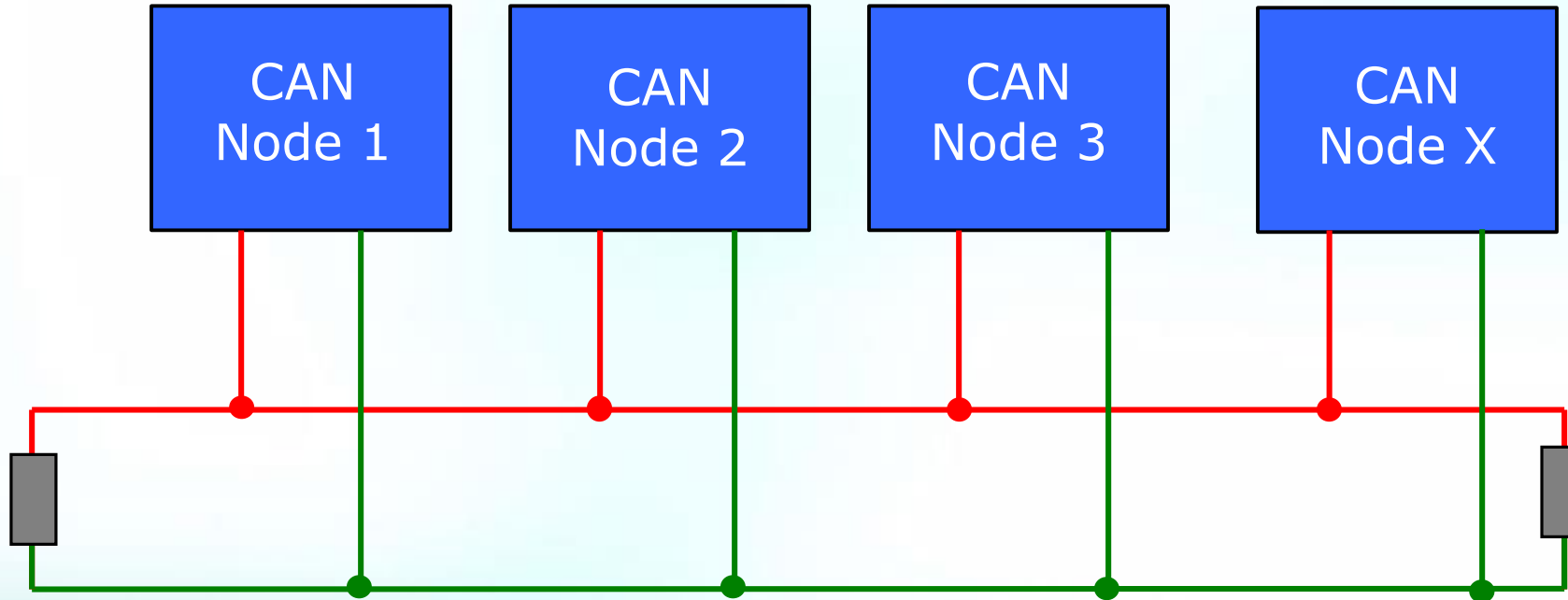
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



具有相同的物理连接



- 依然是非屏蔽双绞线
- 依然是2个120Ω的电阻

区别

- CAN测试设备和线束没有要求终端电阻
 - 只要在中央网关/ECU中加入单个 60Ω 的电阻，CAN 也是可以工作的
- CAN FD 要求在每个终端必须要有一个电阻
 - 测试工具及线束必须要求有 120Ω 的终端电阻



