Test&Measurement

YOKOGAWA

Application Notes

—Automotive—

横河计测株式会社

测试测量专属网站: http://tmi.yokogawa.com/cn(中文)　http://tmi.yokogawa.com(英文)

通过电子测量仪器，
为实现【更加富裕的人类社会】做贡献。

总裁寄语

本公司，是横河电机集团测试测量事业的核心业务公司，从事有着工业的母体工具之称的测试测量仪器的研发、生产、销售和服务等。

具体来说，我们有面向“与环境息息相关的电能相关市场”的功率分析仪和数字示波器等基础测试仪器；有面向“光通信相关市场”的OTDR和光谱分析仪等光测试仪器；有面向“IA相关市场”的校验仪等现场测试仪器三大产业支柱，　我们通过强化硬件、软件和服务，来提升产品竞争力。

今后，我们将利用100多年来培育的高精度测量技术和本着品质第一的精神，通过及时向客户提供测试方案，为实现更加富裕的人类社会做贡献。

本公司，以客户、供应商和员工为本，作为全体股东信任的公司，为了在自己擅长的领域内，成为全球瞩目的公司，愿意不断迎接各种挑战。诚请，今后继续支持我们，继续鞭策我们！

横河计测株式会社
董事长、总经理　山崎　正晴

目录

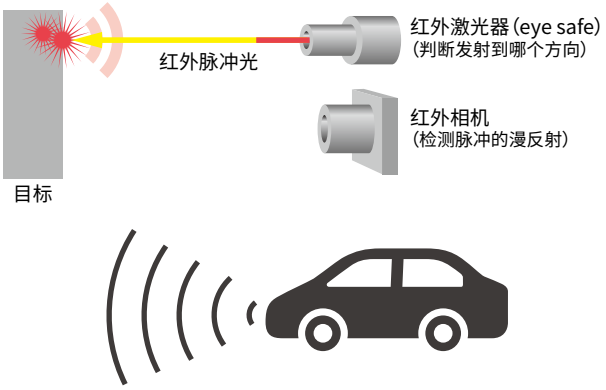
总裁寄语 2
用于无人驾驶的LiDAR光源的性能评估 3
优质高效电机的高精度效率测量 4
电机启动时的瞬态功耗评估 5
高速逆变器内部波形测量 6
EV / PHV大功率逆变器效率测试 7
车载测试中的GPS数据同步测量 8
EV用电池监控控制器的评估 9
汽车用高速串行总线CAN FD的波形分析 10
课程指南 11

用于无人驾驶的LiDAR光源的性能评估

防撞刹车辅助系统，作为未来的无人驾驶(ADAS：高级驾驶辅助系统)关键技术，受到了世人的关注。提高检测周边状况的传感器LiDAR(Light Detection and Ranging)的性能，降低其成本的要求，也在日益增加。
2015年，LiDAR的全球市场规模是1兆4000亿日元。预计今后将以每年10%以上的增长率增长，2022年将翻番至3兆日元。(源自：MarketsandMarkets)。

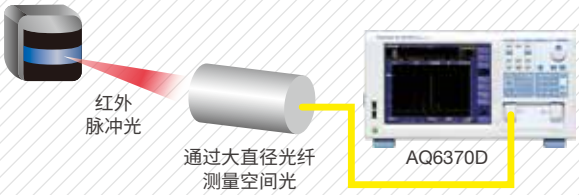
概要

LiDAR发射脉冲激光，通过测量漫反射光来计算到目标的距离和位置。激光器的特性评估需要光谱分析仪。
目前主要使用可以用红外相机检测的，波长为800～900nm的激光。近来，对人眼更安全，性能更高，成本更低，已在光通信等领域有着广泛应用的1550nm激光，受到越来越多的关注。



关键点

AQ6370D是一款可以分析用于LiDAR的红外波段激光的高性能光谱分析仪。
通过使用大直径光纤进行光输入，可以进行LiDAR开发和评估所需的空间输出光的高分辨率测量。
此外，与AQ2200系列光功率计组合，可以验收激光器件，可以对LiDAR产品进行出厂检验等。



测量所需仪器

光谱分析仪 **AQ6370D**

最适合光通信波长测量的高性能机型

- 波长范围：600～1700nm
- 波长精度：±0.01nm(高性能机型)
- 波长分辨率设置：0.02～2nm
- 功率范围：+20～－90dBm
- 动态范围：典型值78dB
  (峰值 ±1.0nm、高性能机型)

