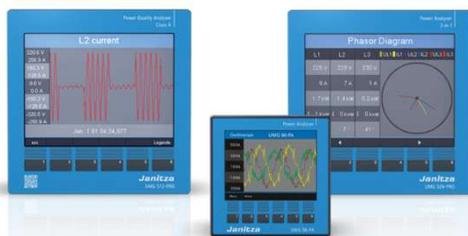


JANITZA 功率分析仪的解决方案

通过PQ和RCM(电能质量和剩余电流监测)解决方案提高数据中心的正常运行时间

CHALLENGE
UPTIME



PQ & RCM Solutions

数据中心和关键电力部门

Smart Energy & Power Quality Solutions

介绍

公司概况

Janitza 公司介绍

- 德国制造商，总部设在法兰克福，德国
- 第二代，家族企业
- 50年以上行业经验
- 电能质量、RCM、能源监测解决方案的研发、制造和销售
- 通过区域办事处和人员在全球开展业务
- 美国，爱尔兰，英国，阿联酋，俄罗斯，澳大利亚，亚洲

- 系统集成和销售合作伙伴/分销商位于全球



POWER - 简单安全, 遍布全球

细分市场

- 关键的电力解决方案
- 数据中心
- 制造工业
- 公用事业公司
- 基础设施
- 商业建筑
- 超市
- 酒店

我们的部分客户



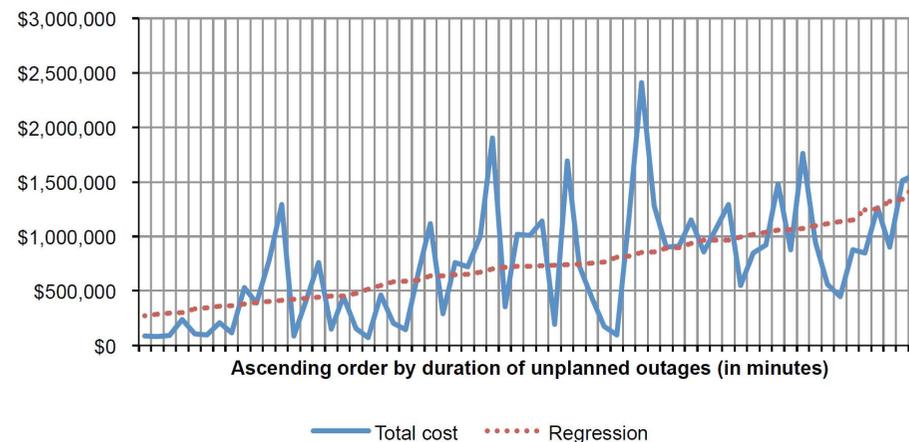
正常运行时间

正常运行时间的挑战

- 关键的电力应用对供电网络提出了很高的要求。

“根据Uptime Institute的一项研究，自2017年以来，全球数据中心宕机率上升了16%”

- 停电是宕机的主要原因，从2010年到2019年，每次停电的成本上升了50%
计划外停电的成本已升至每分钟9736欧元(合8851美元)
- 33%的受访者曾因电力问题而停电
- 经历过IT宕机的受访者从2017年的25%增加到2019年的31%
- 平均宕机时间在95到97分钟。2017年，美国发生了3526次宕机，影响3670万人
- 服务器、存储媒体和网络组件很少能容忍标准中规定的电压下降或其他电能质量偏差；
- IEC 61000-4-30, EN 50160, EN 61000-2-4 & IEEE 519



摘录: Ponenum研究所调查
成本与计划外中断持续时间之间的关系
(停机时间分钟)

可用性和正常运行时间

可用性占正常运行时间的百分比

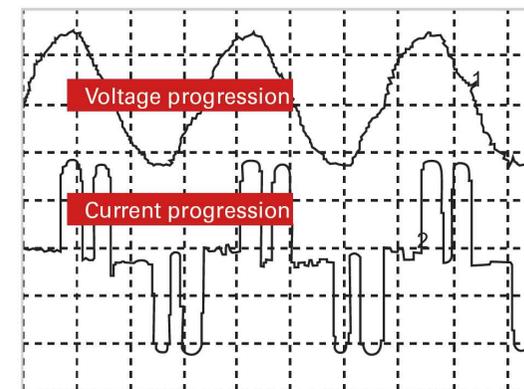
可用性通常表示为给定年份中正常运行时间的百分比。下表显示了在特定可用性百分比下允许的停机时间，假设系统需要连续运行。综合PQ和剩余电流监测系统可以帮助实现超过6个9的“高可用性”...

