

HongKe

虹科

广州虹科电子科技有限公司 培训中心



专业专注：
用培训的力量推动行业的进步

在这里，有无限可能！

关于虹科培训：

虹科培训，开始于 2012 年，专注于汽车电子，工业自动化等行业的培训。虹科聘请国内外行业技术领头人、项目经验丰富的资深技术工程师、与国外行业协会合作等多种方式，每年在全国各地多次举办培训班，且能根据客户需求提供定制上门培训服务。虹科培训创办 7 年来，不仅是依托虹科内部强大的技术团队，更是扎根于行业领先优秀的技术工程师，提供专业、全面、系统的知识、技术、经验交流 平台，赢得行业技术工程师的认可和赞许！

我们的成功不是一蹴而就的，这些理念使我们得到客户的信任和关注：

始终专注认真：虹科培训中心成立以来，一直秉承用心才能成功的原则。团队人员专注培训，认真对待，思考每一种能为客户带来便利的措施，同时广泛听取客户的意见和建议，不断发展，不断进步。我们的专注只是为了您的成功。

始终保持热情：我们对待培训热情积极，讲师努力为客户带去向上的学习氛围，组织者一切从学员角度出发。

有经验的工程师：我们的讲师均为在第一线工作的工程师，他们热爱教学，熟悉授课内容且有实践经验，同时授课能力强，我们不只是传授知识，而是致力于有效地传授。

坚持理论 + 实操：我们尽可能地在规定时间内为相应课程安排实操，尽可能地提供相应的设备以满足大家的实际操作需求。

注重小班教学：不可否认的是，小班教学质量更高，针对性更强，老师与学员之间的交流指导更丰富。而虹科培训班几乎都是 4-8 人的小班，我们完全从您的利益出发，为您的需求考虑。

大道之难，未必难于上青天。虹科培训愿做您的助力，成为您成功的基石，祝您真正地一帆风顺，勇往直前，千军万马也不回头。

目 录

一、虹科培训课程介绍

1. 汽车总线培训

1.1 基础课程

1.1.1 CAN 总线基础培训

1.1.2 LIN 总线基础培训

1.2 总线诊断课程

1.2.1 CAN 总线 UDS 诊断培训

1.2.2 CAN&CAN FD 总线 UDS 诊断培训

1.2.3 整车 CAN/CAN FD/LIN 总线通信及诊断培训

1.3 CAN 总线高级开发培训

1.4 CAN 总线整车电子电气架构设计培训

1.5 车辆网络逆向工程（CAN 逆向）培训

1.6 LIN 总线培训

1.7 FlexRay 总线培训

1.8 J1939 高级培训

1.9 OSEK/VDK NM&Communication 标准及应用（总线部分）培训

2. 汽车后市场技术培训

2.1 PICO 汽车示波器免费入门培训

2.2 汽车维修故障诊断分析培训

3. 工业自动化总线培训

3.1 CANopen 基础培训

3.2 CiA 主席 - 国际 CAN&CANopen 专家面授培训

3.3 CAN&CANopen 协议解析与开发实操培训

3.4 Profibus-DP 从站开发培训

3.5 DeviceNet 培训

3.6 Profibus 总线诊断及预防式维护培训

3.7 携手 PI-China 协会 Profibus/Profinet 认证培训

3.7.1 Profinet 认证安装师 / 工程师培训通知

3.7.2 Profibus 认证安装师培训

3.7.3 Profibus 认证工程师培训

3.7.4 PI 企业定制培训

3.8 Qt 培训

4. 测试测量培训

4.1 集成电路测试培训

4.2 ATEasy 软件培训

4.3 PXI 基础与实操培训

5. 定制课程上门培训

二、讲师介绍

三、公司介绍

四、联系我们

虹科培训课程介绍 《汽车总线培训》基础课程

1.1.1 CAN 总线基础培训

培训目标

了解汽车网络通信整体架构
学习 CAN 总线基础知识及应用
了解 CAN FD 基本特点以及 CAN 的应用层协议

基本信息

培训课时：半天
培训地点：上海，北京，广州，深圳，武汉，上门定制班

培训内容

时间	内容	目标
09:00-09:10	车辆网络架构：了解 CAN 总线在网络中所处的位置	了解
	CAN 总线概述：简述 CAN 总线的定义、历史、发展等	理解
09:10-09:30	CAN 总线基本概念：通信模型，相关标准协议，应用特点	理解
09:30-10:15	CAN 总线物理层：简述 CAN 总线电平，拓扑结构等	掌握
10:30-11:30	CAN 总线数据链路层：CAN2.0 的基本内容，包括报文收发、报文 帧格式、错误处理机制等	掌握
11:30-12:00	CAN FD 的基本特点与发展	理解
	基于 CAN 总线的应用层协议，J1939、CANopen、DeviceNet	了解

1.1.2 LIN 总线基础培训

培训目标

了解汽车网络架构
学习分析 LIN 通信
学习 LIN 总线描述文件
介绍 LIN 节点的诊断

应用背景

先期制造或预研部门需要对走 LIN 总线的产品进行耐久性试验
实验室需要对走 LIN 总线的产品进行先期试验
质量部门需要检测 LIN 总线的产品是否符合质量要求
其它需要对 LIN 总线的产品进行测试的场合

技能要求

电子电气基本知识
熟悉 PC 环境

培训内容

时间	内容	目标
上午 基础知识	车辆网络发展趋势	了解
	车辆网络架构，简述当前车辆上使用的通信协议类型，网络的基本架构，了解 LIN 网络所处的位置	掌握
	LIN 总线协议简介，简述 LIN 总线的历史，协议版本与类型，基本特征，主要应用范围等	理解
	LIN 物理层基本电气特性，硬件接口等基本特征	理解
	LIN 总线协议介绍，详细介绍 LIN 总线协议中报文帧，信号，调度表的概念，并结合实例及演示加深理解	掌握
	LIN 网络管理，唤醒，休眠	掌握
下午 实际操作	使用我们的软件创建第一个 LDF 文件	掌握
	使用创建的 LDF 文件，控制一个 LIN 节点	掌握
	LIN 诊断介绍与实操	掌握
	LIN 节点测试经验分享	理解

注：本课程适测试人员，不适合研发人员。

1.2.1 CAN 总线 UDS 诊断培训

CAN(Controller Area Network，控制器局域网)是国际上应用最广泛的现场总线之一，最初 CAN 被设计作为汽车环境中的各电子控制装置 ECU 之间传输信息的控制网络。当今 CAN 的应用已不再局限于汽车行业，而向过程工业、机械工业、机器人、数控机床、医疗器械和 传感器等领域发展。随着汽车网络通讯技术的发展，针对电子控制系统（ECU）的诊断技术也日臻完善，与之相关的 ISO 标准亦愈加成熟。新的诊断通讯协议 ISO15765 规范了基于 CAN 总线的诊断服务（UDS on CAN），包括网络管理、网络定时、应用层定时等详细内容，使得该协议的适用性和可操作性更强，是用户学习、制定诊断技术规范蓝本。学会使用相应的 UDS 协议以及它们在 CAN 网络嵌入式架构中的实现是我们本次培训的目的。