优质高效电机的高精度效率测量

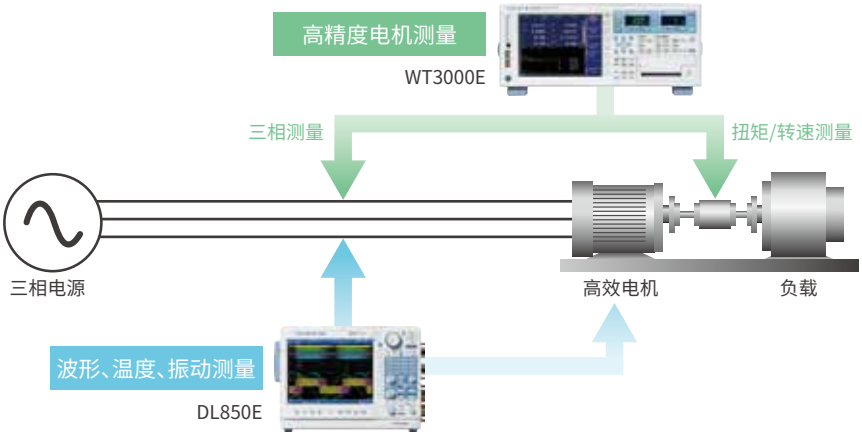
将电能转换成机械能的三相异步电机，在工业生产过程中，被广泛用于驱动泵等。这些电机的能耗据说是占到日本工业能耗的75%，占日本用电总量的55%左右。 随着电机效率的提高，节能效果会显著提高。

概要

工业用马达市场上，世界各国开始实施高效率法规。 在日本，2015年度开始实施Top Runner规定，高效型取代了普通型三相异步电机。 在电机的高效率规定中，划分出IE1(标准效率)，IE2(高效率)，IE3(优质效率)和IE4(超优质高效率)等4个等级。 在日本，符合IE3以上要求的电机总数正在逐步增加。 此外， 由于符合IE4要求的高效电机的功耗非常小，这就需要能够测量极小损耗的高精度功率分析仪。

关键点

世界最高精度等级的高精度功率分析仪WT3000E，能够以±0.04%的功率基本精度测量电机的输入功率。通过同步采集转矩和转速信号，还可以计算并显示电机效率。
在波形观测方面，示波记录仪DL850E，可以高速高分辨率捕捉电机的瞬态输入电压电流波形，还可以同时采集温度、振动、转速、扭矩等。



测量所需仪器

高精度功率分析仪 **WT3000E**

实现世界最高等级精度和稳定性的高端机型

- 测量带宽：DC、0.1Hz～1MHz
- 基本功率精度：总计 ±0.04%
- IEC 谐波分析和电压波动波动/闪变测量(选件)
- 电流输入单元可从 5mA～2A 量程或 0.5A～30A 量程中选择

电机启动时的瞬态功耗评估

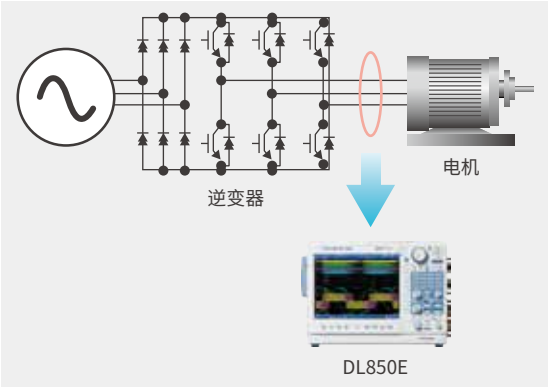
据说世界上大约有一半的电能是被电机消耗的。随着未来电动汽车和机器人的普及，降低电机功耗变得越来越重要。另一方面，由于EV和机器人的驱动电机的工作状态每时每刻都在变化，所以仅仅测量稳态下的功耗是远远不够的，起动等过渡状态下的瞬时功耗也必须能够准确地测量。