Availability %	Downtime per year ^[note 1]	Downtime per month	Downtime per week	Downtime per day
90% ("one nine")	36.53 days	73.05 hours	16.80 hours	2.40 hours
95% ("one and a half nines")	18.26 days	36.53 hours	8.40 hours	1.20 hours
97%	10.96 days	21.92 hours	5.04 hours	43.20 minutes
98%	7.31 days	14.61 hours	3.36 hours	28.80 minutes
99% ("two nines")	3.65 days	7.31 hours	1.68 hours	14.40 minutes
99.5% ("two and a half nines")	1.83 days	3.65 hours	50.40 minutes	7.20 minutes
99.8%	17.53 hours	87.66 minutes	20.16 minutes	2.88 minutes
99.9% ("three nines")	8.77 hours	43.83 minutes	10.08 minutes	1.44 minutes
99.95% ("three and a half nines")	4.38 hours	21.92 minutes	5.04 minutes	43.20 seconds
99.99% ("four nines")	52.60 minutes	4.38 minutes	1.01 minutes	8.64 seconds
99.995% ("four and a half nines")	26.30 minutes	2.19 minutes	30.24 seconds	4.32 seconds
99.999% ("five nines")	5.26 minutes	26.30 seconds	6.05 seconds	864.00 milliseconds
99.9999% ("six nines")	31.56 seconds	2.63 seconds	604.80 milliseconds	86.40 milliseconds
99.99999% ("seven nines")	3.16 seconds	262.98 milliseconds	60.48 milliseconds	8.64 milliseconds
99.999999% ("eight nines")	315.58 milliseconds	26.30 milliseconds	6.05 milliseconds	864.00 microseconds
99.9999999% ("nine nines")	31.56 milliseconds	2.63 milliseconds	604.80 microseconds	86.40 microseconds

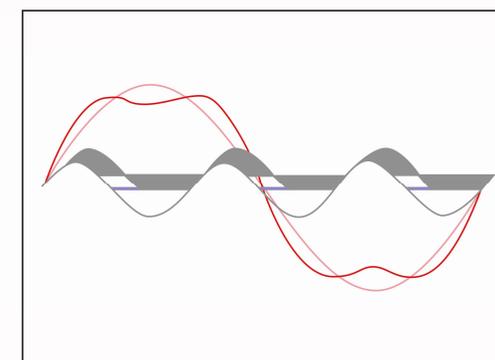
电能质量

电能质量标准

- **IEC/EN 61000-4-30:**
测试和测量技术，电能质量测量方法
- **EN 50160:**
公共供电网络中电压(PQ)的特性
- **IEC/EN 61000-2-4:**
电磁兼容性(EMC):环境条件;兼容性水平为低频率，在工业工厂进行干扰。
- **IEEE 519:**
电力系统谐波控制的建议实践和要求