基本信息

培训课时：2 天（第一天 CAN 基本知识和诊断的基础知识、第二天 CAN 的应用服务）

培训地点：上海，北京，广州，深圳，武汉，上门定制班

培训要求：基本的数据通讯知识

培训对象：汽车电子总线领域中的系统工程师、硬件工程师、软件工程师、测试工程师

培训内容

类别	主题	目标	内容
CAN 基本知识	汽车总线的发展现状	了解汽车总线的发展现状	汽车总线的应用; 汽车总线的协议规范; 总线实现的软件、硬件; 总线设计的测试验证; 总线的开发工具
	CAN 综述	了解 CAN 的基本概念	CAN 总线的发展; CAN 总线的协议标准; CAN 总线基本的通信机制
	CAN 物理层	理解 CAN 总线物理层相关内容	高速 CAN 与低速容错 CAN 的区别: 总线电平、拓扑结构、容错性能、外围电路等; CAN 收发器的选择
	CAN 数据链路层	理解 CAN 总线数据链路层相关内容	CAN2.0 的基本内容, 包括 CAN 总线的报文收发 (广播、报文过滤、线与、回读、总线仲裁)、CAN 报文的帧格式、错误处理、位定时与同步
CAN 应用服务	诊断概述	建立车辆诊断的基本概念	诊断的基本概念, 汽车诊断的发展, 主要诊断协议及体系结构, 汽车诊断系统结构等 主要规范 (ISO 15765, ISO 14230, ISO 15031, ISO 14229...)
	UDS 诊断协议的功能	了解 UDS 的功能目标	UDS 协议目标与现有标准的比较服务: 符号和编码服务的功能群组
	CAN 诊断 - 网络层 (ISO15765-2)	理解 CAN 诊断报文的多帧传输	报文类型, 时间参数, 通信逻辑, 错误处理, 寻址方式等
	CAN 诊断 - 应用层的时间参数 (ISO 15765-3)	理解 CAN 诊断服务的计时器管理	时间参数, 错误处理等
	CAN 诊断服务 (ISO 15765-3, ISO14229)	理解 CAN 诊断服务	服务类型, 功能寻址和物理寻址, 诊断模式, 安全模式, 各功能单元诊断服务等
	排放相关诊断 (ISO 15765-4, ISO15031-5)	理解排放相关诊断要求及诊断服务	测试设备初始化过程, 物理层、数据链路层、网络层的要求, 排放相关诊断服务
	现有开发诊断工具	了解工具的选购、性能及简单工具的使用	PCAN-USB、Vehicle Spy - 分析、诊断、仿真等等
	诊断功能开发示例	了解电控单元诊断功能开发的流程和方法	进行诊断功能仿真

1.2.2 CAN&CAN FD 总线 UDS 诊断培训

培训内容

类别	主题	目标	内容
CAN 及 CAN FD 通信知识	汽车总线产品的开发流程及开发注意事项	了解汽车总线产品的开发的现状及流程了解 ECU 总线开发注意事项	汽车总线的应用；产品开发的流程，产品开发中的风险、汽车总线的协议规范；总线实现的软件、硬件；总线设计的测试验证；总线的开发工具 了解系统需求和分析，网络系统定义和协议开发及其他注意事项
	CAN 及 CAN FD 底层知识	了解 CAN 及 CAN FD 的基本概念	CAN 及 CAN FD 总线的发展；CAN 及 CAN FD 总线的协议标准；CAN 及 CAN FD 总线基本的通信机制
		理解 CAN 及 CAN FD 总线物理层相关内容	高速 CAN 及 CAN FD 与低速容错 CAN 及 CAN FD 的区别：总线电平、拓扑结构、容错性能、外围电路等；CAN 及 CAN FD 收发器的选择
		理解 CAN 及 CAN FD 总线数据链路层相关内容	CAN 及 CAN FD 底层知识内容，包括 CAN 及 CAN FD 总线的报文收发(广播、报文过滤、线与、回读、总线仲裁)、CAN 及 CAN FD 报文的帧格式、错误处理、位定时与同步，CAN 及 CAN FD 报文对称性，匹配电阻及布局原理
		了解 CAN 及 CAN FD 协议的基础知识	CAN 及 CAN FD 是 CAN 及 CAN FD 总线的延伸，能够进一步扩展 CAN 及 CAN FD 总线的应用范围。介绍 FD 协议的数据链路和物理层基础知识
CAN 及 CAN FD 诊断知识	诊断概述	建立车辆诊断的基本概念	诊断的基本概念，汽车诊断的发展，主要诊断协议及体系结构，汽车诊断系统结构等
	UDS 诊断协议的功能 (ISO14229)	了解 UDS 的功能 理解 CAN 及 CAN FD 诊断服务	UDS 服务，功能和物理寻址，诊断模式，安全模式，各功能单元诊断及设计、测试的原理和方法
	CAN 诊断 - 网络层 (ISO15765-2)	理解 CAN 及 CAN FD 诊断报文的多帧传输	报文类型，时间参数，通信逻辑，错误处理，寻址方式等 CAN 及 CAN FD 诊断协议在网络层的协议数据单元的组成及应用方法
	CAN 及 CAN FD 诊断 - 应用层的时间参数 (ISO 15765-3)	理解 CAN 及 CAN FD 诊断服务 理解 CAN 及 CAN FD 诊断服务的计时器管理	服务类型，功能寻址和物理寻址，诊断模式，安全模式参数定义，时间参数，错误处理等
	排放相关诊断 (ISO 15765-4, ISO15031-5)	理解排放相关诊断要求及诊断服务	测试设备初始化过程，物理层、数据链路层、网络层的要求，排放相关诊断服务
	现有开发诊断工具	了解工具的选购、性能及简单工具的使用	PCAN-USB、Vehicle Spy - 分析、诊断、仿真等等
CAN 及 CAN FD 诊断高级内容	实现产品平台化应用——整车系统配置 (CAN 及 CAN FD 总线标定)	了解产品平台化规划的思路，产品下线的流程和维护	下线流程简介 产品下线规划简介 产品具体应用的咨询服务
CAN 及 CAN FD 开发高级内容	产品开发示例	了解 ECU 通信、诊断功能开发方法和流程	利用现有资源，介绍 CAN 及 CAN FD 总线协议栈的开发方法和流程。

1.2.3 整车 CAN、CANFD、LIN 总线通信及诊断培训

培训内容

类别	主题	目标	内容
CAN 通信知识	汽车总线产品的开发流程及开发注意事项	了解汽车总线产品的开发的现状及流程了解 ECU 总线开发注意事项	汽车总线的应用；产品开发的流程，产品开发中的风险、汽车总线的协议规范；总线实现的软件、硬件；总线设计的测试验证；总线的开发工具；了解系统需求和分析，网络系统定义和协议开发及其他注意事项
	CAN 底层知识	了解 CAN 的基本概念	CAN 总线的发展；CAN 总线的协议标准；CAN 总线基本的通信机制
		理解 CAN 总线物理层相关内容	高速 CAN 与低速容错 CAN 的区别：总线电平、拓扑结构、容错性能、外围电路等；CAN 及收发器的选择
		理解 CAN 总线数据链路层相关内容	CAN 底层知识内容，包括 CAN 总线的报文收发（广播、报文过滤、线与、回读、总线仲裁）、CAN 报文的帧格式、错误处理、位定时与同步，CAN 报文对称性，匹配电阻及布局原理
CAN 诊断知识	诊断概述	建立车辆诊断的基本概念	诊断的基本概念，汽车诊断的发展，主要诊断协议及体系结构，汽车诊断系统结构等
	UDS 诊断协议的功能（ISO14229）	了解 UDS 的功能 理解 CAN 诊断服务	UDS 服务，功能和物理寻址，诊断模式，安全模式，各功能单元诊断服务及设计、测试的原理和方法
	CAN 诊断 - 网络层（ISO15765-2）	理解 CAN 诊断报文的帧传输	报文类型，时间参数，通信逻辑，错误处理，寻址方式等 CAN 及 CAN FD 诊断协议在网络层的协议数据单元的组成及应用方法
	现有开发诊断工具	了解工具的选购、性能及简单工具的使用	PCAN-USB、Vehicle Spy - 分析、诊断、仿真等等
CAN 通信高级内容	CAN 总线协议网络管理的设计	了解网络管理的流程和基础知识	进行网络管理流程的基础介绍及相关的状态转换
CAN 诊断高级内容	实现产品平台化应用——整车系统配置（CAN 总线标定）	了解产品平台化规划的思路，产品下线的流程和维护	下线流程简介 产品下线规划简介 产品具体应用的咨询服务
CAN 开发高级内容	产品开发示例	了解 ECU 通信、诊断功能开发方法和流程	利用现有资源，介绍 CAN 总线协议栈的开发方法和流程。
LIN 总线基础		理解 LIN 通信相关内容	LIN 总线物理层原理介绍； 报文帧结构分析以及开发中如何选择帧类型； 通信调度的实现和注意事项； 如何采用状态管理机制分析故障问题； 状态管理的目的在于检测出现故障的 LIN 节点； 状态管理由 LIN master 执行，它根据各个节点的状态报告分析是否有节点出错； LIN slave 检测错误的途径 LIN 网络管理介绍及作用； 主要任务 睡眠 唤醒
LIN 总线诊断		理解 LIN 诊断相关内容	LIN 总线诊断方法； LIN 总线网络诊断设计原理和注意事项； LIN 网络仿真
CAN FD		理解 CANFD 基础相关内容	CAN FD 格式 CANFD 应用