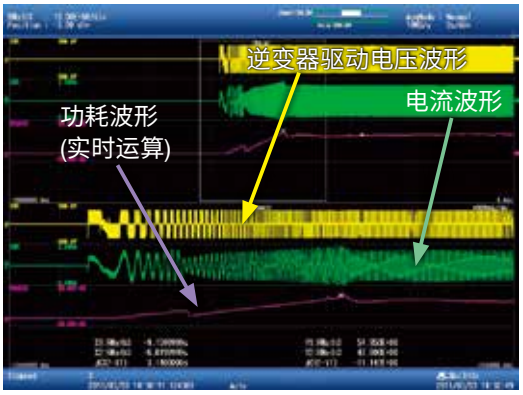
概要

开发高效电机，必须降低功耗，精确测量效率的微小差异的高精度功率测量解决方案是其强有力的支持。交流电能是通过平均每个周期的瞬时电压和电流的乘积而获得的。一般的功率分析仪主要高精度测量稳态的直流/交流信号，但电机起停和负载波动时，其电压、电流及周期在短时间内波动较大，因此，使用波形测量仪器进行实时观测是非常重要的。

关键点

一般的功率分析仪，是对一定时间区间进行平均，来高精度地测量功率。由于在这个区间内很难检测到快速的波动，所以功率的瞬时变化必须通过示波记录仪来采集电压和电流波形后，再经过计算来确认。示波记录仪DL850E的功率运算选件内置强大的运算引擎，可以实时测量各种功率参数，实时显示瞬时波动的波形，还可以同步显示转速，扭矩，温度，振动等其他物理信号的波形。





测量示例(电机启动时)

实时功率运算设定画面
(也可执行三相功率运算)

示波记录仪 **DL850E/DL850EV**

高速、高分辨率、多通道绝缘输入、模块式高端数据采集仪

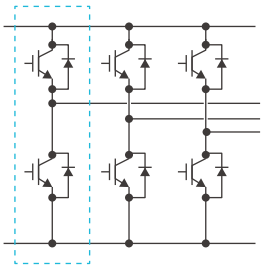
- 最高100MS/s、12-bit、绝缘1kV电压测量
- 100MS/s(最大16ch)、1MS/s(最大32ch)
- 内置放大器的模块用于应变、加速度传感器
- 内置运算引擎支持实时波形运算和各种功率参数运算
- 可向硬盘和PC长时间、连续记录数据
- CAN/LIN/SENT总线监视器、趋势波形显示(仅DL850EV)

高速逆变器内部波形测量

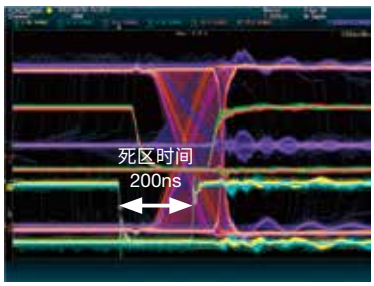
逆变器广泛应用于电机控制和电源等领域，为节能减排做出了巨大贡献。变频器内部，有多个开关管高速开启关闭，在设计阶段需要进行各种波形测量，如检查包括浪涌在内的电压电平和信号之间的时序裕度。随着采用SiC等新一代器件，波形测量也迎来了新的挑战。

概要

门极信号时序测量是逆变器内部最基本的波形测量。来自DSP和微处理器的输出脉冲信号经过“差动传送”、“缓冲”、“绝缘处理”和电压电平转换等，然后被输入到开关管的栅极端子。



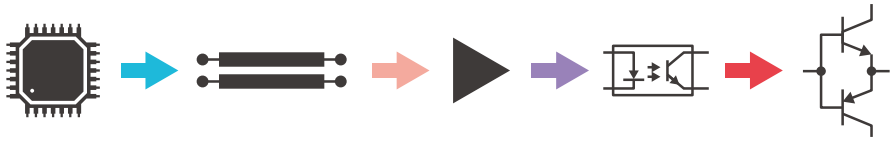
电机驱动用逆变器
(由上下1对×3组开关管组成)

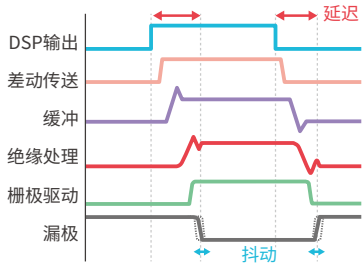


SiC逆变器实测波形
(测量左图点线部分)