VFD的网络失真



不平衡波形

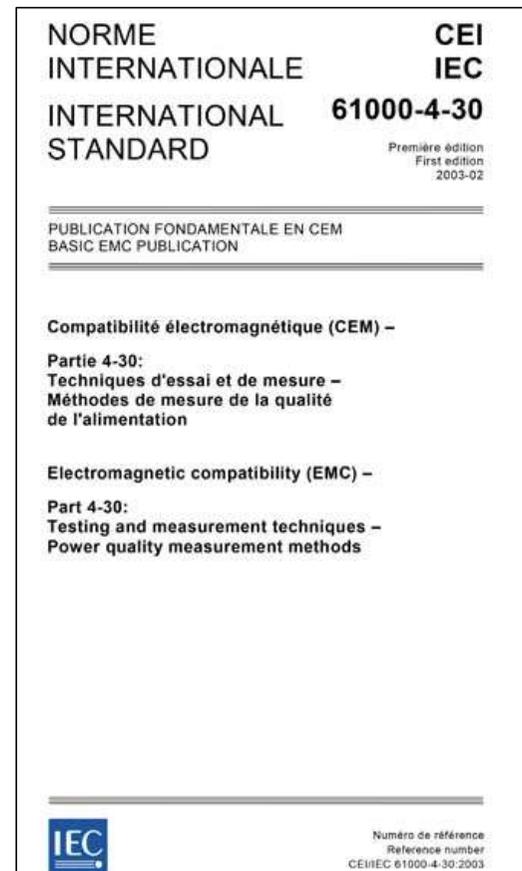
相关电能质量标准 IEC 61000-4-30

IEC 61000-4-30

- IEC 61000-4-30标准定义了电能质量的测量和解释方法，并定义了三个性能等级：
Class A, Class S & Class B
- 标准仪器必须满足标准中最高的性能和精度要求。

为什么A级测量如此重要？

- 由于法律原因，classA对电力公司是强制性的
- IEC61000-4-30定义了电能质量监测仪器的正确测量算法
- A类仪器必须满足标准中最高的性能和精度要求
- 该标准确保不同的PQM仪器对各种电能质量参数使用相同的定义和测量技术：
跌落/暂降、暂升、频率、谐波、闪变等。



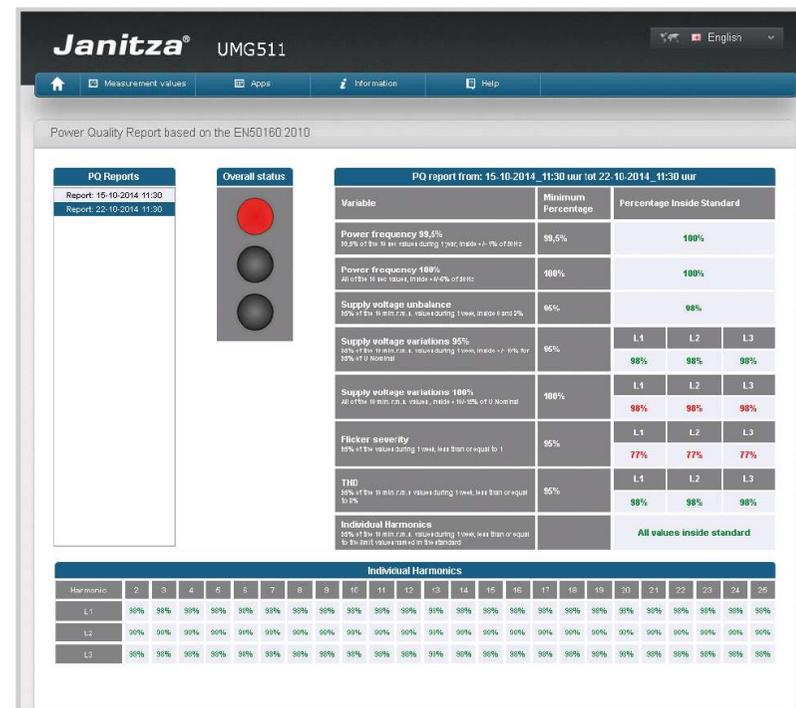
相关电能质量标准

EN 50160

- EN50160标准给出了公共低压和中压配电系统在正常运行条件下网络用户供电连接(PCC -公共耦合点)电压的主要特性

本标准的目的是定义偏差范围(极限值和值),并描述有关电源电压的特性;