1.3 CAN 总线高级开发培训

基本信息

培训课时：2 天（第一天 CAN 总线产品开发流程、网络管理培训、1939 协议诊断基础知识；第二天 CAN 总线 UDS 诊断服务及产品平台化设计、应用开发、网关的设计的培训）

培训地点：上海，北京，广州，深圳，武汉，上门定制班

培训要求：基本的数据通讯知识

培训对象：汽车电子总线领域中的系统工程师、硬件工程师、软件工程师、测试工程师

培训内容

类别	主题	目标	内容
CAN 通信知识	汽车总线产品的开发流程及开发注意事项	了解汽车总线产品的开发的现状及流程了解 ECU 总线开发注意事项	汽车总线的应用；产品开发的流程，产品开发中的风险、汽车总线的协议规范；总线实现的软件、硬件；总线设计的测试验证；总线的开发工具；了解系统需求和分析，网络系统定义和协议开发及其他注意事项
	CAN 底层知识	了解 CAN 的基本概念	CAN 总线的发展；CAN 总线的协议标准；CAN 总线基本的通信机制
		理解 CAN 总线物理层相关内容	高速 CAN 与低速容错 CAN 的区别：总线电平、拓扑结构、容错性能、外围电路等；CAN 及收发器的选择
		理解 CAN 总线数据链路层相关内容	CAN 底层知识内容，包括 CAN 总线的报文收发（广播、报文过滤、线与、回读、总线仲裁）、CAN 报文的帧格式、错误处理、位定时与同步，CAN 报文对称性，匹配电阻及布局原理
		了解 CAN 物理层电路和波形特性	CAN 物理层外围电路和波形特性
CAN 通信高级内容	J1939 协议	了解 J1939 各层之间的内容和设计	CAN 底层知识内容，包括 CAN 总线的报文收发和各层的基础知识
	CAN 总线协议交互层和网络管理的设计	了解网络管理的流程和基础知识	进行网络管理流程的基础介绍及相关的状态转换
		了解交互层的基础知识	了解交互层的作用，交互层的参数定义，交互层的属性
CAN 诊断知识	诊断概述	建立车辆诊断的基本概念	诊断的基本概念，汽车诊断的发展，主要诊断协议及体系结构，汽车诊断系统结构等
	UDS 诊断协议的功能（ISO14229）	了解 UDS 的功能理解 CAN 诊断服务	UDS 服务，功能和物理寻址，诊断模式，安全模式，各功能单元诊断服务及设计、测试的原理和方法
	CAN 诊断 - 网络层（ISO15765-2）	理解 CAN 诊断报文的多帧传输	报文类型，时间参数，通信逻辑，错误处理，寻址方式等 CAN 及 CAN FD 诊断协议在网络层的协议数据单元的组成及应用方法
CAN 诊断高级内容	CAN 诊断高级内容	了解产品平台化规划的思路，产品下线的流程和维护，实现产品平台化应用，整车系统配置	下线流程简介 产品下线规划简介 产品具体应用的咨询服务
	网关简介	了解总线网关的内容	网关和路由的原理
	CAN FD 协议应用	了解 CAN FD 协议的格式	了解 CAN FD 和 CAN 总线的差异和延续性
	现有开发诊断工具	了解工具的选购，性能及简单工具的使用	PCAN-USB、Vehicle Spy - 分析、诊断、仿真等等

1.4 CAN 总线整车电子电气架构设计培训

本培训主要介绍汽车在开发优化电子电气架构设计及优化所采用的方案。该方案优化了整车的电子电气架构，为后续开发和新技术的应用奠定了基础。

基本信息

培训课时：2 天（第一天 电子电气架构设计的原则，电源设计原则；第二天 CAN 总线 UDS 诊断服务及产品平台化设计、应用开发、网关的设计的培训）

培训要求：汽车行业基本知识

培训对象：汽车行业中的产品系统工程师、硬件工程师、软件工程师、测试工程师及汽车开发工程师

培训内容

类别	主题	目标	内容
CAN 通信知识	汽车电子电气架构设计及优化	了解电子电气架构的设计流程和原理	引言 电子电气架构的流程 电子电气架构设计的目的 / 策略 电子电气架构设计的内容 电子电气架构设计的阶段划分 电子电气架构设计的流程 电子电气架构设计的平台应用 电子电气架构优化的内容 电子电气架构设计及优化 模块的优化和拓扑结构的优化
	整车电源管理（能源管理）系统设计		整车电源系统设计： 概念，整车电源系统设计目标 电源系统仿真 整车电源系统蓄电池选型 整车电源系统发电机选型 整车电源系统起动机选型
CAN 通信高级内容	CAN 总线协议交互层和网络管理的设计	了解网络管理的流程和基础知识 了解交互层的基础知识	进行网络管理流程的基础介绍及相关的状态转换 了解交互层的作用，交互层的参数定义，交互层的属性
CAN 诊断知识	诊断概述	建立车辆诊断的基本概念	诊断的基本概念，汽车诊断的发展，主要诊断协议及体系结构，汽车诊断系统结构等
	UDS 诊断协议的功能（ISO14229）	了解 UDS 的功能 理解 CAN 诊断服务	UDS 服务，功能和物理寻址，诊断模式，安全模式，各功能单元诊断及设计、测试的原理和方法
	CAN 诊断 - 网络层（ISO15765-2）	理解 CAN 诊断报文的多帧传输	报文类型，时间参数，通信逻辑，错误处理，寻址方式等 CAN 及 CAN FD 诊断协议在网络层的协议数据单元的组成及应用方法
CAN 诊断高级内容	CAN 诊断高级内容	了解产品平台化规划的思路，产品下线的流程和维修，实现产品平台化应用，整车系统配置	下线流程简介 产品下线规划简介 产品具体应用的咨询服务
	网关简介	了解总线网关的内容	网关和路由的原理
	现有开发诊断工具	了解工具的选购，性能及简单工具的使用	PCAN-USB、Vehicle Spy - 分析、诊断、仿真等等

1.5 车辆网络逆向工程培训

随着汽车网络通讯技术的发展，针对电子控制系统（ECU）的诊断技术也日臻完善，与之相关的 ISO 标准亦愈加成熟。网络管理、基于 CAN 总线的诊断服务（ISO15765 ISO14229 UDS on CAN）网络定时、应用层定时等详细内容，使得该协议的适用性和可操作性更强，是用户学习、制定诊断技术规范的蓝本。在 CAN 网络嵌入式架构中的实现是我们本次培训的目的。