CAN FD 报文结构



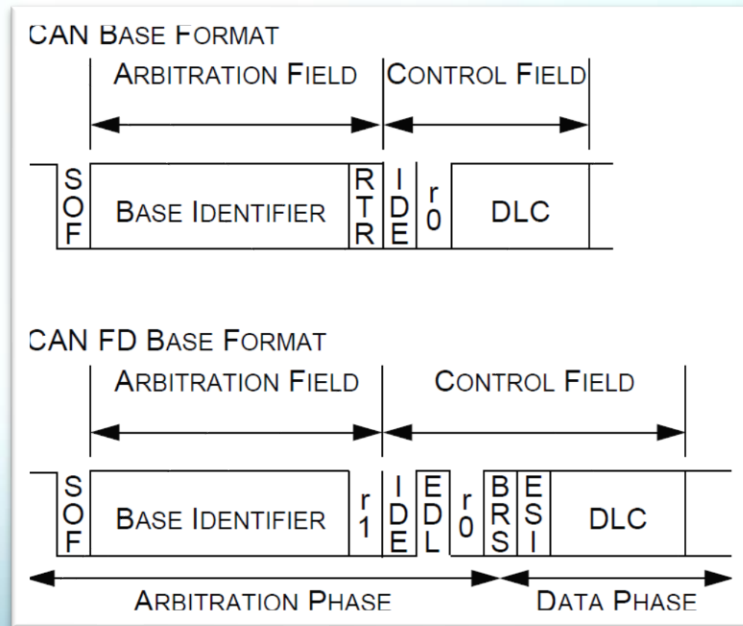
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



新的报文结构变化



- NO RTR in CAN FD
 - Replaced with "**RRS**"
(Remote Request Substitution, aka R1)
- R0 → **FDF** (EDL)
 - FD Frame bit (Ext. Data Len.)
- Added:
 - **BRS** (Bit Rate Switch)
 - **ESI** (Error State Indicator)
 - New **res** ("R0" reserved bit) for future expansion

辨别CAN FD报文帧

- EDL (Extended Data Length)用于区分CAN FD
 - 隐性(1): 表示为CAN FD报文
 - 显性 (0): 表示为CAN 报文
- BRS (Bit Rate Switch)位转换率转换开关
 - 隐性 (1): 位转换率为快速模式，可变速率，表示为CAN FD报文
 - 显性(0): 位转换率为标准模式，不转换速率，为CAN 报文
- ESI (Error State Indicator)错误状态指示位
 - 显性 (0): 发送节点处于主动错误状态
 - 隐性 (1): 发送节点处于被动错误状态



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



DLC编码方式



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN 2.0 DLC编码

Decimal	Binary	Data Bytes
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	8
10	1010	8
11	1011	8
12	1100	8
13	1101	8
14	1110	8
15	1111	8



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN FD DLC编码

Decimal	Binary	Data Bytes
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	12
10	1010	16
11	1011	20
12	1100	24
13	1101	32
14	1110	48
15	1111	64



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



CAN FD与CAN 的兼容性



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



兼容性

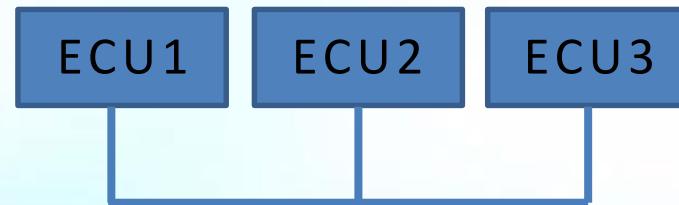
- CAN FD可以兼容 CAN 2.0
 - 传统的CAN 报文可以在CAN FD中兼容，但前提是需要具备**CAN FD物理层**
 - CAN 2.0 的物理层不兼容CAN FD

