ANALOG DEVICES
超 越 一 切 可 能 ™

技术文章

Jed Hurwitz
*技术人员*
*ADI公司*

# 电表数据分析的重大机遇

in | 分享至LinkedIn　✉ | 电子邮件

## 简介

电表行业拥有了超过100年的悠久历史，而且在未来必将持续发展，就部署和使用而言，智能电表在该行业中还处于婴儿期。对于电力公司而言，电表就是前端的收银机，其精度不容折扣。无论是电表制造商，还是力图确保精度的电力公司，都必须遵守很多要求、规范和法规。但实际上，一旦电表通过认证并完成制造和部署，大多数电表的精度只在最初生产测试时可知。电表在使用寿命内的现场工作情况，只能通过统计采样测试了解。

从机械式和电子式电表到智能电表，其主要变化是通讯方式，现在我们不仅可以远程获取使用的电量，还能实现诊断功能，可报告电表自身的状态、运行状况和性能。这种全新的可能性让我们能够在电表现场工作的同时获取各种信息，从而无需人工干预、断开连接或专用设备。

## 精度和监控整个信号链是关键

在汽车和工业等其他行业中，关键功能已将安全性概念纳入诊断要求中，其实质是要求确认功能在整个流程中正常运转。对于电表行业，电力公司需要定期检查现场工作的电表的精度。电表行业目前执行现场样本测试，该方法主要依赖现场工作电表内部元器件的默示精度，但这种方法也存在风险。*《Metering International》*最近发表的一篇文章讨论了需要现场监控精度的原因[1]。重要的是，精度变化的原因在很大程度上受传感器影响，传感器很容易受到大电流和高电压以及恶劣环境的影响。因此，任何诊断功能必须监控整个电力测量信号链，例如传感器和电子元件。

## 大数据分析机遇

针对信息系统架构的一个问题是：“如果能够定期获取现场所有电表的精度数据，您将如何利用这种功能？”首先可以利用这个功能来排除故障和异常情况，但它还提供了更多的可能，可以收集现场的所有电表的相关信息，并进行某种形式的大数据分析。

远程监控现场所有电表的精度不会违反任何法规，而且收集的大量数据可为您带来优势，具体取决于管理电表的方式。每小时或每天收集的数据量并不庞大，但带来了无穷的可能性。图1显示了一种场景，您可以监控所有电表的精度，让这些数据达到高分辨率，还可以分析所有电表在使用寿命期间的差异。这样就能够获得电表之间的差异，包括制造批次、供应商、区域、不同电网拓扑结构。您还可将精度数据与其他指标关联起来，例如季节性、温度、湿度和耗电量，以便确定是否存在某些趋势，帮助您推动未来电表的设计及制造规范，提供更加可重复的现场测量。

此外，了解所有电表的工作情况，可让您洞察监管机构要求的样本测试的结果。针对所有仪表实施大数据分析，可帮助您更好地处理电力公司承担的责任风险。

## 解决方案：*m*Sure

迄今为止，没有任何测试能够包括整个信号链、现场运行并自检精度。因此，没有任何方法能够识别并报告仪表设备精度的变化。15年之前，ADI公司率先开发针对电表的集成计量芯片，全球部署的电表中有近5亿台内置ADI计量芯片，现在又开发出一种在电表中使用的全新监控技术，称为*m*Sure™。该系统能够在现场持续监控电表精度，提供内置的自我测试功能，用于监查电表在使用寿命内的性能。