逆向工程为后装产品提供理论和开发方案。

基本信息

培训课时：2 天（第一天 通信逆向工程的原理和实操；第二天 诊断的逆向工程和实操）

培训要求：汽车行业基本知识

培训对象：汽车行业中的产品系统工程师、硬件工程师、软件工程师、测试工程师及汽车开发工程师

培训内容

类别	主题	目标	内容
CAN 通信知识	汽车总线产品的开发流程及开发注意事项	了解汽车总线产品的开发的现状及流程了解 ECU 总线开发注意事项	汽车总线的应用；产品开发的流程，产品开发中的风险、汽车总线的协议规范；总线实现的软件、硬件；总线设计的测试验证；总线的开发工具；了解系统需求和分析，网络系统定义和协议开发及其他注意事项
	车 辆 网 络 逆 向 工 程——应用		车辆逆向工程初级的应用： 车辆停车计时，单程距离计算，行驶油费计算 15 项监控项目，5 项监控提醒，6 项保养设置
			车辆逆向工程高级的应用： 智能诊断系统原理 智能诊断系统系统构成 智能诊断系统功能简介 蓝牙免提功能，车辆信息显示和数据统计 车辆诊断功能，紧急呼叫功能 近程控制功能，扩展应用功能 车辆的智能控制数据刷写和数据监控
			车辆逆向工程高级的产品开发
	CAN 底层知识	了解 CAN 的基本概念	CAN 总线的发展；CAN 总线的协议标准；CAN 总线基本的通信机制
		理解 CAN 总线物理层相关内容	高速 CAN 与低速容错 CAN 的区别：总线电平、拓扑结构、容错性能等；CAN 收发器的选择
		理解 CAN 总线数据链路层相关内容	CAN 底层知识内容，包括 CAN 总线的报文收发（广播、报文过滤、线与、回读、总线仲裁）、CAN 报文的帧格式、错误处理、位定时与同步，CAN 报文对称性，匹配电阻及布局原理
		了解 CAN 物理层电路和波形特性	CAN 物理层外围电路和波形特性
CAN 通信高级内容	J1939 协议	了解 1939 各层之间的内容和设计	CAN 底层知识内容，包括 CAN 总线的报文收发和各层的基础知识

车辆网络逆向工程培训内容（续）

类别	主题	目标	内容
	车辆网络逆向工程——汽车电子		基本电气 舒适电气系统 安全气囊电控系统 信息系统
	基于通信相关的网络逆向工程		车辆的总线接口的定义 CAN/LIN 总线的应用协议 车辆 CAN 总线接口的查找 车辆各个 ECU 的功能 逆向的准备工作 确定客户的需求 逆向的方案 逆向数据的采集与分析 逆向产品的验证
基于诊断相关的网络逆向工程	CAN 诊断 - 网络层 (ISO15765-2)	理解 CAN 诊断报文的多帧传输	报文类型，时间参数，通信逻辑，错误处理，寻址方式等 CAN 及 CAN FD 诊断协议在网络层的协议数据单元的组成及应用方法
	UDS 诊断协议的功能 (ISO14229)	了解 UDS 的功能 理解 CAN 诊断服务	UDS 服务，功能和物理寻址，诊断模式，安全模式，各功能单元诊断及设计
	诊断逆向工程的操作流程	熟悉诊断逆向工程的操作流程	诊断的定义规范 诊断的设备的准备（诊断仪） 诊断的格式和命令
			逆向网络的前提条件及风险 逆向诊断的网络的过程 节点的诊断 ID 的确认 诊断的命令的采集 诊断命令数据的格式分析 诊断的逆向产品应用范围

1.6 LIN 总线高级培训

LIN 协议适用于汽车内进行低成本、短距离、低速网络通信，其用途是传输开关设置状态以及对开关变化响应。本文详细分析了 LIN 总线协议的特性、消息协议的组成、检错机制等，LIN 总线从节点。

基本信息

培训课时：2 天（第一天 LIN 总线通信的培训及实际操作；第二天 LIN 总线诊断及产品平台化设计、应用开发的培训）

培训要求：汽车行业基本知识

培训对象：汽车行业中的产品系统工程师、硬件工程师、软件工程师、测试工程师及汽车开发工程师

培训内容

类别	主题	目标	内容
LIN 通信知识	汽车总线产品的开发流程及开发注意事项	了解汽车总线产品的开发的现状及流程了解 ECU 总线开发注意事项	汽车总线的应用；产品开发的流程，产品开发中的风险、汽车总线的协议规范；总线实现的软件、硬件；总线设计的测试验证；总线的开发工具；了解系统需求和分析，网络系统定义和协议开发及其他注意事项
	LIN 总线物理层原理介绍	了解 LIN 的基本概念	LIN 总线的发展；LIN 总线的协议标准；LIN 总线基本的通信机制
		理解 LIN 总线物理层相关内容	高速 LIN 与低速容错 LIN 的区别：总线电平、拓扑结构、容错性能等；LIN 收发器的选择
		理解 LIN 总线数据链路层相关内容	LIN 底层知识内容，包括 LIN 总线的报文收发（广播、报文过滤、线与、回读、总线仲裁）、LIN 报文的帧格式、错误处理、位定时与同步，LIN 报文对称性，匹配电阻及布局原理
		了解 LIN 物理层电路和波形特性	LIN 物理层外围电路和波形特性
	通信的实际操作	学会 LIN 总线数据库的建立 学会工具的使用	工具如何应用 数据库如何建立
LIN 诊断知识	诊断概述	建立车辆诊断的基本概念	诊断的基本概念，汽车诊断的发展，主要诊断协议及体系结构，汽车诊断系统结构等
	LIN 诊断 - 网络层	理解 LIN 诊断报文的多帧传输	报文类型，时间参数，通信逻辑，错误处理，寻址方式等；LIN FD 诊断协议在网络层的协议数据单元的组成及应用方法
	UDS 诊断协议的功能（ISO14229）	了解 UDS 的功能 理解 LIN 诊断服务	UDS 服务，功能和物理寻址，诊断模式，安全模式，各功能单元诊断及设计
	UDS 诊断协议的功能（ISO14229）	理解 UDS 诊断设计和测试的规则	实例分析服务的数据格式和应用规则，测试的原理和方法
	LIN 诊断 - 应用层的时间参数	理解 LIN 诊断服务 理解 LIN 诊断服务的计时器管理	服务类型，功能寻址和物理寻址，诊断模式，安全模式参数定义，时间参数，错误处理等
LIN 诊断高级内容	实现产品平台化应用——整车系统配置（LIN 总线标定）	了解产品平台化规划的思路，产品下线的流程和维护	下线流程简介 产品下线规划简介 产品具体应用的咨询服务
	产品开发示例	了解 ECU 通信、诊断功能开发方法和流程	利用现有资源，介绍总线协议栈的开发方法和流程
现有开发工具培训	现有开发诊断工具	了解工具的选购、性能及简单工具的使用	PLIN-USB、Vehicle Spy - 分析、诊断、仿真等等

1.7 FlexRay 总线培训

基本信息

培训课时：2 天

培训地点：北京，上海，深圳，广州，上门培训

培训对象：汽车行业中的产品系统工程师、硬件工程师、软件工程师、测试工程师及汽车开发工程师

培训内容

主题	目标	内容
数据链路层	FlexRay 总线概述	FlexRay 背景 FlexRay 规范 -V2.1（2005 年） FlexRay 应用方向
	数据帧结构	静态帧 动态帧
	FlexRay 通信机制	编码和译码 帧同步和位同步 调度表 通信周期
	分布式时钟同步	同步 & 偏差 全局时间 VS 本地时间 同步概念 时间偏差 时钟同步过程 时间等级
	唤醒和启动	唤醒节点 唤醒组合 冷启动 - ColdStart
物理层	FlexRay 总线网络	网络拓扑 总线器件
	FlexRay 电信号	诊断的基本概念，汽车诊断的发展， 主要诊断协议及体系结构，汽车诊断系统结构等
	FlexRay 节点组成	节点架构 收发器 Bus Driver 有源星型耦合器 收发器 TJA1080 总线监控器 Bus Guardian
	系统时间限制	传输延时 - Propagation Delay 非对称延时 - Asymmetric delay
协议设计	车载网络系统开发流程	网络通讯需求规范 通讯矩阵，诊断需求规范 网络通讯测试规范，诊断测试规范 零部件级网络测试，系统级网络测试 下线的规划和设计

