

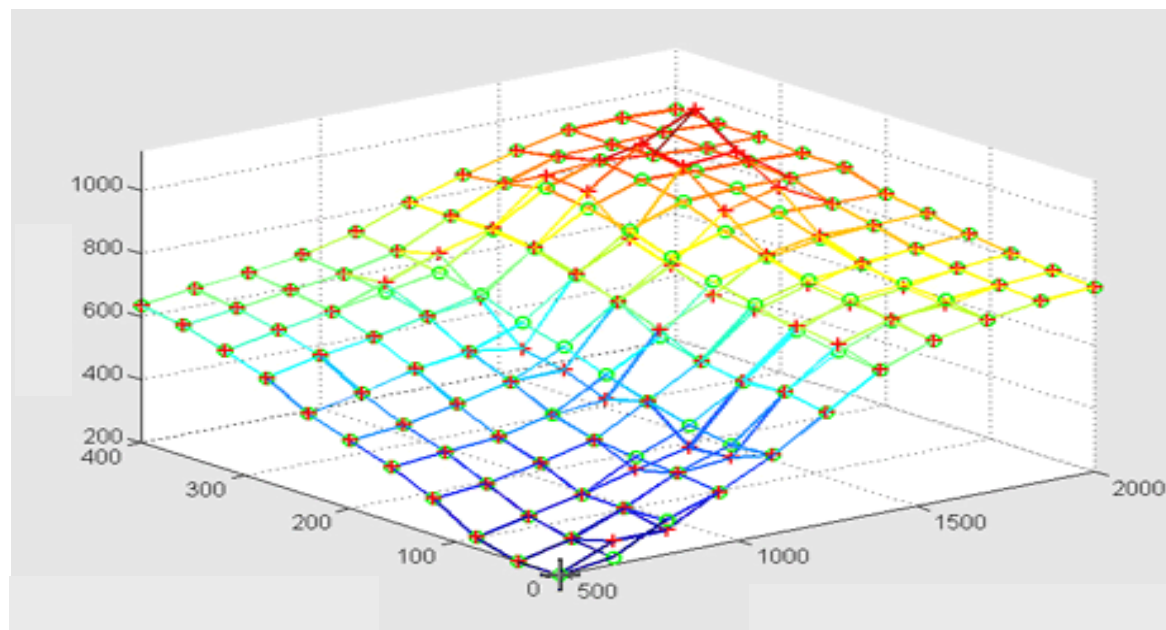
# 发动机匹配标定方案

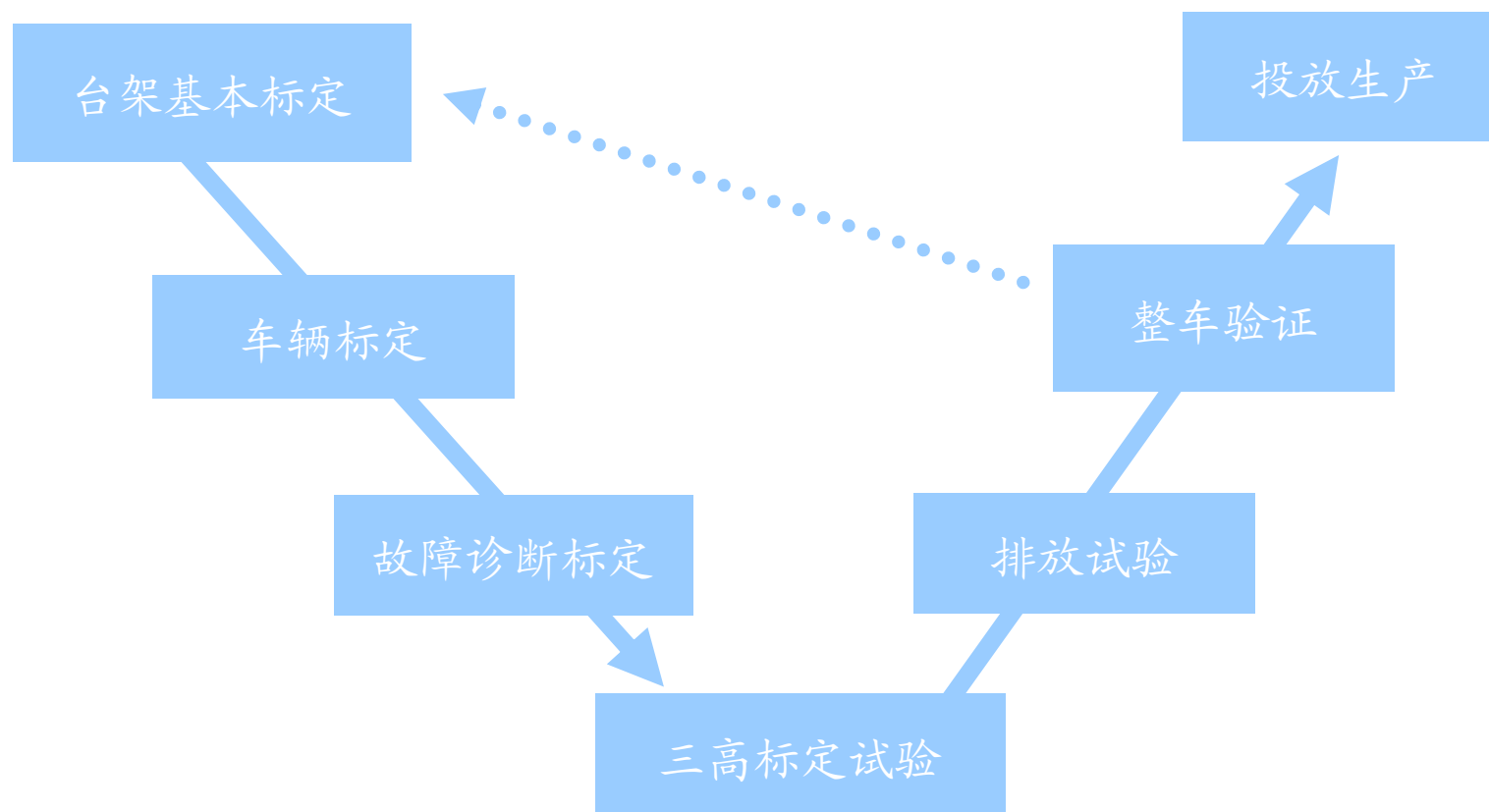
## Engine Controls and Calibration

范明星 应用工程师  
意昂神州（北京）科技有限公司  
北京市海淀区上地信息路26号  
中关村创业大厦315-326室  
电话：（010）8289-8056  
传真：（010）8278-0433  
电邮：Jeff.fan@eontronix.com

- ◆ 匹配标定的概念
  - 标定的基本流程
  - 基本标定系统的组成
  - 基本标定工具
- ◆ 发动机标定和测量系统解决方案
  - 系统配置
  - VISION标定和测量系统主要功能特点
  - VISION标定和测量系统竞争优势
- ◆ 发动机数据采集系统
  - CSM数据采集设备介绍
  - CSM与VISION基于CAN总线应用示意图
  - CSM测量设备与ETAS测量设备的对比
- ◆ 标定过程中常用空燃比测定仪

- ◆ 发动机控制策略与OBD策略包含了上万个自由参数(单值参数, 二维表格, 和三维表格等)。
- ◆ 对于一个新的车型应用, 这些自由参数需要重新调整从而使该发动机:
  - 在各种不同的环境下运转优良: 高温、高寒、高原、水平面等
  - 满足要求的排放标准
  - 具有优良的驾驶性
  - 油耗最小
  - 冷热启动稳定等