因此，正常的**CAN 2.0**控制器/ECU会监控**CAN FD**报文，并标记为错误如果收到**CAN FD**的报文！！



CAN FD发送

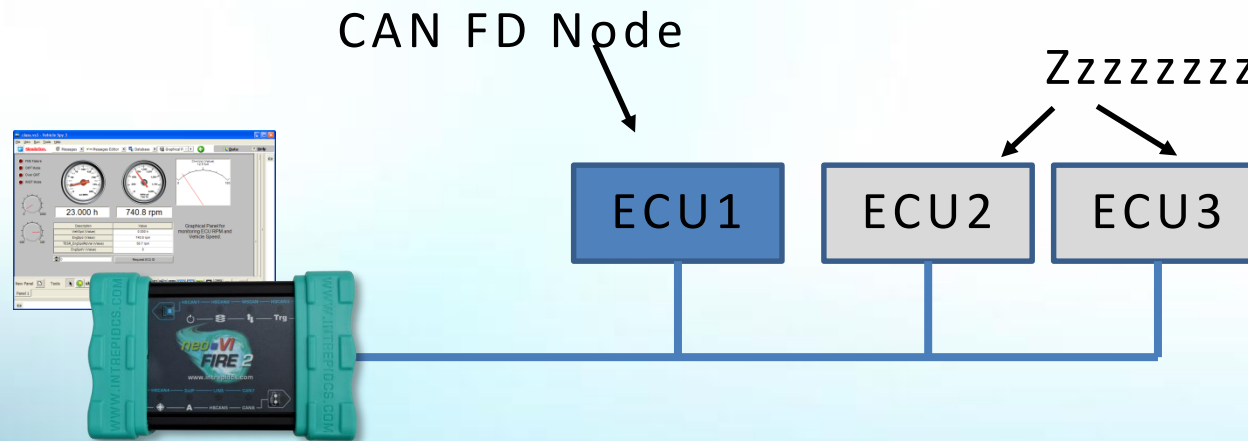
设计一个新的网络 – 都是CAN FD节点和
CAN FD物理层



*所有的节点必须都是CAN FD节点

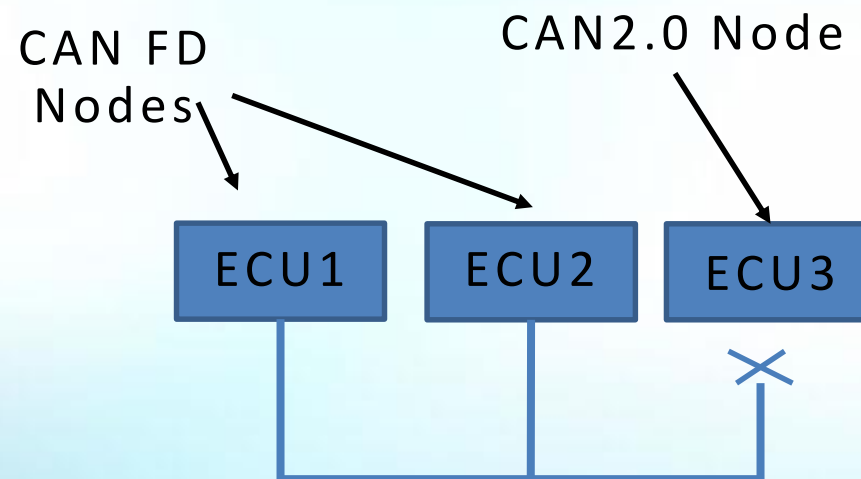
CAN FD发送

将除了CAN FD节点的其他节点都设置为休眠模式



CAN FD Transition Solutions

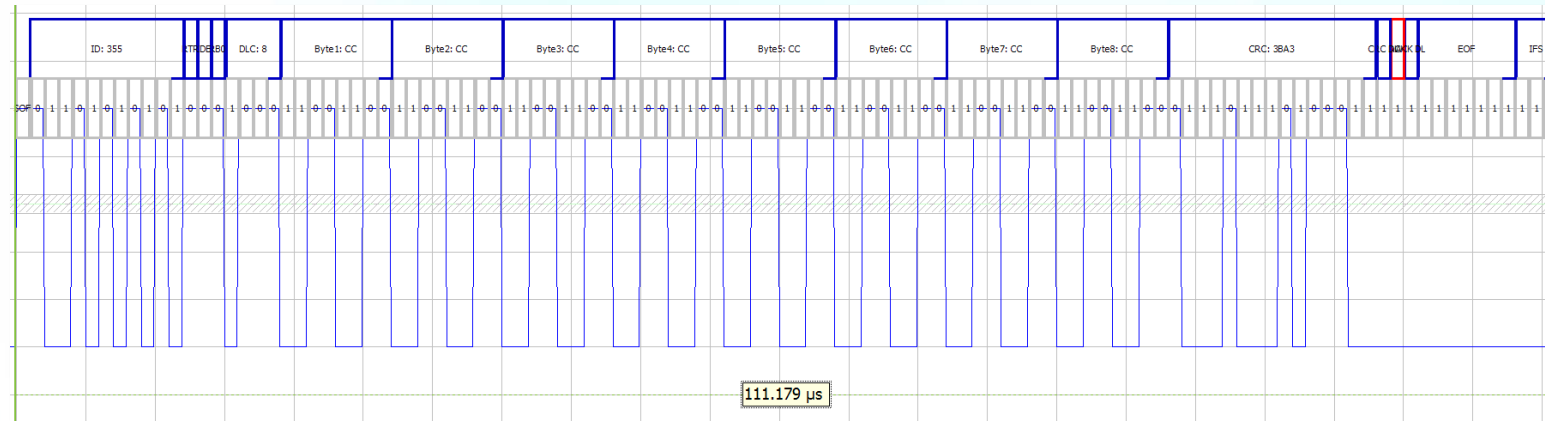
- 部分网络设计 (但是需要升级收发器)