关键点

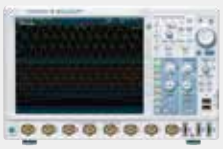
栅极驱动信号在传输过程中，元器件的差异会影响其信号间的时序变化。在变频器设计过程中，需要从DSP的输出到各个阶段确认“延迟时间”和“抖动”，直到最终进行开关操作。 特别是，在使用SiC等新一代器件的高速逆变器中，为了提高性能，需要将死区时间设计得尽可能小，因此需要更精确的时序测量。横河数字示波器DLM4000具有8路模拟通道，每个阶段都能同时测量多达8路波形，大大提高了开发效率。





DLM4000可同时测量信号传输、转换等各个阶段的“延迟”或“抖动”

测量所需仪器



混合信号示波器 **DLM4000** 增强版

拥有模拟8ch输入、超长内存的示波器

- 350MHz、500MHz带宽
- 最大250Mpts的长存储
- 最大2.5GS/s(8ch时1.25GS/s)
- 丰富的运算和分析功能
- 可切换至逻辑输入的“混合通道”
- 多样化的探头

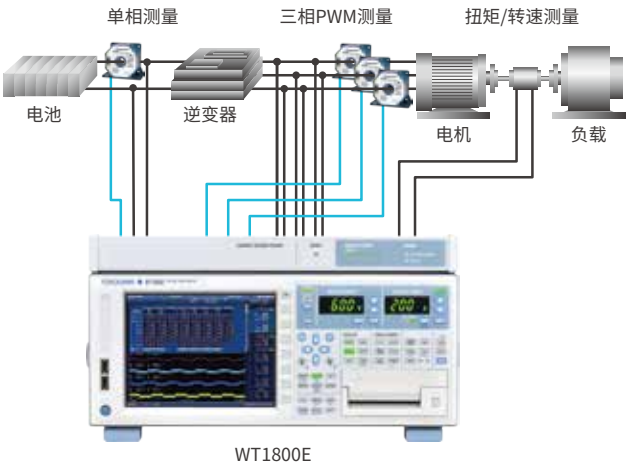
701927 150MHz带宽
高电压差分探头

EV/PHV大功率逆变器效率测试

为了减少温室效应对全球气候变暖的影响，为了防止城市空气污染的加剧，汽车的动力正从使用化石燃料的内燃机转型到使用清洁电力的电动机。在EV/PHV中，为了实现较长的巡航距离，紧凑高效的电动机和逆变器的开发是关键，高精度细致的功率评估的重要性也在日趋增加。

概要

通过测量电池的单相输出和逆变器的三相PWM输出，可以测量逆变器的效率。另外，电机效率可以通过测量电机的转矩和转速来测量。由于这些效率极大地影响了EV/PHV的巡航距离，所以新能源汽车厂商都在积极开展降低功率损耗的研究。
在此背景下，需要高可靠性和高精度的功率测量解决方案。



关键点

高精度功率分析仪WT1800E，除了可以同时测量最大6路功率外，还可以同时测量扭矩和转速，因此既可以单独高精度测量变频器或者电机的效率，也可以高精度测量动力系统整体效率。
此外，配套的多款高精度AC/DC电流互感器，可以覆盖2000 Arms(3000 Apeak)的大电流，满足恶劣噪声环境下的EV/PHV等的大功率高精度测量。

AC/DC电流传感器CT60/CT200/CT1000/CT2000A

CT60：DC～800kHz/60Apeak
CT200：DC～500kHz/200Apeak
CT1000：DC～300kHz/1000Apeak
CT2000A：DC～40kHz/2000Arms(3000Apeak)