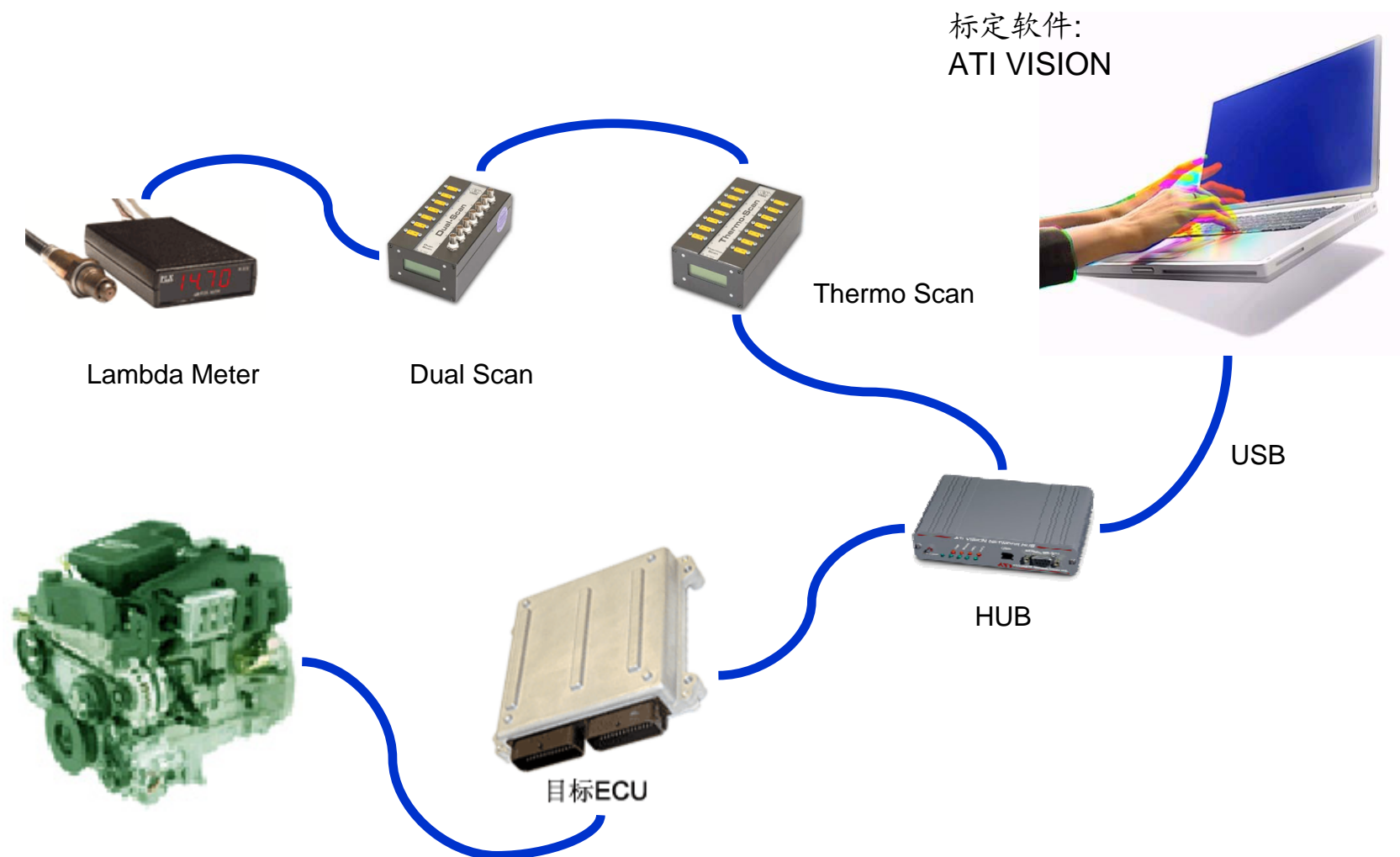
一般情况下，标定系统都是由3部分组成：

标定软件：核心部分，标定工作全部都在其图形化界面内完成

接口硬件：提供了标定软件与ECU及测量部分的接口通道

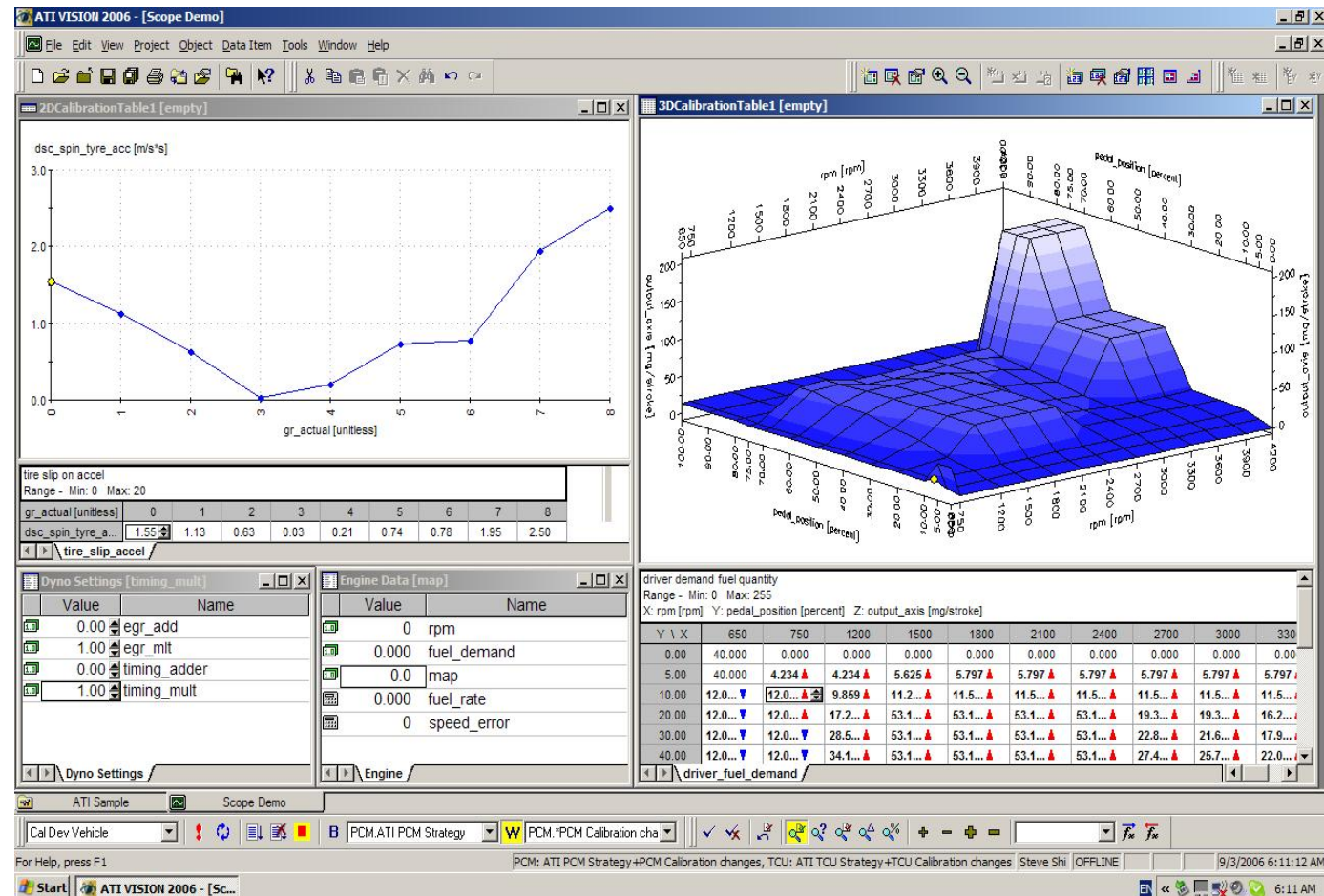
测量模块：提供了标定的依据

## 基本标定系统组成示意图



## ◆ 主流标定软件:

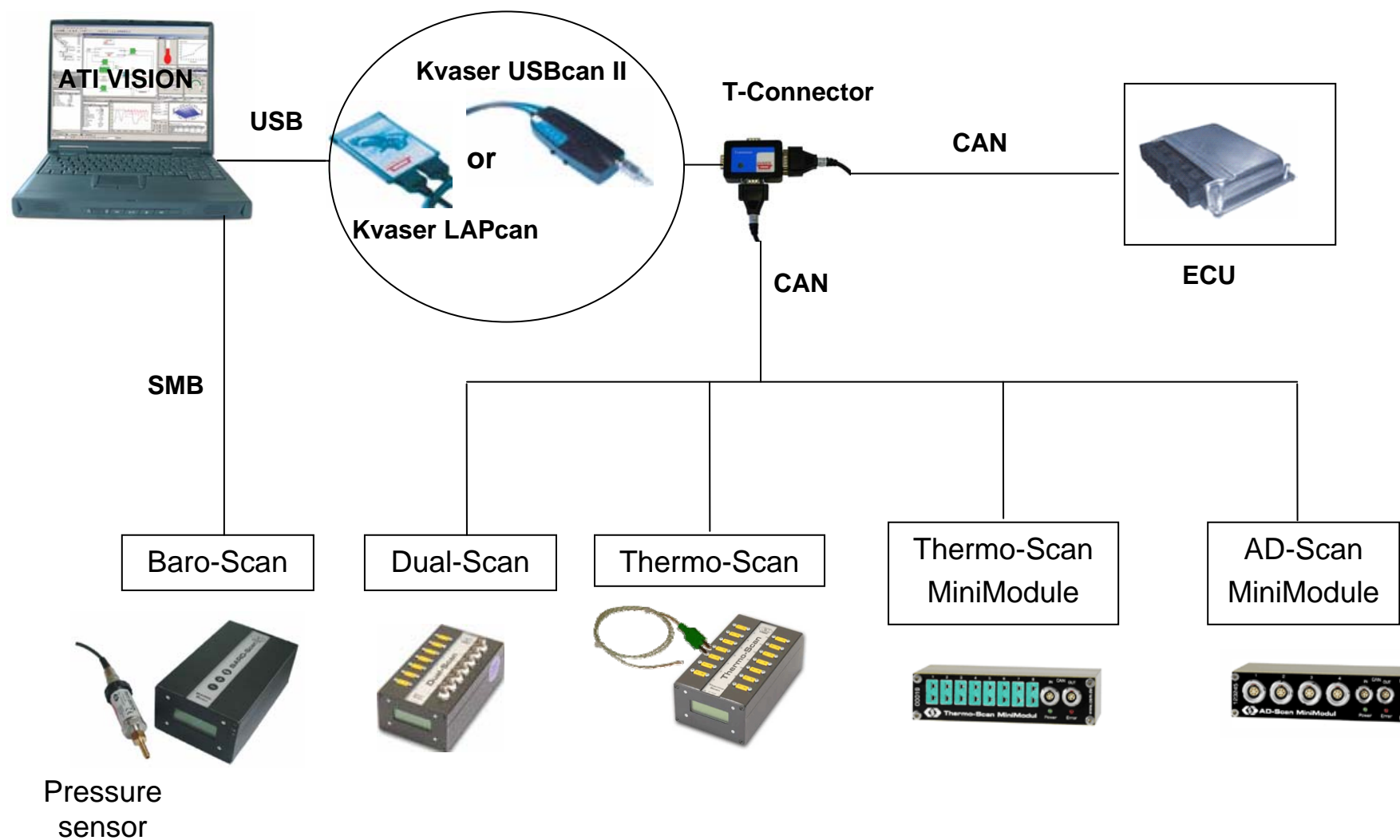
- ATI VISION
- ETAS INCA
- RA DiagRA
- Vector CANape
- dSpace CalDesk