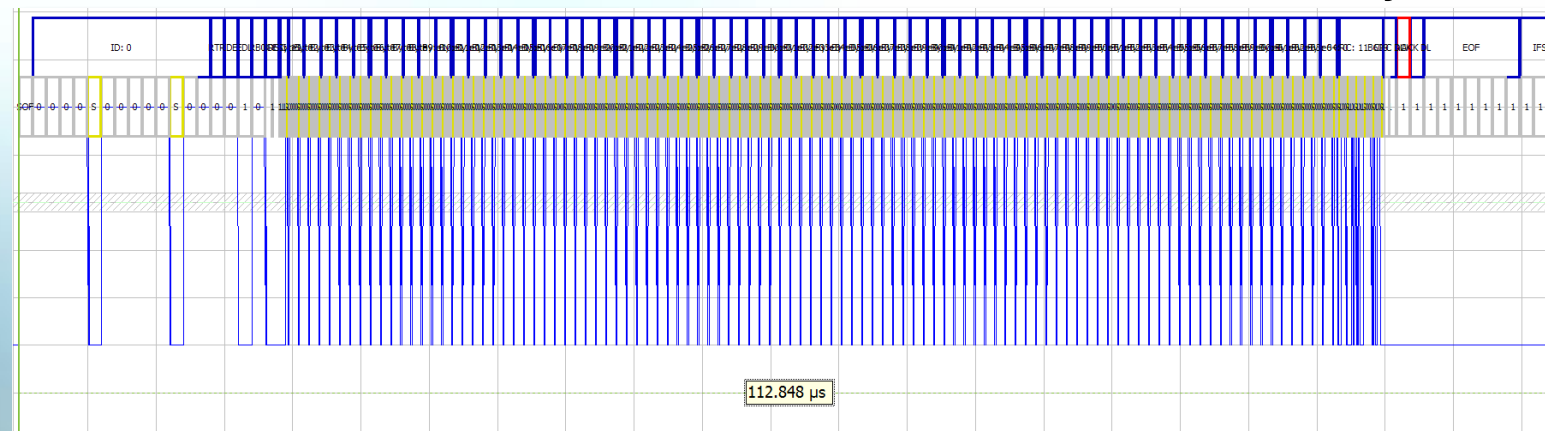
收发器不允许
ECU 3接收CAN
FD报文

Wave BPS分析CAN FD

Standard CAN2.0B 1MBit/s; 8 Bytes



CAN FD Frame; 1MBit/s & 8MBit/s Data; 64 Bytes



CAN FD 应用

- ECU 刷写
- 提升总线负载
- 加密算法
- 提升数据发送速率
- 减少长报文不必要的拆分
- 提升长距离数据传输的速率

.....



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



ValueCAN 4



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



系列产品

ValueCAN4-1

1 CAN ONLY

Developer package
option available

ValueCAN4-2

2 CANFD

Value Package
available (VSPY
Professional)



ValueCAN4-4

4 CANFD

ValueCAN4-2EL

2 CANFD
1 Ethernet/DoIP
1 LIN

LED 功能

USB LED:



Power - blinking orange



USB Connected - blinking white



Online - alternating green/blue



CoreMini Running - blinking magenta



USB Errors - blink red + function color;
(this indicates DLL errors. Errors can
be cleared by closing the error window
in Vehicle Spy.)