逆变器测量中的数据显示示例

测量所需仪器

高性能功率分析仪 **WT1800E**

可向主机直接输入电流并实现高精度测量的高性能机型

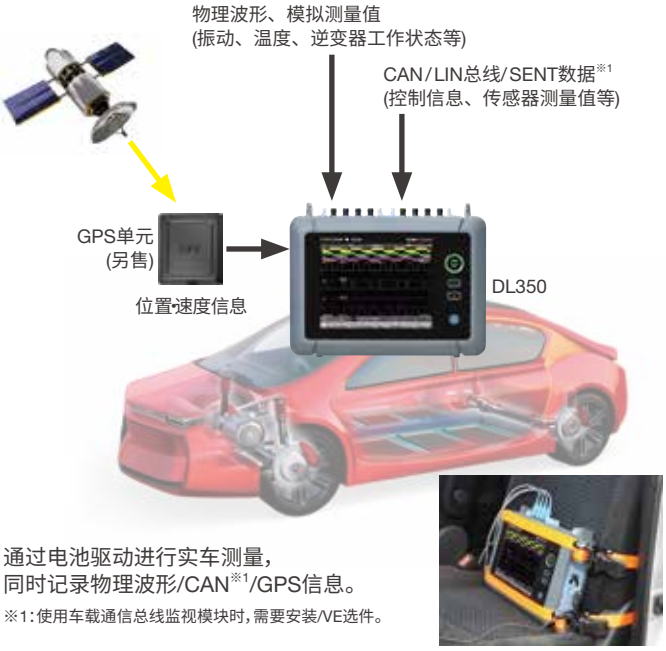
- 测量带宽：DC、0.1Hz～1MHz
- 基本功率精度：总计 ±0.1%
- 1.5V～1000V 量程的宽量程电压测量
- 提供4种电流传感器(CT60, CT200, CT1000, CT2000A)
- 通过AC/DC电流传感器最大可测量2000Arms的电流
- 一根专用连接线即可将CT连接到主机内置电源

车载测试中的GPS数据同步测量

近年来，防撞刹车系统，保持车距和保持线内的驾驶辅助系统等各种ADAS(高级驾驶辅助系统)发展迅速，甚至开始商用化。同时，由于这些系统的缺陷可能会带来人身伤害，所以必须反复进行严格的测试，以确保高可靠性。车载测试时，利用GSP同步采集各种行车数据至关重要。

概要

汽车开发过程中的实车行驶试验，可将测量车载总线(如CAN/LIN/SENT等)获取的信息与各种物理信号(如振动、温度、应变、电池电压、逆变器工作状态等)进行全面综合比较评估。此时，还可以将车辆行驶轨迹信息与各种测量数据等放在一起进行更全面的评估。



通过电池驱动进行实车测量，
同时记录物理波形/CAN※1/GPS信息。

※1：使用车载通信总线监视模块时，需要安装/VE选件。

关键点

便携式示波记录仪DL350，配合相应的模块，可以采集实际车辆驾驶中的各种信号。它结构紧凑，重量轻，不占用狭小车内空间。由于是电池供电，因此不会对车载电池电压带来任何负载效应，保证了实车运行数据的准确测量。此外，选择GPS功能，还可以同步测量行车轨迹的位置信息等。通过PC软件，还可以进一步分析各种波形数据及位置信息。

测量数据和位置信息可通过DIAdem※2、地图软件等进行整合和比较

※2：NI公司的分析软件

测量所需仪器

示波记录仪 **DL350**

完全继承高端机型的测量性能且可电池供电的小巧型数据采集仪

- 3.9kg、A4大小紧凑型主机
- 3种供电方式(AC/DC/内置电池)
- 触摸屏让操作更加直观
- 提供18种通用模块
- 抗噪性能与高端机型DL850E相同
- 通过专用PC软件可轻松实现数据备份和远程操作