1.8 J1939 高级培训

基本信息

培训课时：2 天
培训地点：北京，上海，深圳，广州，上门培训
培训对象：MCU 软件工程、电子工程、系统工程师、CAN 总线工程师

培训内容

主题	内容
J1939 综述	J1939 体系结构，应用范围：卡车，大巴，重型机械，新能源电池充电桩等
J1939-11/15(物理层)	电平信号，拓扑结构，电路设计，收发器等
J1939-21(数据链路层)	PUD 格式，报文类型（请求，响应，广播，确认，组功能等），参数组类型及定义，传输协议
J1939-31（网络层）	网段之间连接，不同网段传递，网络层的功能，拓扑结构
J1939-71(应用层)	参数组和参数范围，参数组比例系数，偏移量，参数类型等
J1939-73(诊断层)	诊断服务（DM1，DM2，DM3...), 诊断通信规则等
J1939-81(网络管理)	网络管理参数，通信规则，错误处理等
仿真示例	ECU 节点报文发送，节点网络寻址，诊断报文等

1.9 OSEK/VDK NM&Communication 标准及应用（总线部分）培训

基本信息

培训课时：2 天
培训地点：北京，上海，深圳，广州，上门培训
培训对象：汽车行业中的产品系统工程师、硬件工程师、软件工程师、测试工程师等

培训内容

主题	目标	内容
OSEK/VDK 概述	了解 OSEK/VDK 的标准和发展，汽车电子采用的相关部分	OSEK/VDK 的标准组成规范章节，OSEK/VDK 在汽车电子中的应用
OSEK/VDK 网络管理 (直接)	理解直接网络管理规范相关内容	NM 概述 节点监测策略及节点状态 NM 逻辑环定义及报文分类：Alive、Ring NM 节点地址及数据交换 NM 配置管理 NM 状态：NMAwake、NMBusleep
		NM 详述 PDU 格式讲解 节点地址与 Message ID 关联 NM Parameters: Ttype、Tmax、Terr、Twbs、Tx_limt、Rx_Limt ECU Skipped 监测及处理 ECU Logical Successor 算法 State transition diagram of NM 图解说明 各种 SDL 图解说明
OSEK/VDK 网络管理 (间接)	理解间接网络管理规范相关内容	NM 概述 节点监测策略及节点状态 NM 状态：NMAwake、NMBusleep
		NM 详述 Counter 管理 Master vs Slave 电源管理机制 各种 SDL 图解说明
OSEK/VDK 通信规范	理解 OSEK/VDK 通信规范相关内容	报文过滤机制（发送，接收） 报文数据 Byte order（大端、小端） 报文发送模式（D= 直接 ,P= 周期 ,M=（D+P 混合）） 报文通知机制 DeadLine 监测机制

虹科培训课程介绍 《汽车后市场技术培训

2.1 Pico 示波器免费入门培训

基本信息

培训课时：2 天
培训地点：北京，上海，深圳，广州，上门培训
培训对象：维修一线的技师

培训内容

主题
什么是示波器
如何选择示波器
为什么要用示波器
Pico 示波器软件的使用（详细介绍软件各按钮的功能与作用）
常规传感器的工作原理（感应式、霍尔式、可变电阻）
常规执行器的工作原理（加热元件、马达、电磁阀）
案例分享
实操（EGR 阀、喷油嘴、水温传感器、氧传感器、点火等测试）

2.2 汽车维修故障诊断分析培训

为了快速准确的诊断出现代汽车的故障必须具备以下条件：①合适的故障诊断仪 ② 汽车专用示波器 ③原厂的技术资料及培训。示波器是检测电子线路最有效的工具，通过观察线路关键的节点的电压及电流波形可以直观的检查线路工作是否正常。当然对波形的正确 分析判断还是有赖于我们汽车修理工自身的经验。通过本次培训的内容，使培训学员了解怎样通过示波器准确的找到汽车故障和一些分析波形的经验。

培训内容

主题	目标	内容
现代汽车诊断策略	了解现代电控汽车故障诊断思路，学习清楚快速分析出故障所在点	如何确认客户遇到的故障 检查故障方法 如何验证故障已修好
典型故障次级点火波形分析	了解几个典型故障次级点火波形特点及影响次级点火波形的根本原因	故障次级波形讲解
发动机电控系统对排放系统监控	了解发动机模块是通过监控那些信号来确定排放系统有问题	监控讲解 氧传感器 催化器 二次空气系统 油箱通风系统 废气再循环系统 失火
示波器实战修车案例讲解	通过案例了解思路，遇到问题时能理顺思路科学修车	案例讲解 发动机控制 底盘防抱死系统 发动机机械 车身电气

虹科培训课程介绍 《工业自动化总线培训

3.1 CANopen 基础培训

本课程旨在培养工程师们快速掌握 CAN&CANopen 基础知识，在实操部分可以完成两个学习任务：通过实操 CANopen 软件工具进一步分析 CANopen 网络和报文结构；通过 CANopen 主站和从站设备的搭建以及让设备实现互相通讯的操作，掌握通讯机制和操作原理，让工程师们快速理解 SDO/PDO/NMT/Heartbeats/OD/ 设备规范 / 通讯规范等的名词含义和各自用途 / 用法。从而基于现成的 MCU 平台快速实现 CANopen 通讯，或者在原有的 CAN 通讯上移植 CANopen 协议。

基本信息

培训课时：1 天

培训地点：北京，上海，深圳，广州，上门培训

培训要求：了解基本的工业通信，部分或者完全掌握 CAN 通信基础，以及电子电气知识

培训对象：本培训班特别适合想要获得 CANopen 技术基础知识的应用工程师和系统工程师

培训内容

类别	主题	内容
CANopen 协议基本知识	CANopen 介绍	CANopen 历史 CANopen 应用范围 CiA 协会简介 CANopen 协议组成
	CANopen 物理层	CAN 基础知识简述 速率设定与传输距离 CANopen 连接器定义
	CANopen 通信模型	CANopen 设备结构 对象字典基本概念 CANopen 通信模型
	PDO 协议详解	PDO 传输模式与传输类型 通讯参数与映射原理 PDO 读写与限制时间 PDO 通信实例分析
	SDO 协议详解	SDO 服务应用范围 SDO 传输的种类与参数 分段 SDO 协议的实现 SDO 通信实例分析
	NMT 网络管理协议介绍	NMT 状态机原理及状态间切换关系， Boot-up 报文与 Heartbeat 心跳报文等
	其他 CANopen 服务介绍	同步报文，时间戳报文，紧急报文，预定义连接集
CANopen 设备应用（实操）	标准 CANopen 设备使用	如何使用一个标准 CANopen 设备
		结合 CANopen 软件深化协议分析
		实操 --- 采用 CANopen 软件与从站设备进行 CANopen 通信解析
		CANopen 设备使用经验分享

3.2 CiA 主席 – 国际 CAN&CANopen 专家面授培训

该培训班针对希望了解 CANopen 概况及其所支持的技术情况的开发工程师及系统集成人员。此培训课程也适合于公司技术决策者，可以了解 CANopen 是否能够满足其应用技术要求相关的通讯。