CAN LED:



Transmit - green



Transmit & Receive - cyan



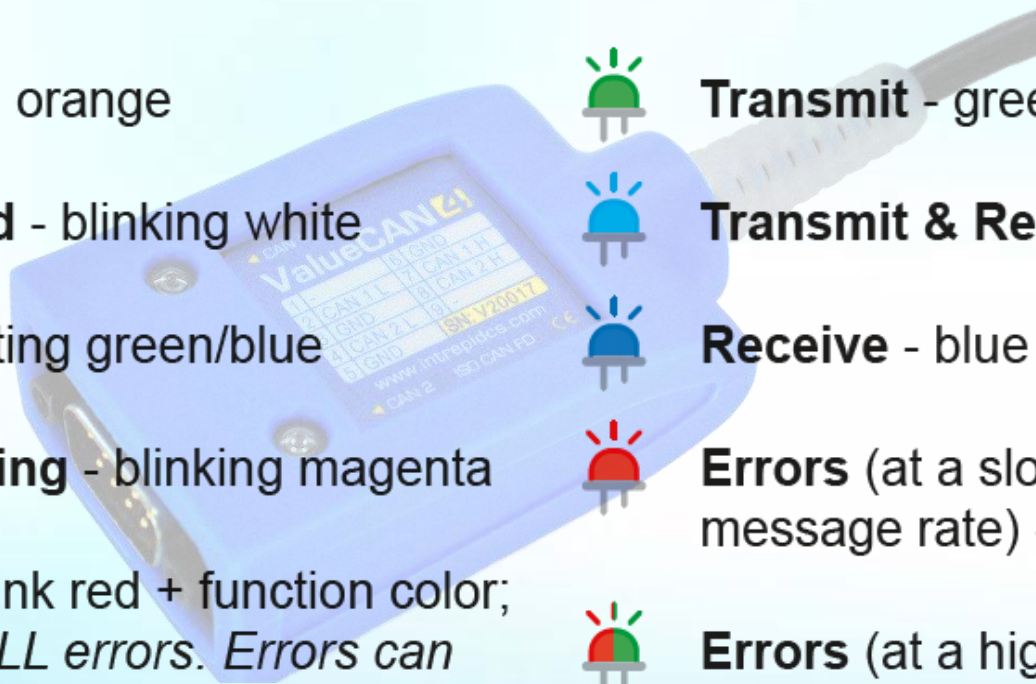
Receive - blue



Errors (at a slower
message rate) - blink red



Errors (at a higher
message rate) - blink red &
green



技术的增长



祖辈的技术

- 集成电路 (IC Engines)
- 汽车机械

父辈的技术

- 集成电路
- 汽车机械
- 汽车电子

本世纪的技术:

- 集成电路
- 汽车机械
- 汽车电子s
- ECU 控制
- OBD
- 汽车联网
- 电动汽车

未来的技术:

- 集成电路
- 汽车机械
- 汽车电子
- ECU控制
- OBD
- 汽车联网
- 电动汽车
- 自动驾驶
- 会飞的汽车
- 人工智能AI

Focus should be on HOW to learn the new tech!
What tools can I use to learn the new tech!?



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



EVERYONE CAN

Introducing the new ValueCAN 4 family of tools.

- Great value at a great price - starting at less than €200
- Options for CAN FD, CAN, Ethernet, and LIN
- Rugged aluminum case and heavy duty strain relief
- Sealed body and connector
- Small size, easy to keep with your laptop
- Real-time acceleration, bus isolation, high-speed flashing, standalone operation, USB-powered

