

下一代线路传感器： 采集电能、互联、减少维护工作量

Swarnab Banerjee
ADI公司

简介

在能源格局不断变化的今天，停电仍会引起企业关键运营的中断，例如生产流程，从而造成巨额损失。此外，某些老旧的电网设备仍在全世界运行，而在有些地区，用电风暴变得越来越常见。面对这些严峻挑战，电力公司可采取多种方法来应对未来服务中断的风险，包括实现配电网的现代化、分布式配电网、雇佣更多线路维修人员等。由于存在不同程度的成本、技术风险和社会效益问题，所有这些方法都很复杂，难以评估。

电力公司最近关注的重点措施是安排、雇佣、培训更多线路维修人员来改善停电响应，为客户提供更好的服务。但在世界的许多地方，劳动力老龄化已是众所周知的难题，越来越难以找到技术熟练的劳动力来填补线路人员缺口。为应对停电时间延长、客户不满意以及可能的政府干预等问题，电力公司需要更好的解决方案。如果能够提高线路人员的工作效率，使他们缩短搜索断线的时间，而把更多时间分配给实际的维修工作和高优先级的维护任务，以上问题无疑将得到很大改善。

在电网节点捕获数据是关键

过去几年，仅仅因为难以找到故障源，许多国家和地区发生了长时间停电事故。但是，电力公司应当如何改进配电网架构

以更好地响应停电事故呢？答案是利用更先进的线路传感器技术来降低系统成本，并将其部署到电力基础设施的更多节点中。这种技术集成度高，有助于提高测量精度，降低功耗，减少维护工作量。

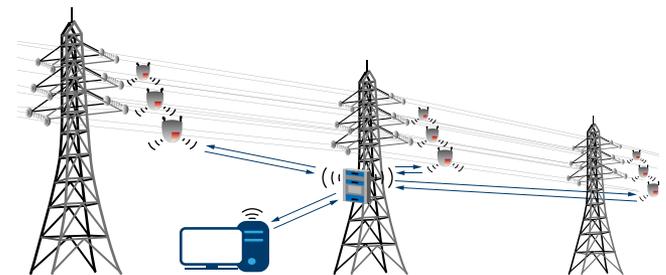


图1 被称为故障指示器的节点监控系统

新型线路传感器的最常见应用场景之一是被称为故障指示器的节点监控系统，当用电线路故障发生时，它会检测并发送警报，使得线路工作人员能够在最短时间内检修故障设备。图1所示为配电线路路上使用的故障指示器。不同地区和不同供应商为该系统取的名称不尽相同，比如线路监视器、故障监视器、故障电路指示器等。本文使用故障指示器这一通用术语来指称该系统，并用线路传感器来指称用于检测电力线路物理状态的基础技术。

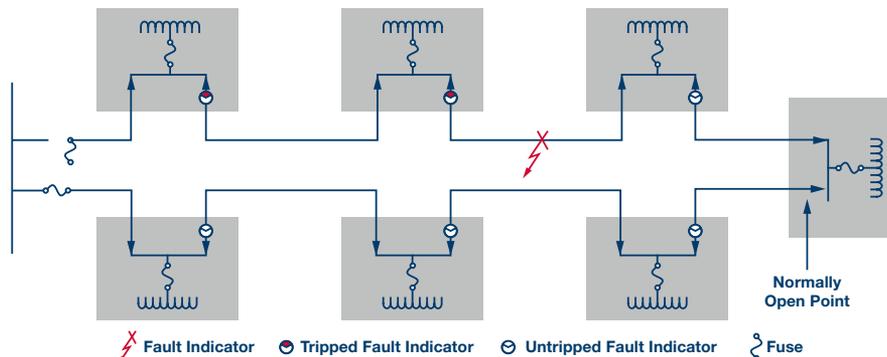


图2 检测电力线路物理状态的线路传感器

请访问：analog.com/cn

在地下线缆型故障指示器应用中，故障指示器位于每条主电缆的电缆端接处。故障上游的指示器会跳闸，而故障下游的指示器会保持非跳闸位置。这样，服务团队无需经过耗时的故障隔离过程，便可轻松找出电缆或设备的故障部分。该地下线缆型故障指示器应用包括变压器、开关设备、机柜、接线盒、拼接等。