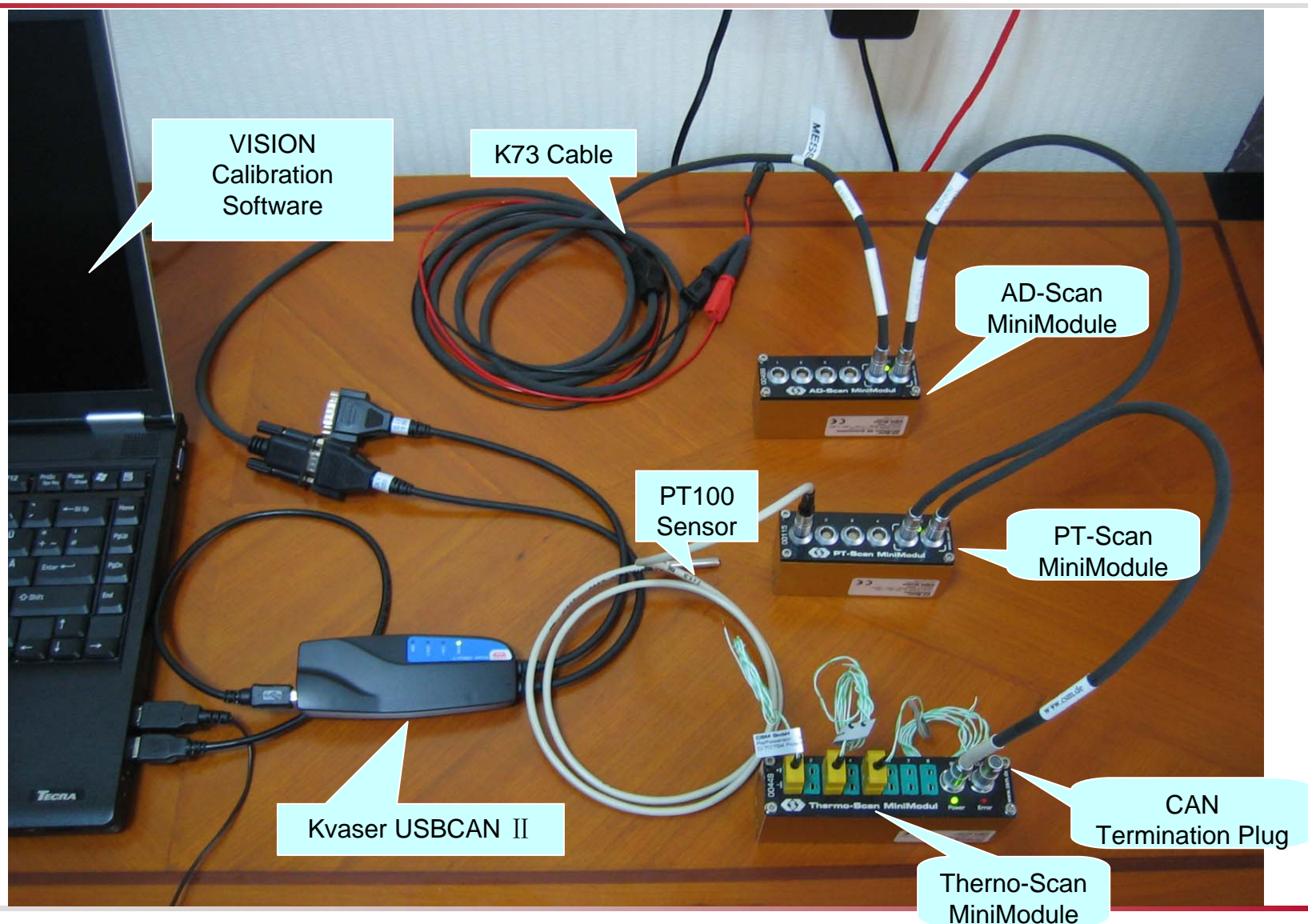
- ☐ 标定软件: ATI VISION
- ☐ 接口硬件: Kvaser LAPcanII 或 Kvaser USBcanII, T-Connector
- ☐ 数据采集系统: CSM数采模块
  - ✓ Thermo-Scan SMB/CAN (可选)
  - ✓ Dual-Scan SMB/CAN (可选)
  - ✓ Baro-Scan SMB (可选)
  - ✓ Thermo-Scan MiniModule (可选)
  - ✓ AD-Scan MiniModule (可选)



## 针对发动机标定与测量系统提供的解决方案(示意图)



## 实物连接图（VISION + USBCAN II + Mini Module）



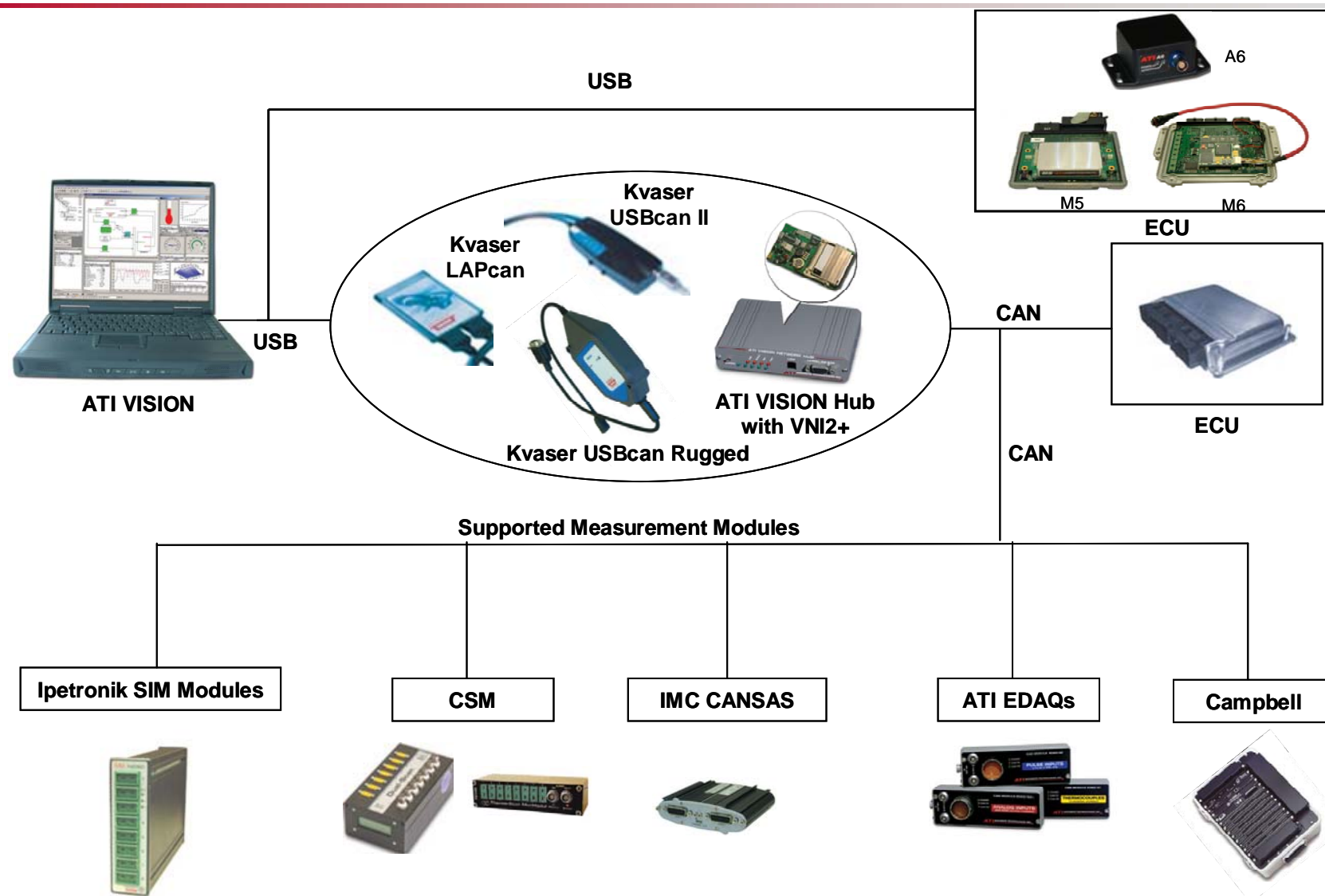
### 系统介绍:

ATI (Accurate Technologies Inc) 公司是美国的一家车载嵌入式电控系统的开发、标定与测试工具技术的知名提供商之一。该公司的ECU标定系统(VISION)功能强大, 好学易用, 能和Matlab/Simulink开发平台无缝连接, 多年来被国际上多家汽车及汽车电子厂商等指定为开发过程的标准设备。

### 产品特点:

- ✓ 可用于ECU标定, 验证, 数据采集和数据后处理
- ✓ 支持数据记录和分析
- ✓ 支持CAN数据监测和CANdb
- ✓ 支持Memory Emulation, CAN, K-Line, Nexus, AUD, USB连接方式
- ✓ 完全兼容于ASAM-MC标准
- ✓ 具有和其他基于Windows的应用程序接口的ActiveX组件
- ✓ 应用包括: 发动机, 变速箱, 底盘系统, 制动系统, 车身系统, 混合动力, 等等