Read more: www.intrepidcs.com/vcan4



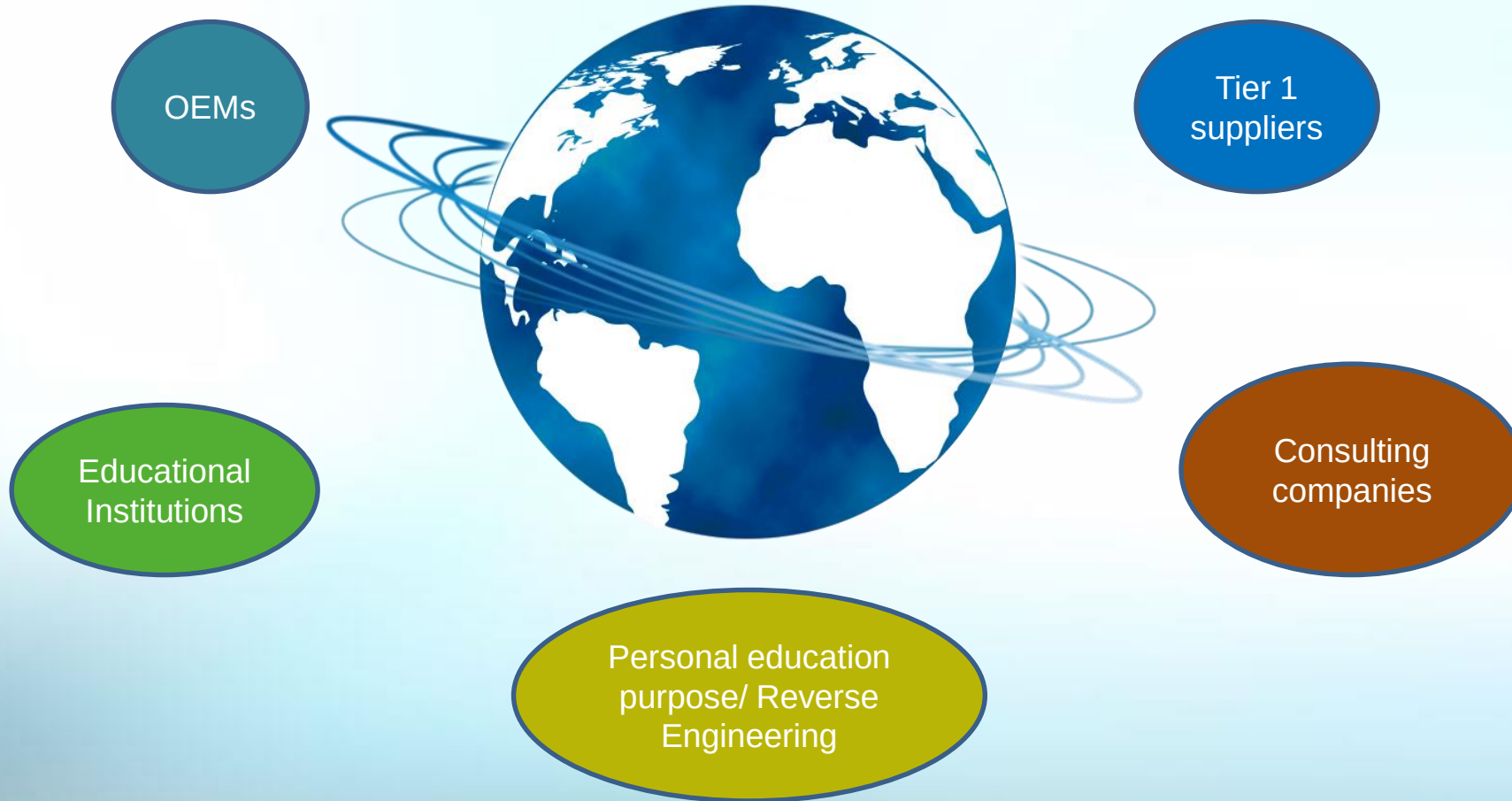
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



1000s sold worldwide



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



2019已开售



ValueCAN4-1

1 CAN ONLY
Developer package
option available

ValueCAN4-2

2 CANFD
Value Package
available (VSPY Basic)



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



线缆选项

ValueCAN4-1
(1 CAN)

ValueCAN4-2
(2 CANFD)

USB Cable Options

Type A and Type C (Choice at time of purchase)

Cable End options

OBD Cable



Channel Splitter Cable



J1939-RP1210 Cable



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



线缆选项

ValueCAN4-4
(4 CAN/CANFD)

ValueCAN4-2EL
(2 CANFD, 1 Eth/DoIP, 1 LIN)

USB Cable Options
Type A and Type C (Choice at time of purchase)

OBD Cable end



Cable End options

4xDB9 ends



DB-26 end



主要功能

可通过软件配置
终端电阻

离线数据功能

位干扰

网络时钟

ISM
(Intrepid Security
Module)