EV用电池监控控制器的评估

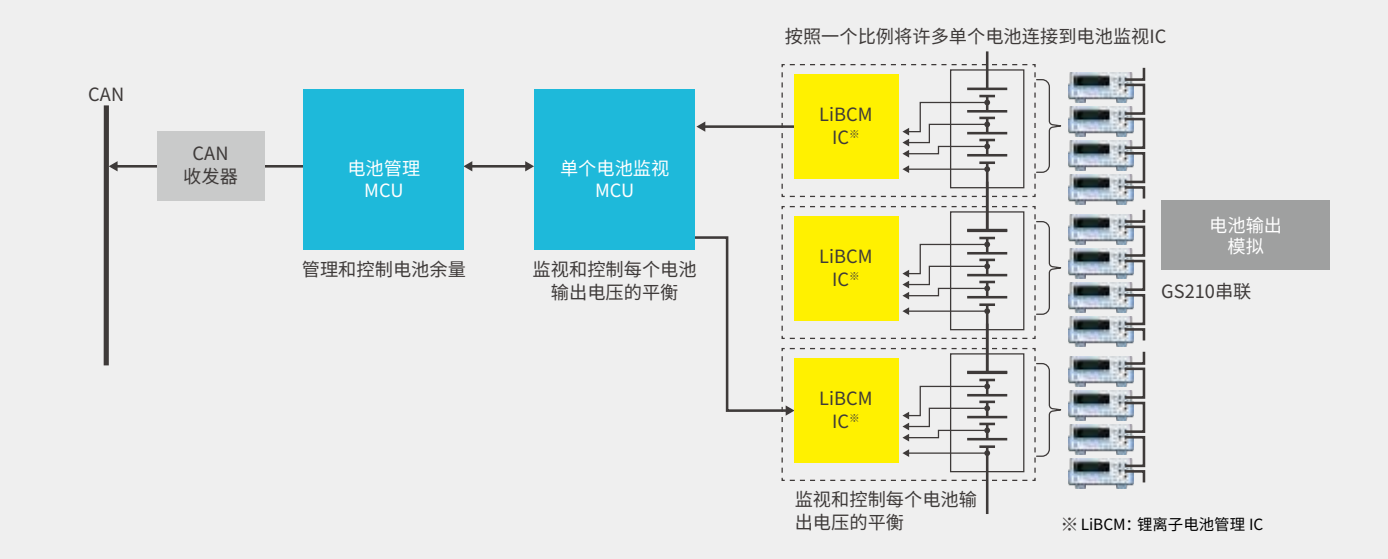
安装在电动汽车中的动力电池，在经受大范围温度变化的同时不断充电和放电。 另一方面，一次充电的续航能力，是限制电动汽车普及的一大问题。为了应对这些问题，除了提高单个电池本身的性能外，在苛刻工作环境下，充分发挥作为控制中枢的“控制器”的能力以及使其长期稳定和安全的工作，是非常重要的。

概要

安装在EV和PHV中的动力电池，是通过串联许多单个电池来产生高电压，来驱动大功率电机的。由于车内有大量的电池，从充放电的安全性和防止性能老化的角度考虑，需要检测每个电池的温度和电压，防止过度充电或过度放电，并由控制器IC/MCU进行精确的监视和控制，以保持每个电池输出电压的平衡。

关键点

在开发和评估控制器IC/MCU时，如果使用真实电池，则难以确保可重复性，即使在相同条件下重复评估也很困难。用GS210代替电池，通过高精度地控制输出电压，来模拟电池电压输出，大大地提高了开发和评估效率。



电池控制系统 — 电池余量管理和电池充放电控制

测量所需仪器

直流电压/电流源 **GS210**

可输出高精度、高稳定性、高分辨率、低噪声的理想型直流电压和电流

- 电压输出：±32V、电流输出：±200mA
- 高精度：±0.016%的基本精度
- 高分辨率：5.5位、±120,000显示计数
- 高稳定性：±0.0008%/°C的温度系数
- 低噪声：100μVp-p
- 电压和电流的简易测量(监视功能选件)

汽车用高速串行总线 CAN FD的波形分析

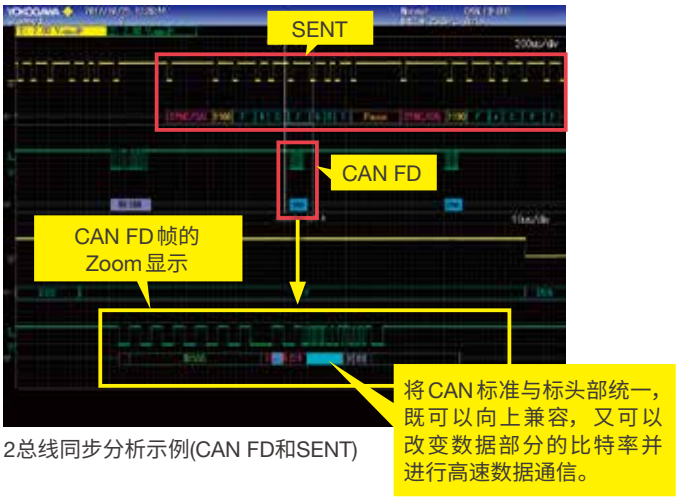
「CAN(Controller Area Network)」作为汽车串行总线，在上世纪八十年代首次被采用，目前已经作为标准被广泛普及。但是近年来，控制更加先进，安全要求更高，带宽不够的问题就日显突出。作为下一代汽车串行总线FlexRay的替代者， 又与CAN协议兼容的高速通信「CAN FD(CAN with Flexible Data rate)」标准，引起越来越多的关注。