# VISION标定系统 - 一般构成示意图



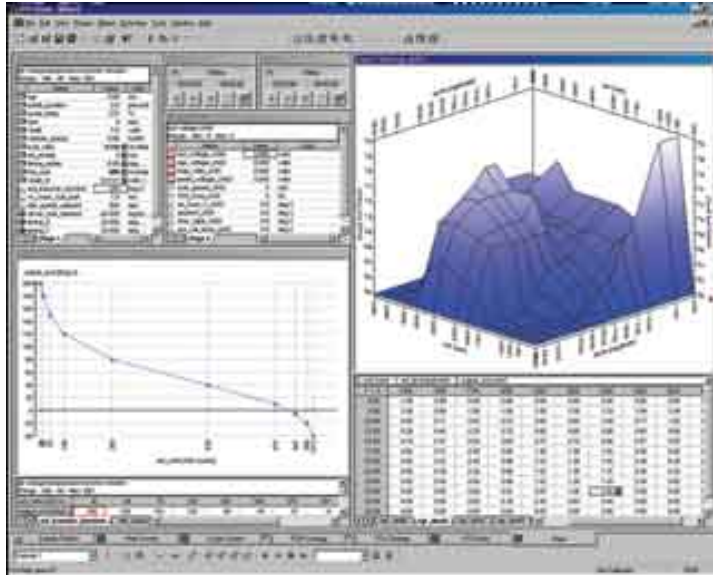
### ❑ PC 机硬件要求

- 操作系统MS Windows 98, 2000, XP
- 内存128 MB RAM (最少)
- CPU 500 Mhz. (最少)
- 显示器分辨率 800 x 600 (最少)
- PC接口 USB 或者 PCMCIA

### ❑ 软件要求

- VISION 2.4软件
- ECU 描述性文件(.Hex and .a2l)
- 存储器镜像文件: Intel Hex, Motorola S-Record, or Binary





### 支持CCP ECU标定:

- ✓ 支持 CCP-CAN 和 XCP-CAN 目标ECU接口
- ✓ 支持 Bosch, Siemens, Visteon, Delphi, Denso 的ECU, 以及其他任何支持 CCP2.1 标准的ECU
- ✓ 支持 KWP2000 on CAN 和K-line ECU 刷写

### 支持的接口硬件:

- ✓ ATI VISION Network Hub
- ✓ Kvaser LAPcanII
- ✓ Kvaser USBcanII
- ✓ Kvaser Memorator
- ✓ Vector CANcardX



❑ **VISION**是一款基于PC的ECU开发、标定和测量系统。此系统操作简单，设计符合所有的控制模块的标定需求。主要标定功能包括：

➤ 项目管理

- ✓ 设备管理器
- ✓ 数据项管理器

➤ 标定

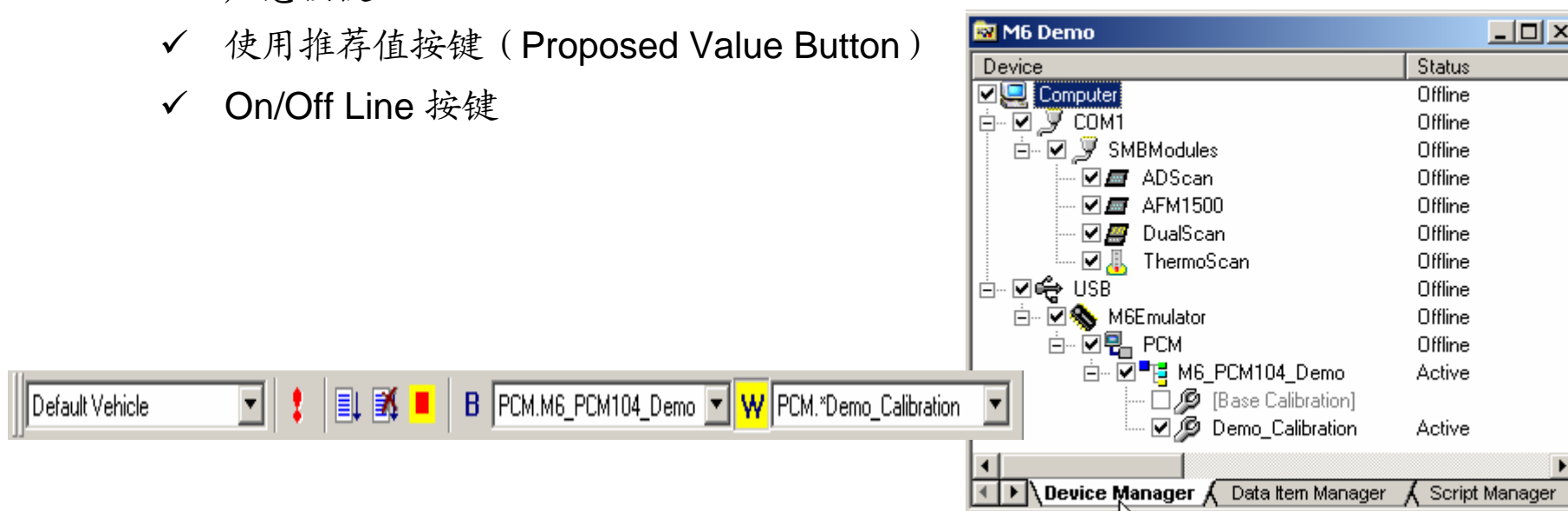
- ✓ 实时修改参数和Map图
- ✓ 监测变量和外部信号
- ✓ 实时示波器显示
- ✓ 面向对象的标定数据修改

➤ 数据采集

➤ 数据分析

### 设备管理器和数据项管理器

- ✓ 设备管理树形图显示了所连设备及其状态信息
- ✓ 可通过工具栏在多个ECU的Base Calibration 和 Working Calibration 之间进行切换
- ✓ 可通过下拉菜单选择事先配置好的设备的配置 (e.g. 多个标定车辆)
- ✓ 支持的文件格式包括DCM, MATLAB, ASCII, VXF, S19 和 HEX
- ✓ 应急按钮
- ✓ 使用推荐值按钮（Proposed Value Button）
- ✓ On/Off Line 按钮





## VISION 标定和测量系统的主要功能特点 (2)

### 标定 & 数据采集

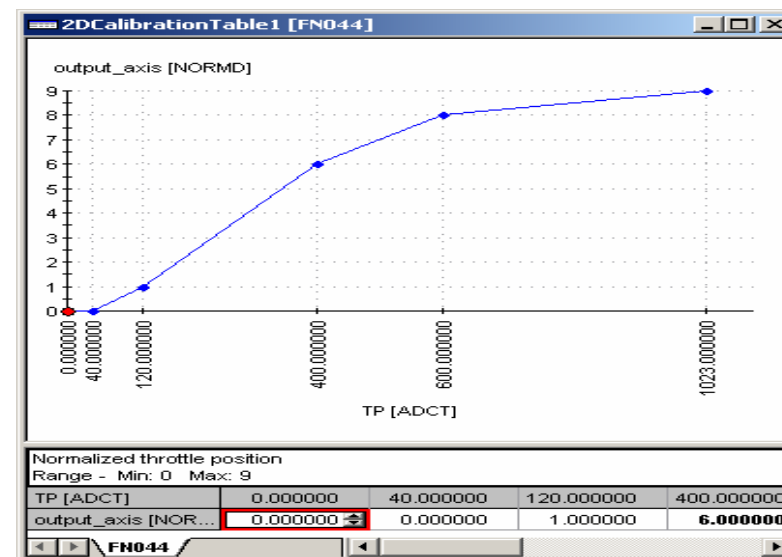
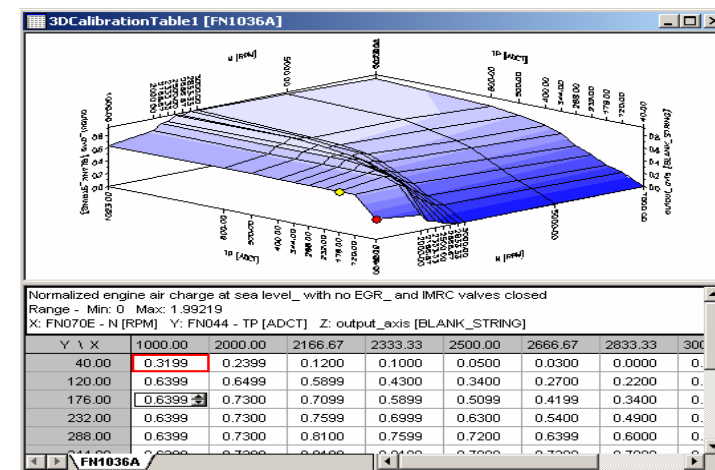
- ✓ ECU变量列表, 常量, 2D 和 3D 表格, 外部模拟信号和虚拟数据项
- ✓ 显示/编辑 2D/3D 表格的目标对象

No-Hooks [N]