Mr. HolgerZeltwanger, CiA’ s president /HolgerZeltwanger 先生，CiA 国际用户与制造商联合组织主席（Mr . Zeltwanger 是 CAN 总线技术的专家，兼任 ISO 国际标准化组织 CAN 标准工作组主席，组织领导发布了 ISO11898 系列标准，是 CAN 工业的奠基人，1992 年创立了 CiA 组织（CANin Automation）并担任主席至今。Holger Zeltwanger 先生被赋有 “CAN 技术的传教士” 的美名，目前非常关注中国 CAN 及 CANopen 技术的发展与应用，现正积极奔走于中德之间，尽力推动中国 CAN 技术的应用与发展。

培训内容

主题	内容
CANopen 历史与未来发展	
CANopen 的报文和服务类型介绍	Process data object (PDO) Service data object (SDO) Network management (NMT) Heartbeats、Layer setting services (LSS).....
如何选择合适的 CANopen 规范	CiA301， 302， 305 以及 402 等协议总览
CANopen 网络设置问题	电缆与连接 采样率设置等
创建对象字典、PDO 映射、创建 EDS 等的注意事项	
CANopen 移植重点、难点分析	
完成 CANopen 一致性测试的方法	自测试 官方测试
CANopen 网络配置和组网问题	
CANopen 安全协议介绍	
CANopen 案例分析	医疗行业、农业、航空、轨道交通、运动控制选 1-2 个案例分析

3.3 CAN&CANopen 协议详解及开发实操培训

随着中国的制造自动化水平不断提升，以及人力成本的不断增加，导致 国内对高速工业网络的应用需求与日俱增，越来越多的厂商开始使用和研发 CAN 总相关产品 和系统。CANopen 是流行于欧洲的一个国际标准协议，由 CiA(CAN in Automation) 组织维护 和推广，最初的 CANopen 应用于工业自动化行业，但随着技术的发展，现在 CANopen 已经广泛的应用于农业，工业，医疗，航海等不同的领域，同时一些有名的工业以太网，也是基于 CANopen 来发展，比如 EtherCAT, PowerLink 等。

基本信息

培训课时：2 天（最后半天有开发板实操，也有源码可以学习）
 培训地点：北京，上海，深圳，广州，上门培训
 培训要求：拥有基本的数据通讯知识及单片机开发调试技能
 培训对象：工业自动化产品的系统工程师，硬件工程师，软件工程师，测试工程师

培训内容

类别	主题	目标	内容
CAN 基本知识	CAN 总线概要介绍	了解 CAN 总线的概要知识	CAN 总线的定义，历史和发展
	CAN 总线与 ISO11898 的关系	了解 CAN 的国际标准	CAN 总线与 ISO11898 的对应关系
	CAN 总线的应用和特点	理解 CAN 总线相比于其它通讯系统，有何优点	CAN 的应用领域；CAN 的可靠性和及时性；CAN 的优先级仲裁机制
	CAN 总线的应用层协议	了解基于 CAN 总线发展出来的应用层协议	CANopen 和 DeviceNet 协议
	CAN 总线的结构	了解 CAN 总线的数据包结构及物理信号定义	CAN 总线帧结构；CAN 物理层信号定义；CAN 总线的仲裁与填充技术；CAN 总线的媒介访问逻辑；CAN 总帧类型；CAN 总线的错误处理
	CAN 总线产品设计基础知识	了解 CAN 总线的设计基础	CAN 芯片的选择；CAN 总线接口电路设计
CANopen 协议基本知识	现场总线概念	了解工业现场总线的定义	IEC61158 所订义的现场总线控制系统
	CANopen 协议简介	理解 CANopen 协议的基本概念	CANopen 的模型，速率设定，传输距离，对象字典基本概念
	PDO 介绍	了解 PDO 的原理及功能	PDO 服务的分类，参数，映射及同步 PDO 的工作原理
	SDO 介绍	了解 SDO 的原理及功能	SDO 服务的分类，参数，分段协议的功能和实现等
	特殊服务介绍	了解 CANopen 的特殊服务对象	同步报文，时间戳报文，紧急报文等
	NMT 网络管理服务介绍	了解 NMT 网络管理服务的功能	状态机原理及状态间切换关系，引导报文，心跳报文等
	CANopen 产品开发介绍	了解 CANopen 产品开发的一般流程和方法	现在的解决方案，开发准备，要注意的问题
CANopen 简单从站开发	CANopen 设备的初始化流程	了解 CANopen 从站的初始化流程	从站硬件初始化，通讯参数初始化，PDO 映射
	CANopen 简单从站开发板简介	了解以 Infineon XE164FM / STM 32 ARM 处理器为平台的简单从站开发板功能	开发板的硬件组成，端口，开发软件安装调试，固件烧录等
	CANopen 简单从站示例代码简介	了解简单从站的代码实现框架	协议中各种服务在代码中的实现方法
	实作：编译及运行 CANopen 代码，与主站实现通讯	了解 CANopen 从站的编程实现方法	KEIL 软件的编辑，编译，XE164FM / STM 32 ARM 处理器的固件下载，与 CANopen 主站实现通讯。（现场也可帮学员移植代码演示）

3.4 Profibus-DP 从站开发培训

培训内容

类别	主题	目标	内容
Profibus 基础 协议	Profibus 总线概要介绍	了解 Profibus 的主从结构及多主系统	Profibus 令牌环 主从站功能结构 典型的数据包结构
	Profibus-DP 协议介绍	了解 Profibus-DP 协议的基本知识	Profibus-DP 的主从站功能 时间分配 从站 状态机 诊断功能 GSD 文件
	DP 总线的安装与布线	了解 DP 总线的安装与布线相关知识	高速 RS485 特点 DP 电缆 DP 物理接口 DP 网络拓扑
	DP 总线行规	了解 DP 总线的行规	行规的意义及典型行规简介
	DP 从站的实现	了解 DP 从站开发的基本知识	不同的实现方法 相关芯片简介 DP 硬件接 口设计
西门子开发包 4 介绍	开发包 4 的组成	了解开发包 4 的组成	开发包 4 提供硬件和软件平台
	IM180 主站卡介绍	了解主站卡的功能	主站卡的硬件和软件功能
	IM183 从站开发板	了解 IM183 从站开发板的功能	DP 从站开发板的组成和实现方式
DP 从站开发	DP 从站芯片简介	了解 SPC3 从站芯片的功能	芯片的原理，功能，及操作方法
	DP 从站硬件设计	了解 DP 从站硬件设计知识	CPU 的选择，与从站芯片的连接方式
	DP 从站的固件设计	了解官方固件程序的功能和结构	固件程序的阅读，调试方法
	DP 从站测试	了解从站测试方法	总线分析仪，数据包的解读

3.5 DeviceNet 培训

Devicenet 是一种低成本的通讯总线。它将工业设备（如：限位开关，光电传感器， 阀组，马达启动器，过程传感器，条形码读取器，变频驱动器，面板显示器和操作员接口） 连接到网络，从而消除了昂贵的硬接线成本。直接互连性改善了设备间的通讯，并同时提供了相当重要的设备级诊断功能，这是通过硬接线 I/O 接口很难实现的。