概要

随着汽车电气化、电子化和控制高度化，车内网络交换的信息量不断增加；随着汽车与通信设备的连接，确保行驶控制系统的安全也成为问题，目前的CAN标准正在变得越来越难以应对。在此背景下，出现了CAN FD标准，与FlexRay不同的是，由于它与CAN向上兼容，所以在提高数据通信容量同时，还能减少成本。

关键点

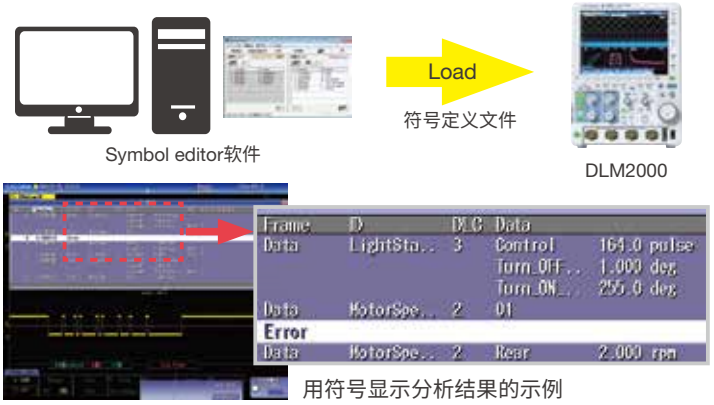
横河电机是最早在长存储数字示波器上搭载串行总线分析功能的，为汽车领域和各种嵌入式设备的开发提供了许多解决方案，是该领域的先驱。在汽车总线方面，除了CAN/LIN/FlexRay之外，还支持CAN FD/SENT/PSI 5/CXPI等，横河独有的“串行总线自动设置”和“符号触发&分析”等功能，大大提高了客户的测量效率。



2总线同步分析示例(CAN FD和SENT)

符号触发&分析

读取数据库文件，可以显示符号触发的设置和分析结果。



用符号显示分析结果的示例

测量所需仪器

混合信号示波器 **DLM2000** 增强版

立式紧凑机身、4ch输入、超大采集内存

- 200MHz、350MHz、500MHz带宽
- 最大250Mpts的长存储
- 最大2.5GS/s(4ch时1.25GS/s)
- 丰富的运算和分析功能
- 可切换至逻辑输入的“混合通道”
- 多样化的探头