Engine speed (RPM).  
Range - Min: -3.40282e+038 Max: 3.40282e+038

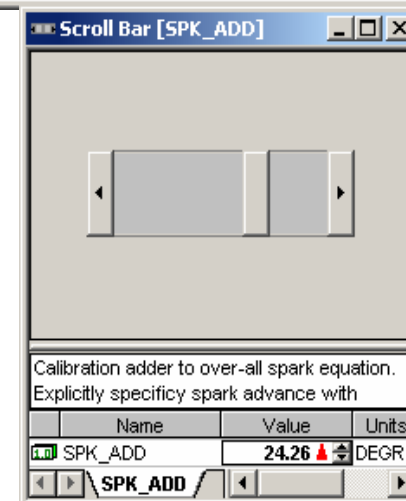
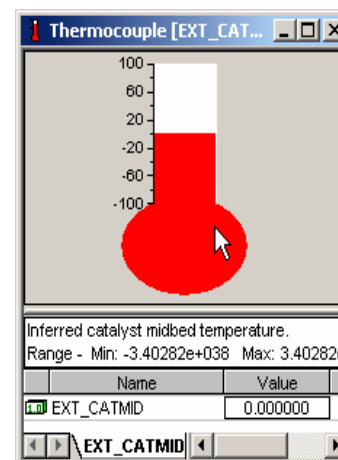
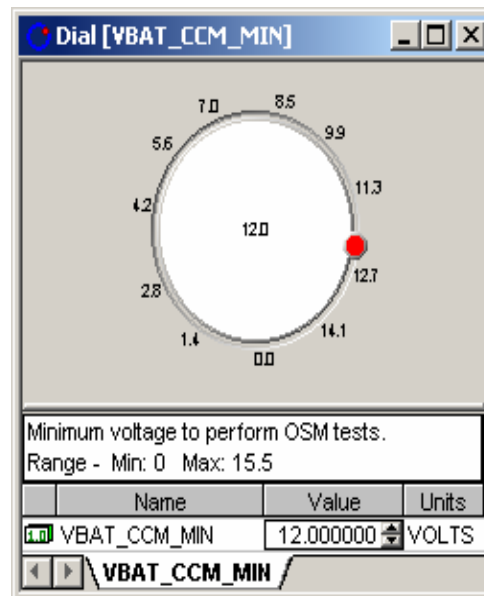
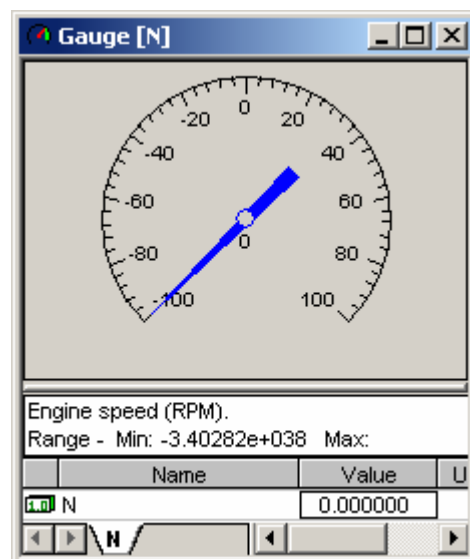
	Name	Value	Units
	N	0.000000	
	ReloOnFlag	ON (1)	
	ACT_VOLTS_Relo	3.100000	
	ECT_VOLTS_Relo	3.599999	
	ACT_ENG	0.000000	
	ECT_ENG	0.000000	
	ACT_VOLTS	0.000000	
	ECT_VOLTS	0x0 (hex)	
	TempCh01	0.0	deg C
	TempCh02	0.0	deg C
	LAM_BAR	n/a	NORM_AF
	EGOCT	n/a	BLANK_STRING
	VirtualScalar	-1.405250	degCA
	SPK_ADD	-1.405250	DEGREES CA

