

# 浅谈智能制造对测试测量仪器的影响

赵亚锋

深圳鼎阳科技有限公司

**摘要:** 工业4.0以智能制造为核心,基于物联网(IOT),对信息进行综合的采集、分析以及运用。在这个过程中,及时、准确、可靠的自动化测试测量技术无处不在,对测试测量仪器来说也是一项全面的挑战。

## 1 仪器支持远程控制,支持标准的SCPI指令

智能制造的过程中,对生产出的产品的测试和对生产设备以及环境的测试测量监控,集成的自动化测试测量需求无处不在,这要求仪器必须具备远程控制的能力,要求支持SCPI远程控制指令。同时要求仪器厂家提供相应的驱动程序,通常是LabVIEW、IVI驱动,可以非常快地集成到客户的测试系统中。

目前,专业专注于测试测量仪器行业的鼎阳科技推出的所有仪器,包括数字示波器(SDS3000, SDS2000X, SDS1000X系列),信号发生器(SDG5000, SDG2000X, SDG1000X系列),频谱分析仪(SSA3000X系列),高精度数字台式万用表(SDM3065X, SDM3055系列),可编程线性直流电源( SPD3000X系列),都支持SCPI指令集,基于USB, LAN, GPIB接口,支持USBTMC, VXI11协议,提供LabVIEW、IVI驱动,具备远程控制能力。

## 2 小信号,高精度测量需求更多

传感器作为物联网感知层的重要组成部分,在物联网中大规模的使用,这其中涉及到大量的小信号,甚至微弱信号的测量工作,如 $\mu\text{A}$ ,  $\mu\text{V}$ 级的电流、电压的采集和测量。仪器厂家在各方面优化产品,以期能够满足发展愈加迅猛的物联网行业。在示波器产品上,将前端信号调理电路的噪声降低到最低,来捕获小信号。在频谱仪上也是尽可能降低本底噪声,来提高探测小信号的能力。高精度的数字台式万用表可以支持微弱信号的测量和采集,同时配备多路扫描卡来支持多路低速信号高精度采集。

智能制造伴随着很多智能设备,这些设备很多都是电池供电,涉及到电池的电压、电流测试,特别是待机时的小电流精密测量。电气设备中的电源供电对效率要求越来越高,如何精确地测量这些值对仪器提出了更高的要求。

目前鼎阳的示波器,可以支持

到最小 $500\ \mu\text{V}/\text{div}$ 的垂直档位, SDS3000作为中国首款智能示波器,底噪是做到了行业中1 GHz带宽示波器中最低的。SSA3000X频谱分析仪的DANL指标做到了 $-161\ \text{dBm}/\text{Hz}$ ,是同档次频谱分析仪中最低的。2016年推出的数字万用表SDM3065X,配备了16路扫描卡,可支持16个切换通道测量,2015年推出的SDM3055系列,具备 $150\ \text{rdgs}/\text{s}$ 的测量速度,真有效值测量;鼎阳科技推出了从6位半到5位半的台式高精度万用表,来满足用户的不同测量精度的需求。

## 3 射频仪器的需求会更大,针对RFID、蓝牙、ZigBee、WiFi、蜂窝通信等的测试场景更多

智能制造的场景涉及到大量的无线通信,例如RFID、WiFi、蓝牙、ZigBee、蜂窝网络通信等。对这些无线信号的频谱、功率、解调的测试测量需求越来越多。复杂的无线环境对电气设备的电磁兼容性的要求也越来越高,对电磁兼容测试的需求也越来越严格。这些场景都会用到大量的射

频仪器，例如频谱仪、信号分析仪、RF射频信号源、网络分析仪等仪器设备。

Keysight、R&S推出的射频测量仪器都非常昂贵。鼎阳科技自进入射频仪器的领域以来，在2015年底推出的频谱分析仪SSA3000X系列广受用户好评，接下来鼎阳打算继续深耕频域市场，扩展频域产品线，提供RF信号源、矢量信号发生器等高性价比的射频仪器来满足未来工业4.0环境下对射频仪器的大量需求。

#### 4 测试测量仪器功能的软件化，基于一个平台，配置安装新的软件应用来支持新的测量特性

仪器越来越软件化。对测量仪器来说，硬件平台只完成基本的信号采集，对采集来的数据进行分析，测量和运算通常采用软件来实现，根据需要的数据协议不同以及测量的需求不同采用不同的软件应用模块。例如示波器上串行解码功能，电源分析功能，频谱分析功能都可以以软件选件的形式存在。Keysight、LeCroy基于示波器的硬件平台，通过软件进行数据分析来实现传统矢量信号分析仪完成的谱分析、宽带信号解调、功率测量等功能。基于一台传统的示波器硬件平台就可以完成时域、频域、调制域的测量。R&S原来专注在射频仪器上，最近几年也开始进入示波器

的市场，且将很多频谱分析仪和信号分析仪的功能通过软件的方式实现在示波器的硬件平台上。

如何构建一个好的硬件平台，以及基于硬件之上的软件平台，针对不同的测量需求及新变化开发不同的软件应用来满足测试目的是对仪器厂家的要求和挑战。

#### 5 仪器智能化，UI支持触摸屏操作，往智能设备上靠

目前新的仪器都支持触摸屏，操作UI非常接近智能手机。屏幕越来越大，键盘越来越小。通过图形化的UI，方便用户理解仪器的设置和原理，用户基本不需要去读用户手册，就可以非常快地熟悉如何操作仪器。基于强大的硬件处理能力，通过各种软件辅助，仪器越来越智能，丰富的触发来帮助用户快速地找出故障点，自动化搜索海量的采集数据来定位问题。同时可以自动化地可以连接到云端服务器自动完成某些服务，例如版本的自动升级、故障上报等功能，将测试数据进行上报，对海量的测试数据进行大数据分析，帮助用户快速地诊断问题以及进行仪器维护。

鼎阳科技在2014年推出的SDS3000就是国内首款智能示波器，最大带宽1GHz，最高实时采样4GSa/s，采用单芯片ADC，具备优异的模拟前端和信号保真度；同时支持被视为示波器中的Google的直接波

形搜索和分析功能，可静态查找或动态扫描波形，快速定位异常信号，配备顶级用户菜单MAUI，Windows操作系统和10.1英寸触摸屏，支持鼠标和键盘操作，是一款性能先进的智能示波器。

#### 6 多功能融合的仪器

原来传统需要多台分立的仪器完成的测试，通过采用单台多功能合一的仪器就可以完成，例如目前很多示波器，除传统示波器功能外集成了逻辑分析仪、信号发生器、电压表、协议分析仪的功能。另外基于硬件平台，强大的处理器能力，通过软件实现数据分析等功能，可以实现很多丰富的测试功能。

鼎阳科技推出的多款示波器都是多功能合一的仪器，集成了逻辑分析仪、任意波形发生器、电压表、串行协议（SPI，I2C，UART，CAN，LIN）分析仪、电源分析仪的功能。最新推出的重新定义入门级示波器的SDS1000X-E系列SPO示波器基于Zynq SOC芯片，可以支持最大1Mpts的FFT分析，完成很多复杂的频域分析。

#### 7 对质量提出了更高的要求，连接的可靠性

智能制造中对自动化的测试需求很多，对仪器的可靠性、远程连接控制的可靠性、长时间工作的可靠性、各种复杂环境下工作的可靠性以及测量的准确性、一致性等要求都越来越高。