- 频率
 - 大小
 - 波形
 - 三相电压的对称
- EN 50160还规定了电气设备在遭受网络电压下降或膨胀时应保持的最低性能标准。



EN 50160 看门狗 App应用在 UMG Pro 系列中



相关电能质量标准

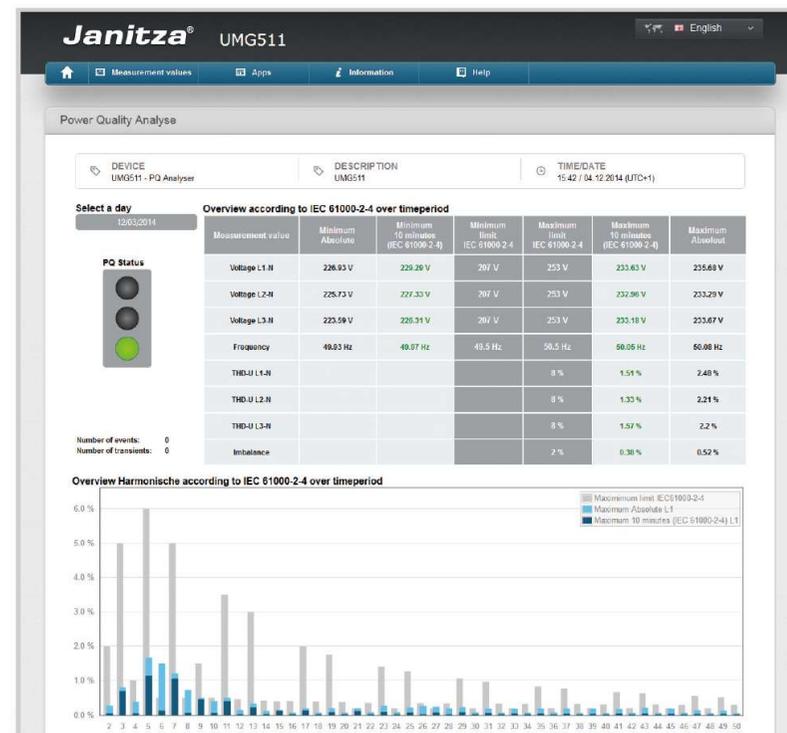
IEC 61000-2-4

- IEC 61000-2-4标准定义了额定电压不超过35kv的工业和私人配电系统的数值限制
- IEC 61000-2-4涉及频率范围从0 kHz到9 kHz的低频传导干扰(电磁兼容水平)。
- 关键电网系统的电能质量必须按照IEC 61000-2-4的要求进行连续监测。考虑测量;电压偏差(下降和短中断),电压不平衡,工频变化,50次以下的谐波和间谐波及瞬态过电压
- 根据网络特性,给出了三种不同类型电磁环境的兼容性等级;

Class 1: 为敏感电子设备提供电源的工业环境

Class 2: 正常的工业环境,公共网络的通常限制

Class 3: 工业环境恶化(通常由于传感器的存在),不适用于敏感单元电源。



IEC 61000-2-4 看门狗 App应用在 UMG Pro 系列中



THE RELEVANT POWER QUALITY STANDARDS

IEEE 519

- 在美国广泛使用的IEEE 519标准，推荐了电力系统谐波控制的实践和限制要求
所有的限制都适用于公共耦合的PCC点
- IEEE 519定义了两个谐波测量要求，最高可达50;
最大 THD 等级
- THDU(总谐波失真)，是对谐波失真的测量，定义为所有谐波成分的功率总和与基频的
功率之比