课程指南

我们为客户准备了各种培训课程，如果您有需求，请和我们的销售联系。

*申请之后，我们需要一定的准备时间。此外，讲解内容也可能会有变化，请了解。

探头原理及使用技巧

讲解时间：90～120分钟
人员规模：8～20人

可以让您掌握探头的基本使用方法的实用讲座。

了解了探头的基本构成和原理，了解了探头的各自特征和注意事项，您就能更精准地进行测量。

【面向对象】具有数字示波器测试经验的工程师。

【辅助说明】需要一定的电气基础知识。

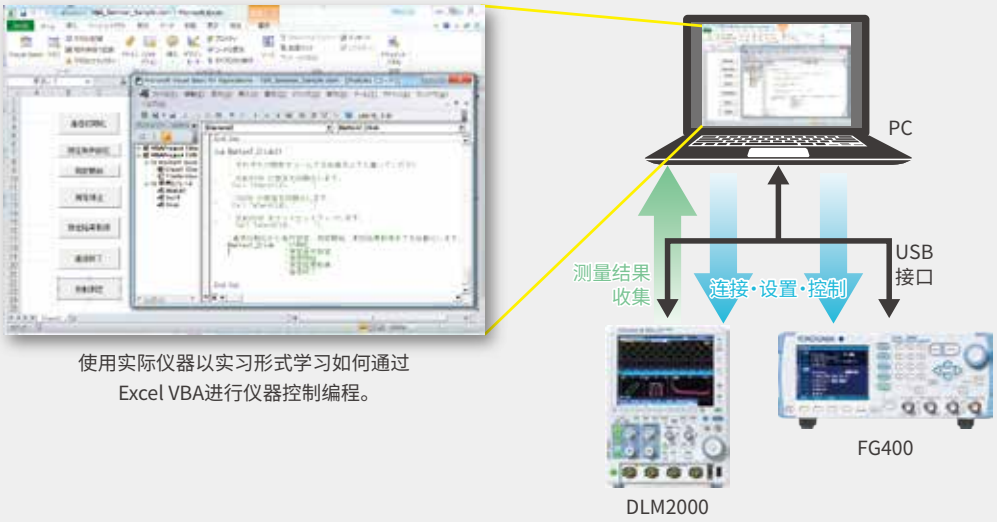
基于Excel VBA控制测试仪器

讲解时间：90～120分钟
人员规模：4～12人

可体验PC机与函数发生器FG400、数字示波器DLM2000等的连接、设置和控制等；可体验使用Excel VBA编制数据采集程序等。

【面向对象】仪器控制编程的初学者；想学习电脑控制测试仪器的工程师等。

【辅助说明】客户需要准备安装了Microsoft Excel和USB驱动的(USB驱动程序可以从横河网站下载)电脑，具体情况请与我们事先沟通。



使用实际仪器以实习形式学习如何通过
Excel VBA进行仪器控制编程。

数字示波器基础

讲解时间:120 ～180分钟
人员规模:5～30人

数字示波器对于电子工程师来说，是最基本的测量工具。通过理论学习，让您掌握数字示波器的基础知识；通过实机操作，让您掌握主要功能和基本操作。我们还会向您介绍常见的错误和注意事项等。

【面向对象】特别适合新员工的基本技能培训；适合使用过数字示波器，但还想了解更多基础知识的工程师。

【辅助说明】根据客户的需要，我们可以调整讲解内容及难度等。

基于波形观测仪器的CAN总线信号测量

讲解时间:120 ～180分钟
人员规模:5～30人

CAN总线(Controller Area Network)作为车载网络，已被广泛采用。通过本讲座，您可以学到CAN总线的基础知识，特别是通过数字示波器和示波记录仪的实测，可以让您更深地理解两种总线分析功能的特点和互补性。

【面向对象】CAN总线开发及调试工程师。

【辅助说明】根据客户需要，还可以讲解其他总线。

示波记录仪基础

讲解时间:120 ～180分钟
人员规模:5～30人

示波记录仪，是适合捕捉高速信号的数字示波器与适合长时间记录多通道多种信号的记录仪，完美结合的独特仪器。通过本讲座，您可以了解高效的新型波形观测记录仪器；通过实机操作，您可以了解其主要功能和基本操作。

【面向对象】开发汽车及其部件、机电设备、电力电子产品的研发工程师等。

【辅助说明】根据客户的需要，我们可以调整讲解内容及难度等。

功率测量基础

讲解时间:60～90分钟
人员规模:5～20人

通过本讲座，您可以了解到电压、电流、有功功率等基础概念；可以了解到数字功率计测量电压、电流、功率等的算法；可以了解到正确使用数字功率计进行精确测量的方法等

【面向对象】功率测量的初学者；使用功率计进行单相/三相功率测量的研发工程师等。

【辅助说明】根据客户的需要，我们可以只讲理论也可以边实机操作边讲解等。

基于IEC标准的谐波和闪变测量基础

讲解时间:60 ～ 90分钟
人员规模:5～10人

通过本讲座，您可以学习IEC61000-3-2/3标准的基础知识；您可以体验使用横河功率计与相关专业软件进行标准测试等

【面向对象】希望了解谐波和闪变标准基础知识的测试工程师等；想导入谐波和闪变标准测试的测试工程师等。

本资料中出现的其它公司名和产品名均属于各自公司的注册商标或商标。

YOKOGAWA

YSH M-15

技术支持与服务热线：400 820 0372

上海横河国际贸易有限公司
上海市长宁区天山西路568号D栋4楼 电话：021-62396363 传真：021-68804987
北京分公司 北京市东城区祈年大街18号院1号楼兴隆国际大厦A座4楼 电话：010-85221699 传真：010-85221677
广州分公司 广州市越秀区环市东路362-366号好世界广场1610室 电话：020-83717571 传真：020-83658409
深圳分公司 深圳市福田区益田路6009号新世界商务中心2810室 电话：0755-83734456 传真：0755-83734457

关注官方微信公众号

内容如有更改，恕不提前通知。 Printed in China 0111 (YSH) Copyright ©2018 [Ed:01/b]