培训内容

类别	主题	目标	内容
CAN 基本知识	CAN 总线概要介绍	了解 CAN 总线的概要知识	CAN 总线的定义，历史和发展
	CAN 总线与 ISO11898 的关系	了解 CAN 的国际标准	CAN 总线与 ISO11898 的对应关系
	CAN 总线的应用和特点	理解 CAN 总线相比于其它通讯系统，有何优点	CAN 的应用领域；CAN 的可靠性和及时性；CAN 的优先级仲裁机制
	CAN 总线的应用层协议	了解基于 CAN 总线发展出来的应用层协议	CANopen 和 DeviceNet 协议
	CAN 总线的结构	了解 CAN 总线的数据包结构及物理信号定义	CAN 总线帧结构；CAN 物理层信号定义；CAN 总线的仲裁与填充技术；CAN 总线的媒介访问逻辑；CAN 总帧类型；CAN 总线的错误处理
	CAN 总线产品设计基础知识	了解 CAN 总线的设计基础	CAN 芯片的选择；CAN 总线接口电路设计
DeviceNet 协议基本知识	现场总线概念	了解工业现场总线的定义	IEC61158 所订义的现场总线控制系统
	DeviceNet 概念	理解 DeviceNet 协议的基本概念	DeviceNet 的模型，物理层下定义等基本概念
	DeviceNet 报文结构介绍	了解 DeviceNet 的消息报文结构	报文的分类，结构组成，分段协议的功能和实现等
	DeviceNet 连接介绍	了解 DeviceNet 连接的相关概念	连接的分类，功能，特点及不同作用
	预定义主从连接介绍	了解如何实现预定义的从站	预定义连接的定义，优点，实现方式等
	DeviceNet 硬件设计注意事项	了解硬件设计中的相关重要事项	接口设计，误接线保护，隔离等的设计注意事项
	DeviceNet 网络建立及分析	了解如何建立，测试和分析 DeviceNet 网络	测试环境的建立，数据抓取，报文分析方法
DeviceNet 产品一致性测试	物理层测试介绍	了解物理层测试的相关重点，以及在产品设计中的注意事项	物理接口的设计重点，冲击电流，误接线保护，等效电容，信号延迟等
	协议层测试介绍	了解协议层测试的方法和重点	协议实现过程中的注意事项
	互操作性测试介绍	了解互操作性测试的方法和重点	协议实现过程中的注意事项

3.6 Profibus 总线诊断及预防式维护培训

培训目标

- 学习 Profibus 总线基础知识及应用
- 学习 Profibus 总线网络诊断知识
- 掌握如何去诊断 Profibus 故障
- 掌握如何做好工厂预防式维护

培训内容

类别	内容	目标
Profibus 总线基础	Profibus 总线起源和发展	了解
	Profibus 总线概述，简述 Profibus 总线的定义，特性等	理解
	Profibus 总线基本概念，参数	理解
	主从站及其分类	理解
	GSD 文件及细节	掌握
	Profibus 总线的应用讲解	掌握
	Profibus 总线网络的配置	掌握
	Profibus 总线网络通讯及控制	理解
实操	搭建简单 Profibus 网络，配置，进行主从站操作，实现 Profibus 总线通讯，理解 Profibus 总线通过程程	
Profibus 总线诊断基础知识	Profibus 总线诊断基本概念，诊断基础知识和名词解析，诊断的关键参数分析	掌握
	Profibus 总线网络常见故障解析	掌握
	Profibus 诊断方法介绍和比较	了解
	Profibus 诊断工具诊断故障具体流程及结果分析	掌握
	故障的排除及维护	掌握
	实际诊断案例	理解
	工厂预防式维护分析及建议	了解
实操	使用 Profibus 诊断工具诊断一个 Profibus 网络，查看网络基本情况，站点电压，示波器查看各站点信号波形等，分析网络存在问题，模拟故障并尝试去排除故障及维护	

虹科培训课程介绍 《工业自动化总线培训》 携 PI-China 协会 Profibus/Profinet 认证培训

3.7.1 Profinet 认证安装师 / 工程师培训通知

面向对象：工业通信领域的高级工程管理、技术人员等

培训形式：理论 + 实操 + 考试

为帮助国内企业快速掌握 Profinet 通信技术，实现企业在智能制造征途中的转型升级，PI 国际授权的中国 PI 认证培训中心将于 2019 年开展 Profinet 认证工程师 / 安装师培训课程。此次培训课程主要面向我国重点领域装备制造企业的高级工程管理、技术人员等展开面对面授课，考试通过将颁发国际 Profinet 认证工程师 / 安装师证书，成为在 PI 国际组织中注册的 Profinet 认证工程师 / 安装师人员。

Profinet 认证安装师培训

培训内容：Profinet 技术简介；布线指导；安装指南；故障诊断；实操；考试

课时：1 天

开班周期：2 期 / 年

Profinet 认证工程师培训

认证工程师课程通过基于报文分析对 Profinet RT/IRT 的完整通信机制的理解，结合 Profinet 常用功能，如 RT、IRT、MRP、智能设备 I-Device、共享设备、快速启动及快速更换等功能的学习及实验指导，使学员能够掌握 Profinet 项目设计及规划实施等方面的内容

培训内容：以太网基础知识；Profinet 功能 Profinet 网络架构；Profinet 诊断；Profinet 网络安装；Profinet 系统安装与工程实施指导 Profinet 技术概述；Profinet 应用案例；Profinet RT；现场答疑 Profinet IRT；考试

课时：3 天

开班周期：2 期 / 年

3.7.2 Profibus 认证安装师培训

Profibus 认证安装师培训

培训内容：Profibus 基本理论；安装规范；布线指导；排故与维护；实操；考试

课时：2 天

开班周期：1 期 / 年

3.7.3 Profibus 认证安装师培训

Profibus 认证安装师培训

培训内容: Profibus 基础理论; 网络架构; 物理层; 安装导则 - 规划、安装布线与调试; Profibus DP-V0; 故障诊断与维护; 数据交换; 网络配置; 实操; 考试

课 时: 4 天

开班周期: 2 期 / 年

3.7.4 PI 企业定制培训

课程安排根据企业实际需求定制。

3.8 Qt 培训

初级培训

培训目标: 了解 Qt, 能用运用 Qt 写简单示例程序 (1-2 天)

培训内容: Qt 介绍 (下载安装, 环境介绍, helloworld 示例, 帮助文档), Qt 工具链 (Qt Creator, Qt DesignStudio, Qt 3D Studio, QtLinguist), Qt 基础, Qt 基础介绍 (模块, 特性), Qt 元对象 (对象管理, 内存管理), 事件循环 (事件过滤, 事件定制), 基础类 (String, item, File 等)

中级培训

培训目标: 了解最新的 Qt Quick 语言 (2-3 天)

培训内容: QML 介绍: QML 介绍 (QML 分析工具, Qt Creator QML 搭建), QML 基础 (QML 应用, 基础组件, 属性, 标准控件, 属性绑定, 布局铆接, 触摸手势), 自定义组件 (自定义信号属性, 模块, 自定义模块等), Qt 控件 (视图, 布局, 风格), 动画, 状态机, MVD

第三方: QML & JS (全局对象, 作用域, js 脚本), 动态 QML (Loader, 创建, 懒加载), Graphical Effect (效果, 顶点阴影), QML 与 C++ (QML 引擎, 内容, 代理, 注册方法, 对象属性暴露)

高级培训

培训目标: 实现高效开发解决负责技术问题, 根据内容确定时间 (定制)

培训内容: 多线程, 进程间通信, 网络, Wayland, FastBoot, 框架 (页面切换, 动画效果), 多分辨率等

虹科培训课程介绍 《测试测量培训

4.1 集成电路测试

随着中兴事件和华为 5G 进军国际市场受阻，集成电路行业引起了国人的关注，芯片如今成为业界的热门话题。测试作为集成电路行业的关键技术之一，是行业相关从业人员必须要掌握的重点内容，随着芯片设计和制造技术向高集成化、小型化发展，深亚微米、人工智能等技术的日趋成熟给相应测试技术带来现实的挑战，既要提高测试效率又要降低测试成本，是测试工程师始终需要考虑的问题。本次培训安排 2 天时间，让参训人员掌握集成电路测试的原理和可测试性设计的概念，学习测试过程分析和测试良率提升方法在实际测试过程中的应用是本次培训的主要目的。