在架空型故障指示器应用中，故障指示器上显眼的显示屏可将线路工作人员指引到问题所在部分。该架空型故障指示器应用包括无保险丝抽头、带中线重合器的长馈线、分区开关设备、换接装置、馈线等。

现有故障指示器面临两大挑战：1) 批量采购成本高昂；2) 需要经常维护才能正常工作。电力公司的预算和资源有限，面对高昂的累计采购成本和大量的经常性维护工作，往往无法在庞大的电力基础设施中部署更多故障指示器。

通过更先进的电源管理改善故障指示器

为了应对这些挑战，ADI公司针对故障指示器开发了一种新型线路传感器架构，它能高效采集电能，而且只需更少的维护（图3）。

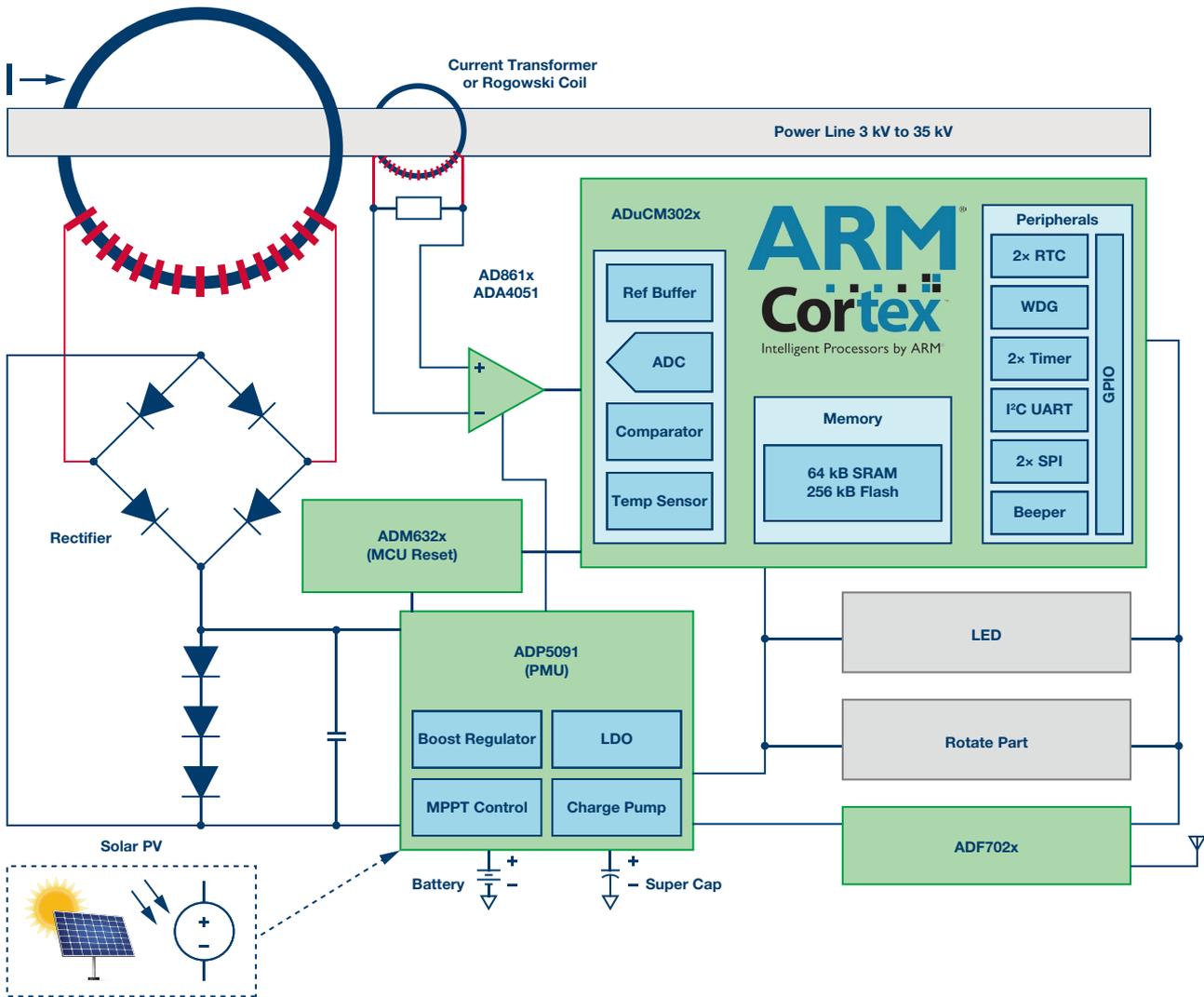


图3. 采集电能的故障指示器设计

采集电能的故障指示器基本功能看起来简单，但设计相当复杂，尤其是电源架构。其中不仅存在三个独立电源（电力线路传感器、充电电池和超级电容），而且必须有一个控制算法，用来平衡变化的供电条件和变化的负载条件——所有这些设计的目的是保证始终联网工作。关键创新是一种新型多电源路径设计技术，它支持系统更快启动、功耗更低和运行更平稳。通过采用更好的电源管理，电池更换的频率会降低，线路工作人员执行系统检查的次数会减少，因而故障指示器所需的维护会减少。

新型故障指示器设计还能利用更复杂的数据收集技术和更鲁棒的无线通信来提升性能。通过高速精密转换器以远高于电力线路频率的数据速率收集电力线路信息，它们能捕获更高精度的数据。集成短波无线电和GSM协议等无线通信，也能扩大这些设备的覆盖范围。故障指示器可以传输数据和报告其状态，这样线路工作人员搜索故障所花的时间会减少，因而有更多时间来排除故障。

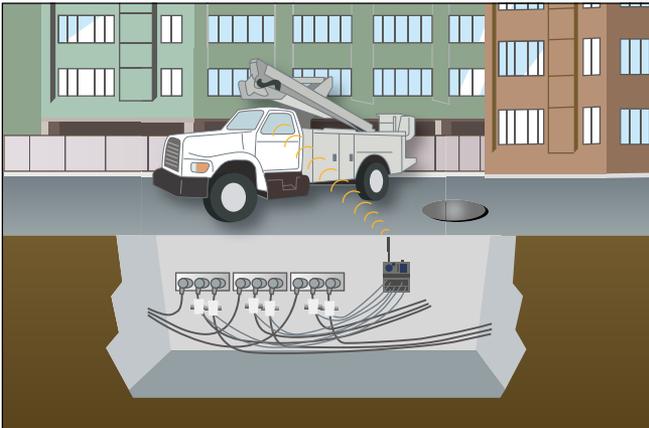