Page 1 / Page 2



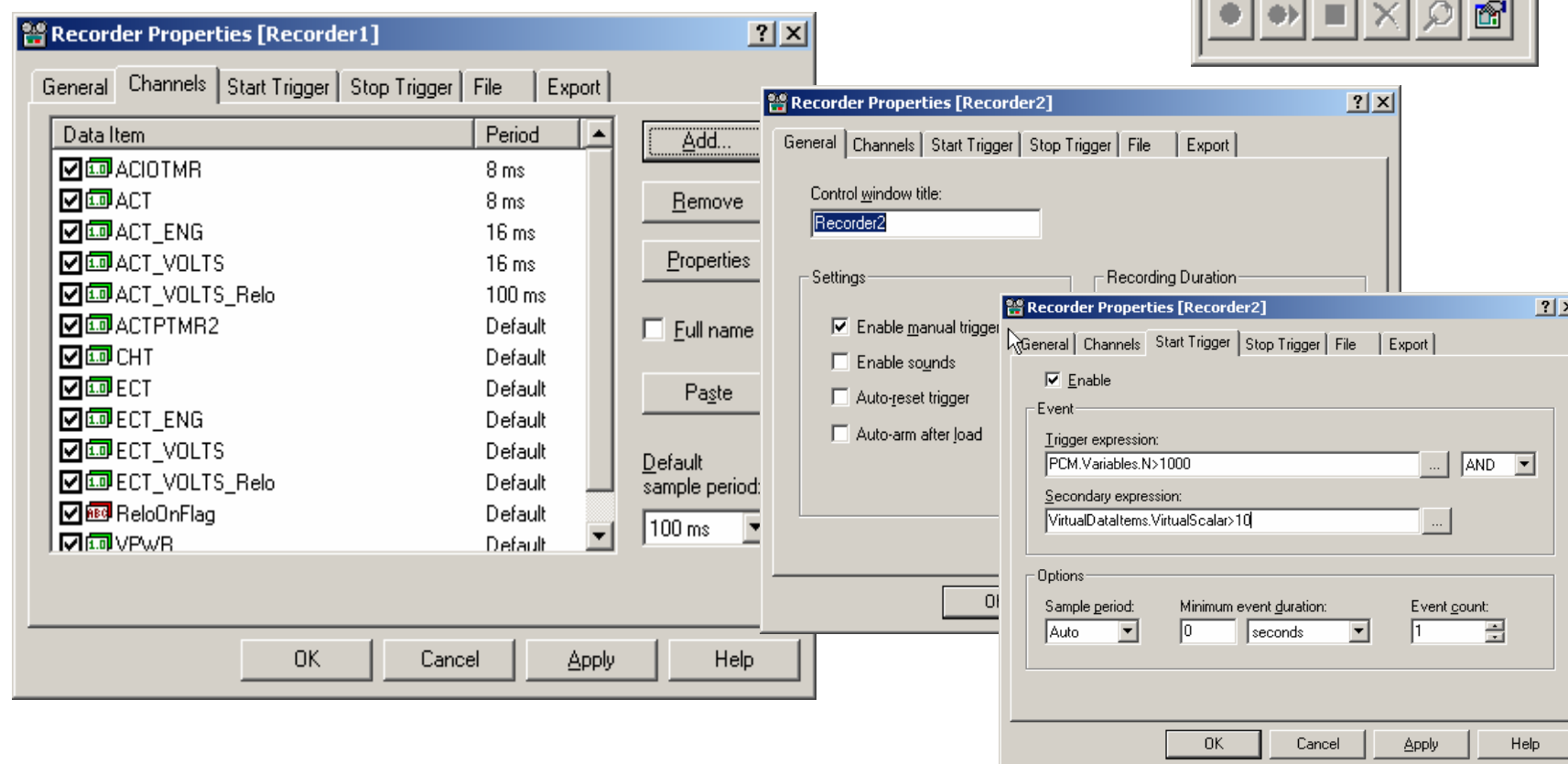
## 刻度盘和计量器

- ✓ 用于可配置的刻度盘和计量器



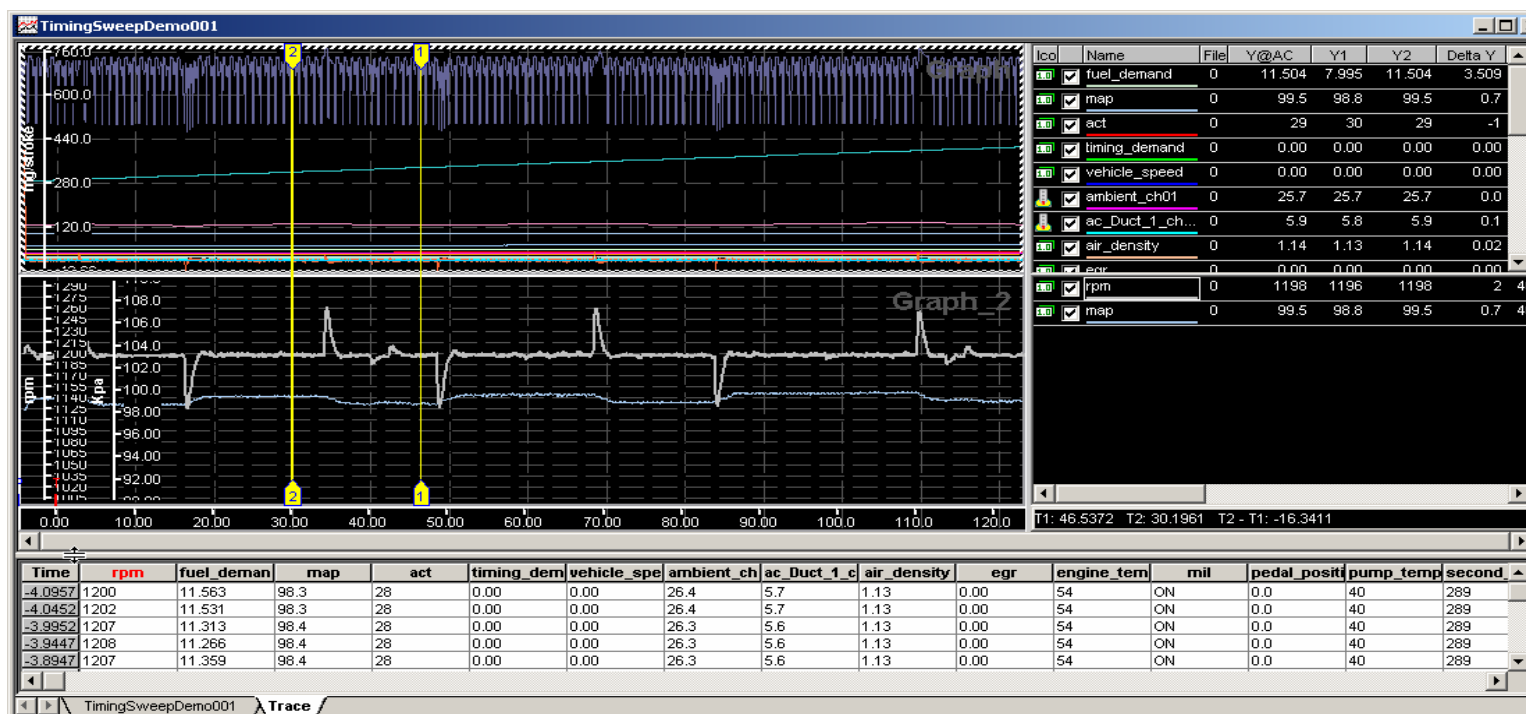
### VISION 数据记录器

- ✓ 多个数据记录器可以同时以不同的采样频率记录数据
- ✓ 复杂的触发条件设置



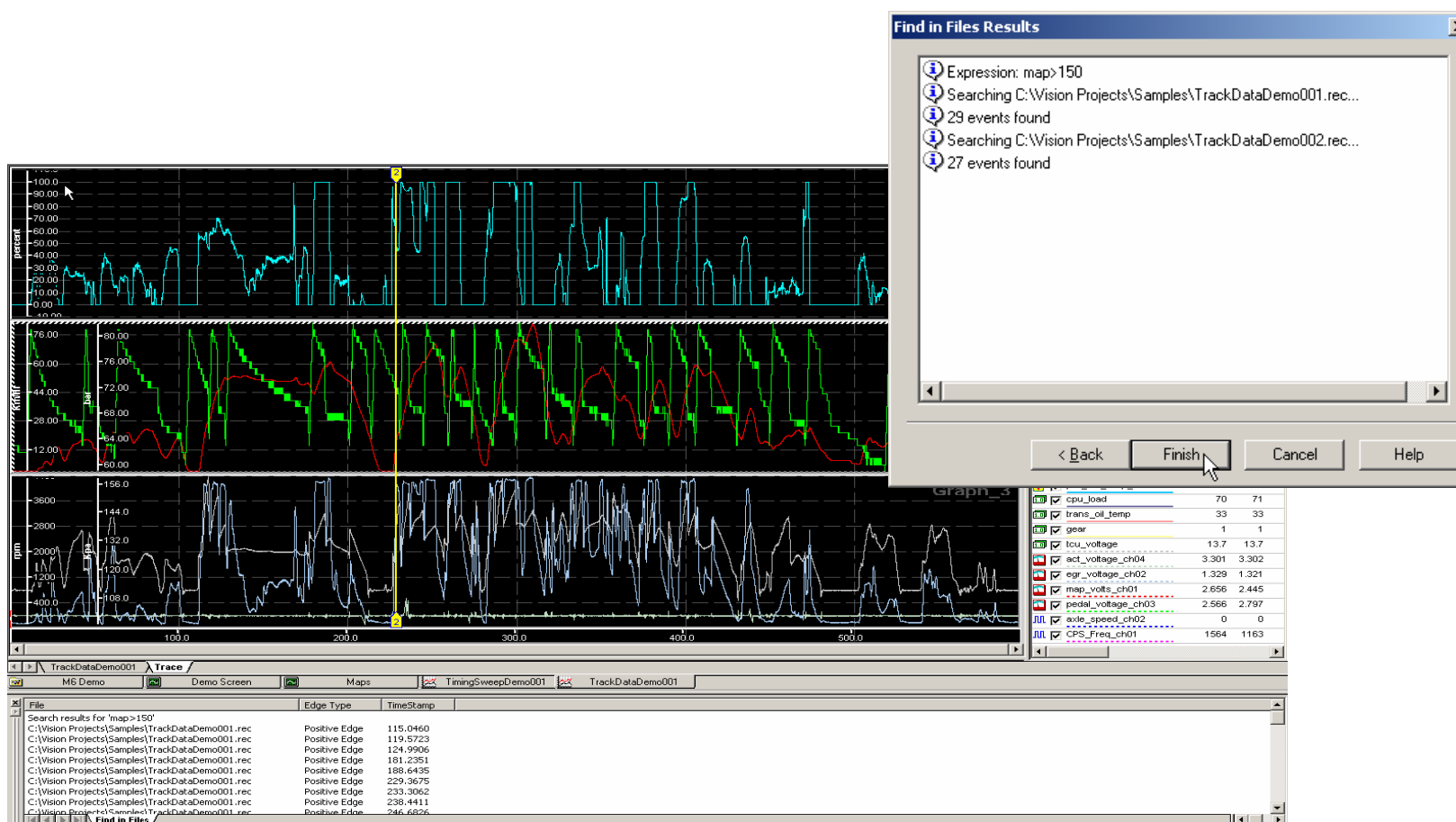
## APOLLO 数据采集软件包

- ✓ 以图表形式表示实时采集数据
- ✓ 数据后处理、后分析
- ✓ Overlay multiple files on top of one another and time align the data
- ✓ 基于X/Y轴图形的逐通道显示
- ✓ Annotations-Text and arrows to markup data for presentation
- ✓ Importer-ASCII 和 MATLAB 数据导入