TDDI(总电流需求畸变)是根据电力系统的满载(需求)水平(15或30分钟间隔)计算的谐波
电流畸变。

TDDI = THDI，所以TDD让我们更好地了解谐波失真对系统的影响有多大。
我们可以有很高的THD，但对于系统来说占用负载很低。这意味着对系统的影响也很低



IEEE 519 看门狗 App应用在 UMG Pro 系列中



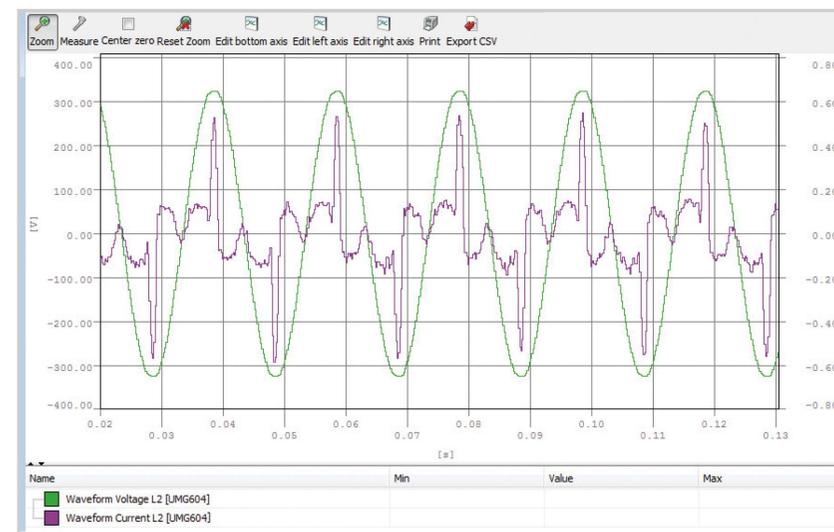
电能质量标准和基本测量参数

单相和三相、非线性负载和开关模式电源的IT基础设施会造成电网/网络畸变，污染干净的正弦波。

国际标准; IEC61000-4-30、EN50160、IEC61000-2-4和IEEE519概述了电能质量仪器的基本测量要求。

总之，为了可靠运行并符合本标准，必须对下列电能质量参数进行监测和测量；

- 谐波
- 电流 & 电压不平衡
- 电压快速变化 - 瞬态
- 电压跌落和短时过电压
- 电压中断 (SIs - 短时中断)
- 闪变
- 移相和无功功率

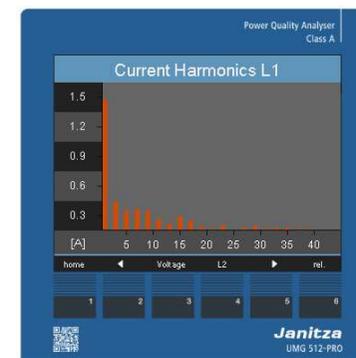


来自IT电子设备的电流畸变

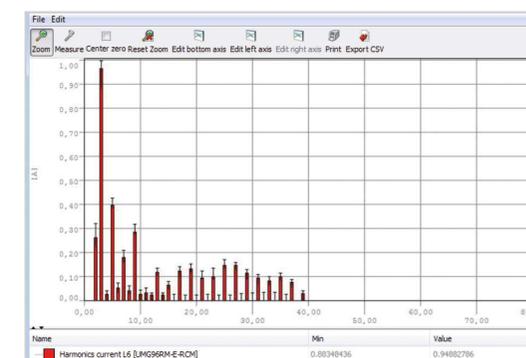
基本电能质量测量参数

谐波.

- 谐波是频率高于50/60赫兹主频的电流或电压，它可以是主频的许多倍
- 增加使用非线性负载在我们的电力网络
= “更高的谐波和电损失和更高的热负载”
= “增加电网噪音，对敏感设备造成损害”
- 专家们谈到了网格扭曲的影响和程度，类似于水和空气污染在环境中产生的影响
- 谐波负荷是造成无形电能质量问题的主要原因，导致大量的维护和更换不良设备的投资成本，从而导致生产过程和必要的正常运行时间出现问题
- 以下参数用于访问谐波负载(通常为50)
 - THD (总谐波失真) THD_U & THD_I
 - TDD (总需求失真) TDD_I