图4. 将地下故障指示器状态报告给地上人员

大数据分析成为可能，以实现更高的能源智能

采用先进线路传感器技术的故障指示器为电力公司转变运营方式提供了机会。在精度更高、联网能力更好、维护成本更低的节点处收集数据，电力公司便可更快速且更有把握地识别并响应停电事故。不仅如此，还有更多的可能性值得考虑。例如，一整片区域内的所有故障指示器都能提供历史数据和警报，这使得电力公司可以应用机器学习算法和大数据分析来提高线路工作人员的作业效率，降低运营支出，实现更好的业务绩效。

结语

由于难以定位问题来源，电力公司客户仍会经历长时间的停电事故。解决这一困境的一个办法是更广泛地采用故障指示器。但是，当今的故障指示器有两大缺点：批量采购成本高昂且需要定期维护。

针对故障指示器的新型线路传感器技术克服了上述挑战，能够高效率采集电能，并且只需很少的维护。未来，电力公司可以利用新一代故障指示器来缩短停电时间，降低运营支出，令客户更加满意。

作者简介

Swarnab Banerjee (B.S.E.E.)是ADI公司能源管理产品部的系统工程经理。他负责应对智能电网相关的电力输送和转换设备不断增长的技术需求。加入ADI之前，他曾担任Core Innovation、Boulder Wind Power、Princeton Power Systems等公司的技术领导岗位，开发过多种输配电系统。他拥有2项已授权专利和3项待审专利。

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。



请访问 ez.analog.com

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.
TA15224sc-0-10/16

analog.com/cn