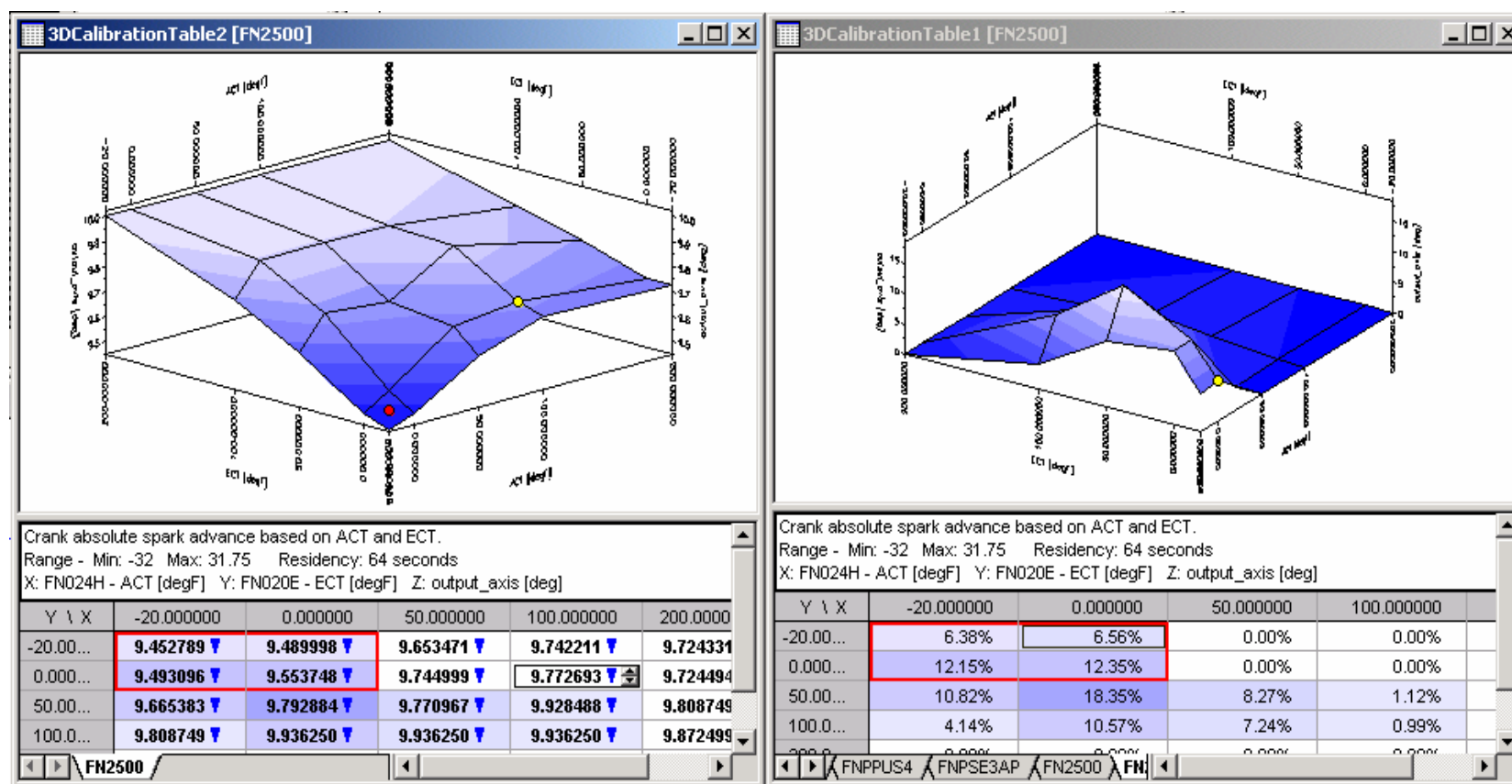
## APOLLO 数据管理

- ✓ Find-in-Files 特性可以在一个或多个记录文件中搜索某定义事件的状态

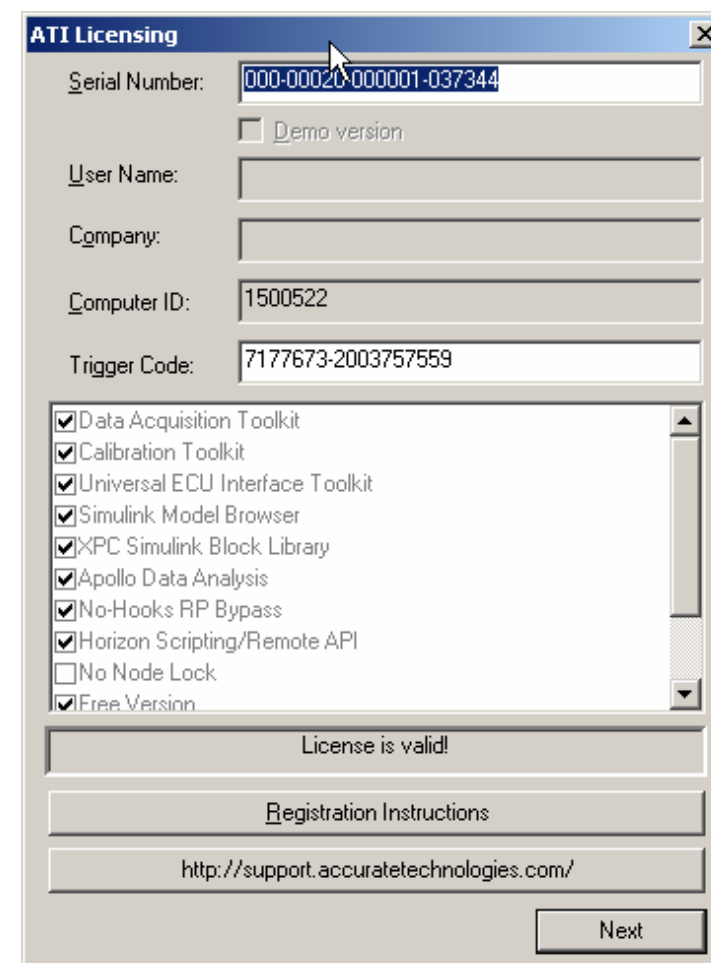


## Table Residency

- ✓ A blue color shading and % numbers signify the amount of time the controller operates from within a lookup table cell



- Name User License = 2 PC installs/one user  
(Notebook portable application)
- Floating License = USB Hardware Key  
(Greater value at higher cost)



The screenshot shows the 'ATI Licensing' dialog box with the following fields and options:

- Serial Number: 000-00020-000001-037344
- ☐ Demo version
- User Name: [Empty field]
- Company: [Empty field]
- Computer ID: 1500522
- Trigger Code: 7177673-2003757559
- Checkboxes (all checked):
  - Data Acquisition Toolkit
  - Calibration Toolkit
  - Universal ECU Interface Toolkit
  - Simulink Model Browser
  - XPC Simulink Block Library
  - Apollo Data Analysis
  - No-Hooks RP Bypass
  - Horizon Scripting/Remote API
  - ☐ No Node Lock
  - Free Version
- License is valid!
- Registration Instructions
- <http://support.accuratetechnologies.com/>
- Next button

### ➤ 技术方面优势

- ✓ 为动力总成系统标定和测量提供专门的用户接口
- ✓ 内嵌的API和脚本语言，使得用户可轻松进行功能扩展
- ✓ 强大的硬件接口支持功能，可无缝兼容多种第三方测量模块
- ✓ 紧密集成Simulink和MathWorks的整套工具
- ✓ 通过Add-on工具包，可增加快速原型开发功能

### ➤ 商业方面优势

- ✓ 可提供应用培训和本地化技术支持服务
- ✓ 模块化软件设计（按功能模块选择进行定制性购买）
- ✓ 简单易用（节省使用前学习时间）
- ✓ 被多家OEM及其供应商作为指定开发工具和标定工具
- ✓ VISION已投入市场5年时间，ATI将对其进行持续升级



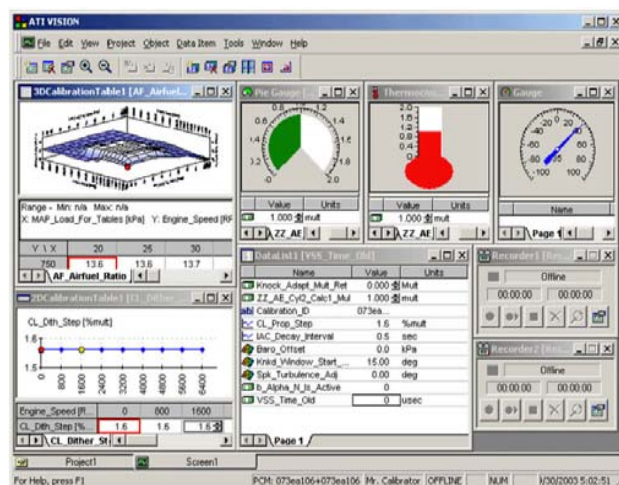
- ❑ 为了能对ECU中的Map图进行优化，需要对各个工况下的发动机进行数据采集，并对采集的数据进行分析和后处理。这就需要一系列的数据采集设备和分析工具。

软件部份:

VISION本身集成的APPOLO数据采集和分析处理软件

硬件部份:

德国CSM公司的如下设备:



- ✓ Thermo-Scan SMB/CAN
- ✓ AD-Scan SMB/CAN
- ✓ Dual-Scan SMB/CAN
- ✓ Baro-Scan
- ✓ Minimodul Thermo-Scan CAN
- ✓ Minimodul AD-Scan CAN

◆ 简介:

- 德国CSM GmbH公司的温度/模拟信号数据采集仪器是发动机标定工程中最广泛应用的设备。这些仪器与业界几套主流标定系统（如 ETAS INCA, ATI VISION etc.）能无缝兼容，是一种高品质的数据采集标定设备。

◆ 特点:

- K型热电偶 温度输入，温度范围：-100 Deg C ~ +1372 Deg C
- 模拟量输入：-3.5 V to +16 V
- SMB或CAN总线数据传输
- 在SMB总线上可连接8个模块；在CAN总线上可连接100个模块
- 能和世界上主要的标定测试系统进行无缝连接：ATI, Bosch, ETAS, IAV, Siemens, dSpace等
- 微型数采模块可安装于发动机旁边，耐高温，防水封装
- 通道之间绝缘性高
- 性能价格比值高

### CSM公司介绍

- ▶ CSM GmbH 始创于1982年
- ▶ 总部位于德国斯图加特市
- ▶ 世界知名的数据采集系统提供商
- ▶ CSM 产品技术已被许多国际汽车厂商广泛采用
- ▶ 2003年前，ETAS数据采集设备贴牌供应商

与世界上主流标定系统完全兼容

• ETAS (Germany)	INCA	SMB/CAN
• ATI (USA)	VISION	SMB/CAN
• AVL (Aus)	Puma	SMB/CAN
• dSPACE (Germany)	CalDesk	CAN
• IAV (Germany)	DriveRecorder	CAN
• National Instruments (USA)	DIAdem	SMB/CAN
• RA Consulting (Germany)	CalimeRA	SMB/CAN
• Vector (Germany)	CANape	SMB/CAN
• Yokogawa (Japan)	W7000	CAN

及所有支持CANdb的软件工具



CSM 产品技术已被许多国际汽车厂商广泛采用

**EONTRONIX**  
意昂科技



发动机标定技术

- 14个K型热电偶输入通道
- 温度测量范围:  $-100^{\circ}\text{C}$  到  $+1372^{\circ}\text{C}$
- $25^{\circ}\text{C}$  工作温度下, 精度最高可达  $\pm 1^{\circ}\text{C}$
- 测量周期100ms (14个通道)
- 与主机的通信方式主要有两种
- SMB通信方式的分辨率:
  - ✓ 在  $-50^{\circ}\text{C}$  到  $+205^{\circ}\text{C}$  范围内为  $1^{\circ}\text{C}$
  - ✓ 在  $-25^{\circ}\text{C}$  到  $+1250^{\circ}\text{C}$  范围内为  $5^{\circ}\text{C}$
- CAN通信方式的分辨率:
  - ✓ 全程范围内为  $1^{\circ}\text{C}$
- 目前国内主要用户: UAES, Delphi CTC, SGM, Siemens VDO, 长城汽车, 绵阳新辰, 沈阳新光, 山东大学等



- 具有14个模拟输入通道
- 测量范围:  $-3.5\text{ V} \sim +16\text{ V}$
- $25^{\circ}\text{C}$ 工作温度下, 精度最高可达8mV
- 测量分辨率为5mV
- 测量周期为10ms (14通道)
- CAN高速通信模式的测量周期:
  - ✓ 单通道测量时为1ms
  - ✓ 双通道测量时为2ms
- 目前国内主要用户: UAES等





- Thermo-Scan和AD-Scan的结合体
- 7个模拟量输入通道； 7个K型热电偶输入通道
- 模拟通道测量范围：-3.5V到+16V，测量周期为15ms
- 温度测量范围：-100° C到+1372° C，测量周期为150ms
- 分辨率与Thermo-Scan，AD-Scan特点一致
- 高速CAN通讯模式下，两个模拟输入通道
  - ✓ 单通道测量周期为1 ms
  - ✓ 双通道的测量周期为2 ms
- 目前国内主要用户：UAES, Delphi CTC, SGM, Siemens VDO, 长城汽车, 绵阳新辰, 沈阳新光, 杰峰, 锐意泰克, 山东大学等

# Baro-Scan — 压力数据采集模块

- 通过集成大气压力传感器，可用于海拔高度的精确测量
- 通过集成外部压力传感器，可用于车内低压的测量
- 支持SMB总线
- 支持主流标定系统，如ETAS (INCA), Vector (CANape), ATI (VISION)等
- 目前国内主要用户：UAES, 重庆嘉陵等