基本信息

培训课时：2 天（第一天 集成电路制造测试流程，测试和 DFT 的概念，测试向量，ATPG、第二天 测试良率和测试系统的分析，内容涵盖 D0 良率模型，CP/CPK,R&R 等）

培训要求：集成电路行业从业人员

培训对象：集成电路行业测试工程师，产品工程师，质量工程师，设计工程师和工艺开发工程师等

培训内容

类别	主题	目标	内容
集成电路测试基础	集成电路设计制造流程	了解集成电路设计和制造流程	集成电路设计流程 集成电路制造流程 测试在 IC 制造中的作用和地位
	测试和可测试性设计	了解测试的必要性	测试的概念 测试向量（激励，响应，时序） 故障模型 测试的分类
		理解可测试性设计相关概念	ATPG 并发测试（NVM）
	制造过程中的测试	了解 ATE 测试	测试负载板 测试程序 IO timing 设定 测试仪精度和准确度
		了解老化测试	老化测试的概念 老化测试的分类
		了解 QA 抽样测试	抽样测试的概念 制造过程中抽样 SOTF
测试系统分析和测试良率	测试良率	掌握良率模型	泊松模型 Bose-Einstein 模型 二项式模型 实例分析
	测试过程能力评价	掌握 CP/CPK	CP/CPK 的概念 / 计算 / 评价 实例分析
	测试规范设置	合理设定测试规范	sigma 的概念 PVT 的概念 实例分享
	测量系统分析	评价测试系统可靠性	测试重复性和重现性的概念 多测良系统的 R&R 实例分析

4.2 ATEasy 软件培训

本次培训主要介绍什么是 ATEasy，ATEasy 的框架构成，框架中各部分的作用和如何应用， 如何进行测试程序开发以及如何如何进行测试程序管理。确保用户了解 ATEasy，学会使用 ATEasy 进行测试程序开发是我们本次培训的目的。

基本信息

培训课时：1 天
培训地点：北京、上海、广州或上门培训
培训费用：免费！

培训内容

类别	主题	目标	内容
ATEasy 介绍	为什么选择 ATEasy	了解ATEasy软件与其他软件的不同，以及 ATEasy 的一些特征	什 么 是 ATEasy，ATEasy 的 组 成，Test Executive 有 哪 些 功 能，ATEasy 与 Labview 的 区别。ATEasy 的 license 如何购买和激活
测试开发环境介绍（一）	Workspace 架构，程序的编写以及 人 机 交 互 界 面 (Form) 设计	了解测试开发环境中的组成，各部分的作用，及添加，并编写简单的测试程序 ,Form 设计	创建 workspace，project。Program 中各部分功能，简单的测试程序的演示，以及创建 Form 和编程
测试开发环境介绍（二）	System 及 Driver 介绍	了解如何使用软件控 制硬件设备，以及第三方仪器 Driver 的创建	介绍 System 的架构，实现通过 添加不同仪器的 Driver 控制 硬件设备。分别以添加 .llb，.dll 和编写 SCPI 的方法实现 Driver 的创建
测试执行环境介绍	测试执行环境的架构	了解测试执行环境的功能，知道如何进行测试程序的管理以及实现多 UUT 并行执行	测试执行环境 TestExecutive 架 构，创建特定程序的 profile，多 UUTs 并行测试举例演示
小程序编写	编写一个小的测试程序 编写一个小的测试程序	对环境有一个更清晰的了解和认识	现场编写（因软件安装 license 限制，需自带笔记本电脑

4.3 PXI 基础与实操培训

培训内容

第一天		
PXI 背景介绍	测试测量技术发展史	前 PXI 技术回顾 PXI 技术发展历程 当前主流总线平台对比
	PXI 联盟介绍	发起人与核心成员 工作目标 当前各部门负责人 中国的 PXI 联盟成员现状 PXI 联盟重要成员及重点产品
测试与测量基础	信号的发送与采集	电学信号的测试与测量 其它物理量的测试与测量
	信号的变换与分析	(例) 频谱分析
	自动测试系统	合理设定测试规范
	测试与控制	评价测试系统可靠性
	仿真测试技术	非实时仿真 实时仿真
PXI 基础	硬件规范	
	软件规范	
	目前 PXI 支持的产品类型	
开关产品基础		
反正产品基础		
LXI 简介 (选讲)		
第二天		
软件开发基础及实机操作		在 Labview 环境中对开关产品进行编程操作
		在 Labview 环境中对传感器仿真产品进行编程操作
		利用 Tecap Switching 简化开关产品的编程
答疑与技术交流		

虹科培训课程介绍

5. 定制上门培训

虹科培训提供定制上门培训服务，能够针对客户的培训需求，结合客户的产品，工作中存在的问题，学员基础等等，量身定制培训课程内容。避免学员舟车劳顿及减少差旅时间， 培训学员更多，培训内容更有针对性。

讲师介绍



虹科培训与 CIA、PI 等协会合作，举办 CANopen，Profinet，Profibus 等多种现场总线培 训班，能够提供权威，系统地知识培训、实操及问题解答。



虹科培训聘请国内外相关行业技术工程师，10 几年的行业工作经验，丰富的项目经验， 能够从实际经验进行知识赋能，经验赋能，案例赋能！丰富的经验让您拿来即用，拒绝 纸上谈兵！



虹科内部技术工程师，基于多年的相关行业知识的学习，日常频繁的客户服务及问题解 答使他们能够准确理解和把握客户的问题及困惑，提供全面的基础知识培训。

公司简介



广州虹科电子科技有限公司（前身是宏科）成立于 1995 年，总部位于中国南方经济和文化中心 - 广州市。我们耕耘的领域包括测试测量与控制、汽车电子、自动化、嵌入式开发工具和软件工程。近几年来，虹科电子高速发展，我们已经成为所在领域的知名公司。多次获得行业大奖。我们还积极加入国际和国内的行业协会，包括 CMA、PROFIBUS、EtherCAT 和中国汽车保修设备行业协会等等。虹科和多家外国名企紧密合作，共同为用户提供先进产品和解决方案。另外我们还提供优质的咨询、维护和培训服务。目前我们在广州、北京、上海、西安、成都、武汉、深圳、苏州、青岛、香港和伦敦设有分支机构。虹科的团队也快速壮大，并且 80% 以上为工程技术人员。我们始终坚信客户满意是虹科成为全球卓越公司的唯一途径。

目标

卓越公司的新标杆

我们的 HR 愿景

技术和专业立身、快乐有趣的工作环境

我们的策略

持续不断的技术创新
建立灵活的可塑型公司
始终坚持我们的价值观

我们的价值观

我们的重心：保证质量和可交付
我们的信条：有道德、有智慧、敬业奉献、实现增长
我们的承诺：世界级的质量、合理的价格
我们的团队：充满活力、一专多能、积极进取的团队
我们的文化：技术和专业立身、快乐有趣的工作环境

联系我们

培训中心

电话：020-38743030, 13640753740（许小姐，广州，微信同号），
021-67282705, 18922237286（王小姐，上海，微信同号）
邮箱：training@hkaco.com
Q Q：1540559304





广州虹科电子科技有限公司（总部）

广州市黄埔区科学城科学大道 99 号科汇金谷三街 2 号 701 室

电话：400-999-3848，020-38743030

传真：020-38743233

sales@hkaco.com | support@hkaco.com

上海 021-6728 2707；183 0218 1471 | 北京 010-5781 5040；1335198 1769

西安 029-8187 3816；152 9185 3139 | 成都 028-6138 2617；136 7741 6951

深圳 0755-2267 7441 | 武汉 027-8193 9100