IP 65
防护等级,
金属外壳

可选择USB
Type A/C连接
PC

USB 供电

轻量化设计

定制化的线缆选择

客户自定义的
PIN脚输出

多功能的LEDs



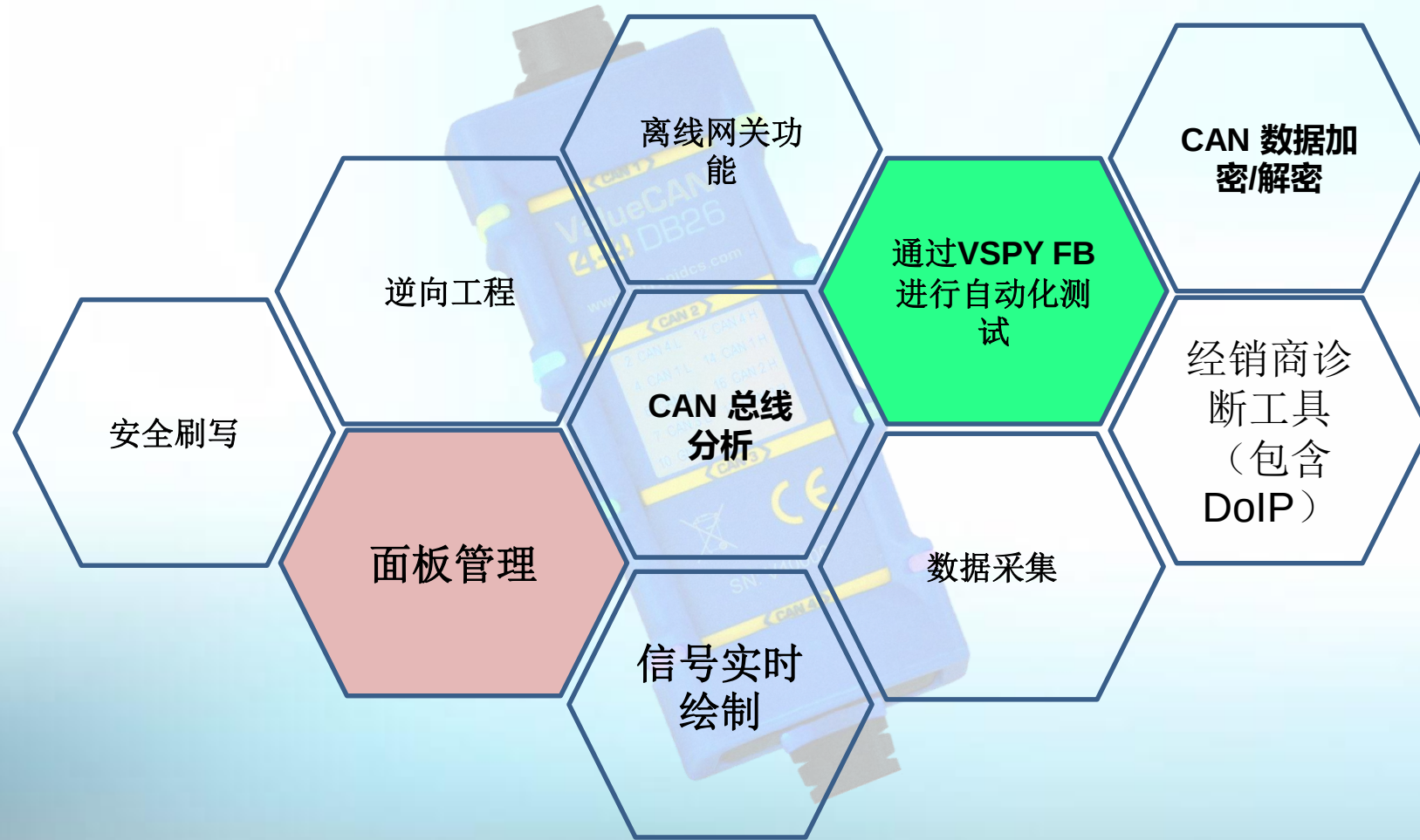
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



应用场景:



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



Thank you !

Questions?

Technical Support:

icschina@intrepidcs.com

www.intrepidcs.com

Sales:

icschina@intrepidcs.com

www.intrepidcs.com



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com