### ► Thermo-Scan MiniModul



- 8个K型热电偶输入通道
- 温度测量范围为-100° C到+1372° C
- 分辨率为1° C, 0.1° C（可配置）
- 采样率为1, 2, 5, 10Hz（可配置）
- 每通道冷结温补电路－高精度

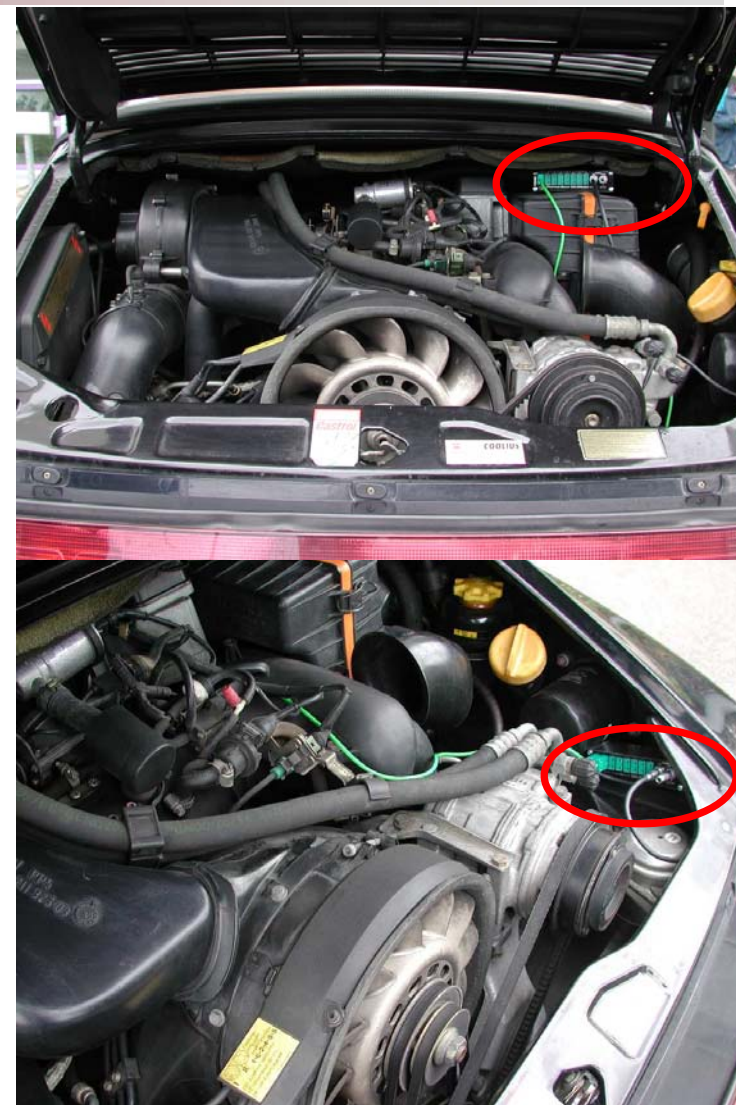
### ► AD-Scan MiniModul



- 4 或8 个模拟输入通道
- 测量范围： ± 0.5 V, ± 10 V, ± 20 V, ± 60 V
- 分辨率： 16 位
- 采样率： 1, 2, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 2000 Hz（可配置）
- 传感器供应电压 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 15 V, 或无

## 小型数据测量模块（2）

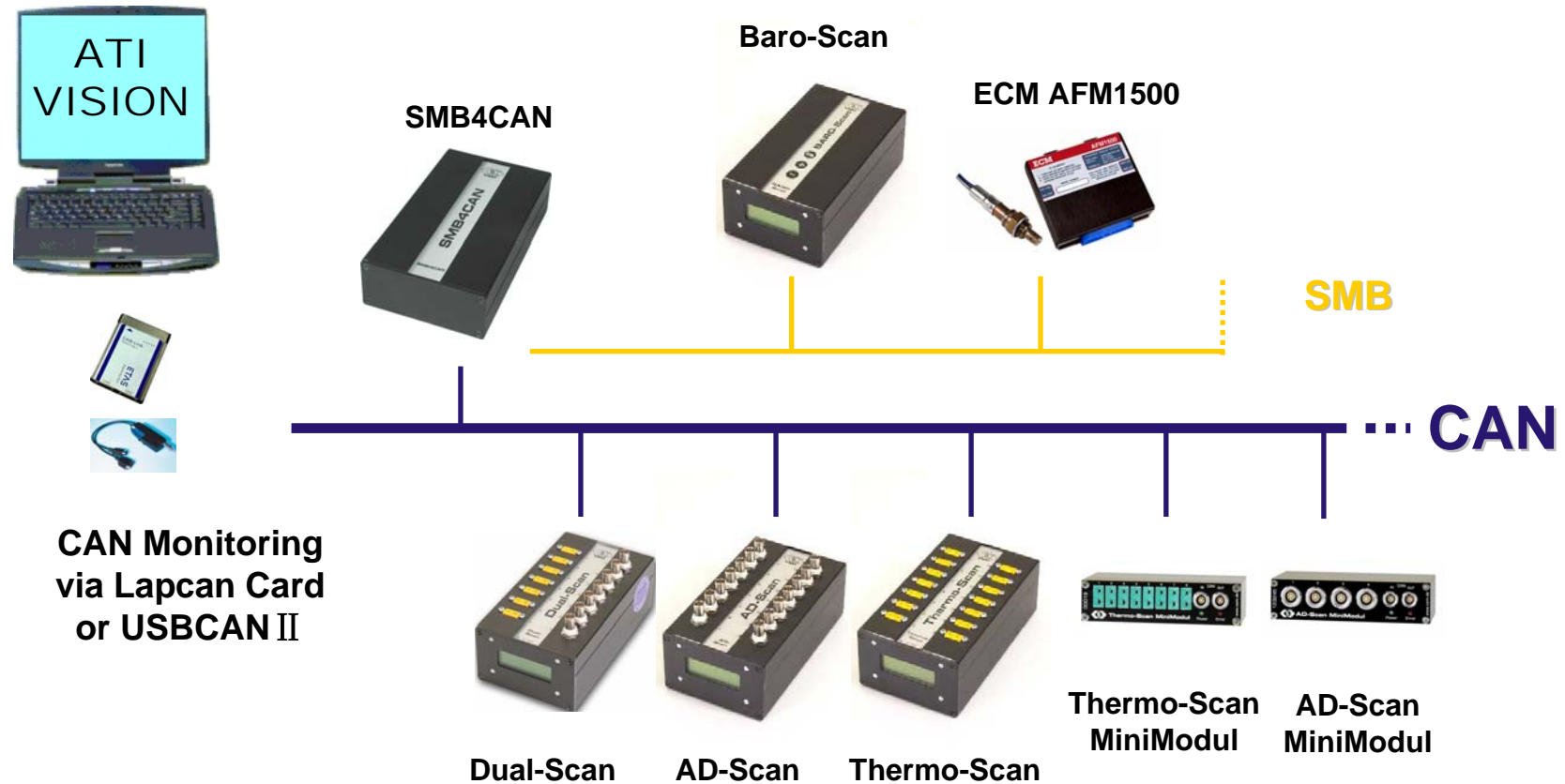
- ✓ 供应电压范围 5 ~ 60 V DC
- ✓ 功率损耗极低，约 1 W
- ✓ 工作温度范围 - 40° C to + 125° C
- ✓ 水封油封保护
- ✓ 通道之间绝缘性高
- ✓ 通过CAN总线进行配置和信息传输
- ✓ 体积约 0.18 dm<sup>3</sup> (120 x 30 x 50 mm)
- ✓ 重量约 0.26 kg
- ✓ 可方便的安装在发动机仓内







# xx-Scan with ATI VISION at CAN bus



## CSM测量设备与ETAS测量设备的对比

性能 \ 系统	ETAS ES650	CSM Dual-Scan
功能	进行温度数据及模拟数据的采集	进行温度数据及模拟数据的采集
通信方式	ETHERNET	SMB or CAN（通用型极强）
兼容性	ETAS专用的数采设备，以太网的通讯方式将其局限在只与INCA兼容	SMB和CAN两种开放性的通讯方式，使其能与世界上多数标定系统和数采系统兼容
接口硬件	ETAS ES590, ES591, ES690, CAN LinkII Card	ETAS ES590, ES591, ES690, CAN LinkII Card, Kvarser CAN Card, ATI Network Hub
系统通道配置	8个模拟通道，8个温度通道	7个模拟通道，7个温度通道
价格	配置复杂，附件很多，还需增加ES600接口模块才能连入系统，价格昂贵	连线简单，附件少，经久耐用，是目前世界上性价比最高的数采设备。
成熟度	2003年上市，处于市场推广阶段	1996年上市，2003年前为ETAS贴牌产品，是ES650前身；国内诸多客户使用

## Lambda 仪（空燃比测试仪）

- ◆ **Lambda 仪-177型**：该产品是一款体积小、精度高且经济实惠的空燃比测试仪。它操作简单、使用方便，被广泛用于多家汽车技术公司的发动机标定工作过程中，如 Continental Teves, Bosch等。



- 测量范围：0.68-1.36；测量精度：空燃比误差小于0.1
- 内嵌传感器自校正功能，勿须手工操作
- 宽域线性模拟输出(0-5V)
- 适用于Bosch LSU4.2或NTK UEGO宽域氧传感器