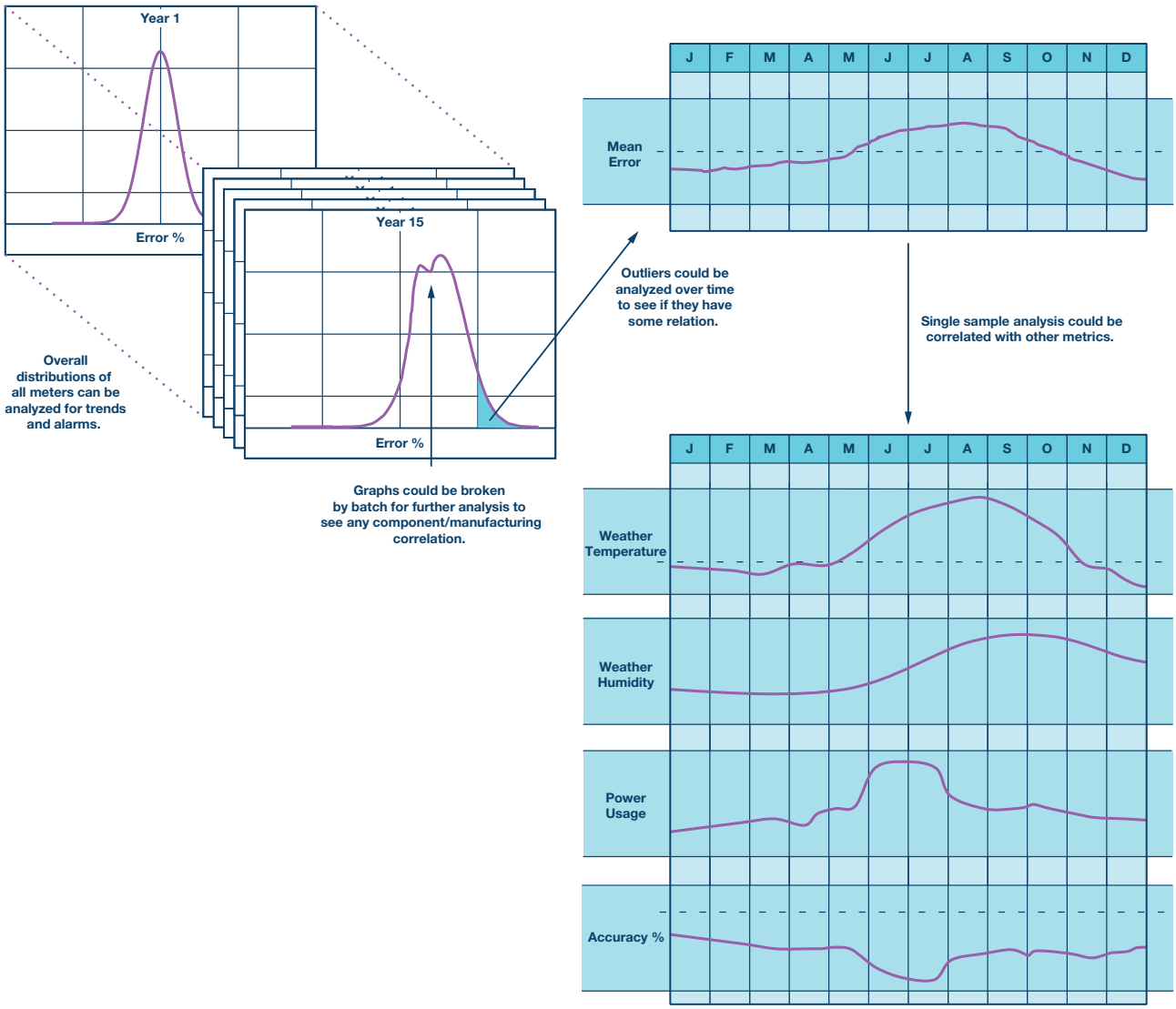


*图1. 对电表精度测量的图表数据分析被发送至云，展示如何提高分析数据本体及与其他关联参数的能力*

*m*Sure可以测试电表精度，最重要的是，可在仪表工作时运行，且不影响计量功能，因此无需断开接线。下图2显示了采用*m*Sure的电表的前端框图。与传统的计量前端非常相似，由传感器(橙色)和一些电子器件组成，实现电压或电流信号(蓝色)数字化，集成电路(绿色)内部包括参考信号生成器、检测器和移除电路等模块，以实现*m*Sure功能。

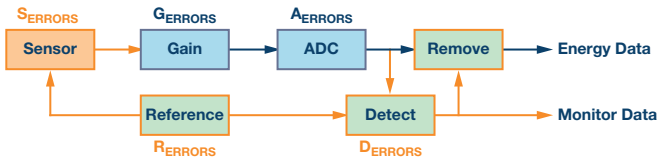


*图2. mSure模型*

在制造过程中，电表供应商通过传感器测量标准的电流和电压，校准传感器和电子元件的精度，使得整个电表符合规范。在剩余工作寿命中，电表要依赖于这些元器件的精度来维持精度。工作寿命中环境出现的任何误差，都会导致传感器和电子元件的后续误差。

*m*Sure系统将已知参考信号注入与输入传感器的负载信号相同路径，持续监控该信号路径的反馈。通过叠加，传感器能够同时感应参考信号和负载信号。这个组合信号通过了相同的路径，并由后端的电子元件将该组合信号的数字化。检测电路将从组合信号中提取参考信号分量，一旦实现这一点，*m*Sure系统就会使用传递函数描述从传感器到数字化的完整信号链。根据叠加理论，该传递函数同样适用于负载信号数字化，从而能够确定精度是否发生变化。为了确保计量精度，*m*Sure信号将从测量及计量计算链路中被移除。

为了得到广泛适用性，*m*Sure系统旨在实现经济、节能，能够在电表很长的使用寿命内保持稳定，耐受所有类型的负载和干扰。它可以适配业内使用的主要类型传感器，包括锰铜分流器、电流互感器、分压采样电路和罗氏线圈。监控功能不会影响计量认证，也不需要更改任何认证流程，同样也不会修改校准参数或精度设置。

## 保护收益

电表窃电是电力公司收入损失的罪魁祸首。虽然该问题在发展中国家更严重，但在很多发达地区也呈上升趋势。英国天然气与电力市场办公室最近发布的报告中，估计每年窃电导致的收入损失达2亿英镑，另外电力公司还需要花费2500万英镑来调查窃电事件，维修或更换现场被篡改的电表[2]。虽然*m*Sure本身并不能预防所有类型的窃电方法，但它具有监控传感器和电子元件的独特功能，能够检测到当前的防窃电电表无法识别的篡改企图，例如篡改传感器。即便供电公司只能防止一小部分窃电方法，挽回的收入损失也对赢利状况大有裨益。

### 摘要

如今的电表在售出和现场安装前会进行认证、校准和出厂前测试，以确保达到不同地区规定的不同标准各种。因此，保证电表的精确是一种行业共识(元器件质量和统计测试)。*m*Sure该项新技术可以充分利用智能电表的现有接线，在现场对电表进行持续非侵入式精度测试。它可以带来诸多优势，例如大数据分析，帮助我们了解所有电表的精度，识别任何窃电企图，有助于电力公司提高业务收入。

未来，*m*Sure方法还将超出计量相关范畴，应用于监控电网设备，特别是资产运转情况、故障位置隔离及供电恢复(FLISR)方面。

## 参考文献

1. Bal Mukund Vyas. “保持精度的重要性—不精确仪表带来的商业影响。” 《Metering International》，2015年第2期。

2. “解决窃电问题 — 咨询。” Ofgem，2013年7月。

## 作者简介

Jed Hurwitz (工程学学士)在Vision Group从事CMOS成像器的开发，共同创立了Gigle Semiconductor (2010年被Broadcom收购)和Metroic (2014年被ADI公司收购)。他现在担任ADI公司电源管理产品部门的技术人员。他拥有18项已授予专利和50多项正在申请的专利。

## 在线支持社区

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

*ezchina.analog.com*

EngineerZone™
中文技术论坛

**全球总部**
One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

**大中华区总部**
上海市浦东新区张江高科技园区
祖冲之路 2290 号展想广场 5 楼
邮编 : 201203
电话 : (86 21) 2320 8000
传真 : (86 21) 2320 8222

**深圳分公司**
深圳市福田中心区
益田路与福华三路交汇处
深圳国际商会中心
4205-4210 室
邮编 : 518048
电话 : (86 755) 8202 3200
传真 : (86 755) 8202 3222

**北京分公司**
北京市海淀区
上地东路 5-2 号
京蒙高科大厦 5 层
邮编 : 100085
电话 : (86 10) 5987 1000
传真 : (86 10) 6298 3574

**武汉分公司**
湖北省武汉市东湖高新区
珞瑜路 889 号光谷国际广场
写字楼 B 座 2403-2405 室
邮编 : 430073
电话 : (86 27) 8715 9968
传真 : (86 27) 8715 9931

©2016 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices.
TA13618sc-0-8/16

*analog.com/cn*

ANALOG DEVICES
超越一切可能™