谐波分析 UMG512-PRO



谐波GridVis

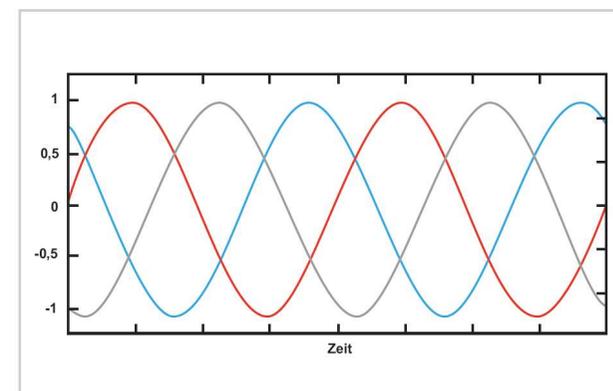
基本电能质量测量参数

电流和电压不平衡

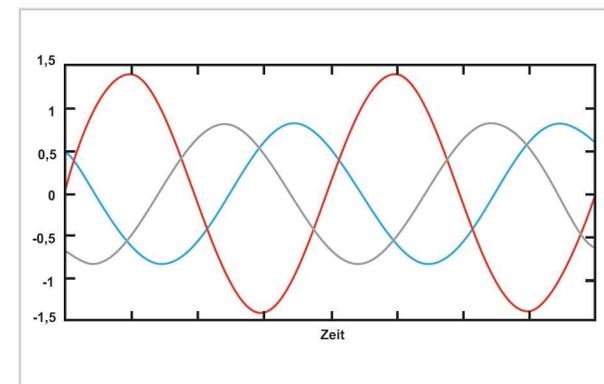
- 在三相系统中，当三相电压和电流大小相等并相移120度时，就会产生平衡
- 如果不满足其中一个或两个条件，就会出现不平衡。在大多数情况下，不平衡的原因在于荷载(不规则单相荷载)。

负载不平衡造成的问题；

- 增加了网络中的电流负载和损耗
- 在负载功率相等的情况下，相电流可以达到2到3倍的值，损耗2到6倍的值。然后，只能用额定功率的一半或三分之一为线路和变压器供电
- 增加电气设备/机械的损失和振动力矩
- 整流器和逆变器对电源中的不平衡产生不特征谐波电流的反应
- 在星形连接的三相系统中，电流通过中性线



平衡负载

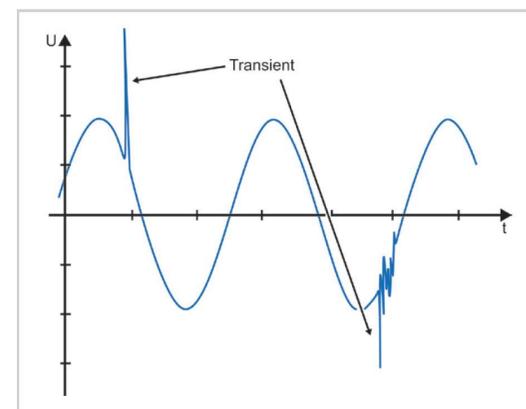


不平衡负载

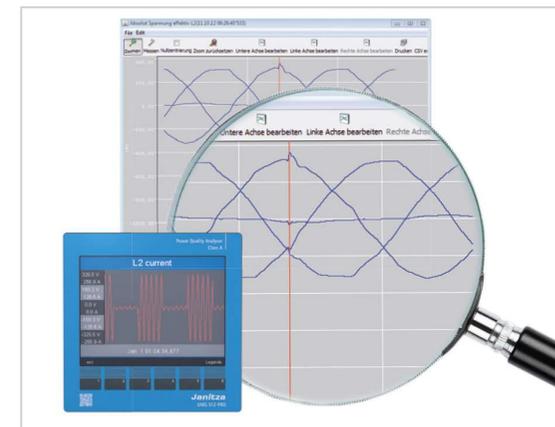
基本电能质量测量参数

瞬态..

- 瞬变是一种非常快的脉冲电现象，它只存在很短的一段时间
- 它们是波形振荡形式的高频陡信号
- 为了避免设备损坏，对供电网络中的瞬态信号进行检测非常重要。
- 高瞬态过电压和高 dV/dt 比会导致绝缘损坏和IT系统和机械的破坏
- 瞬变也可以由输入能量的自然来源，如雷击引起
- 为了检测和记录瞬态，有必要使用高质量、高采样率的数字功率质量分析仪



瞬态



瞬态UMG512-PRO

基本电能质量测量参数

暂升暂降&中断事件

- 根据欧洲标准EN 50160，电压下降是指有效电压值突然下降到规定标称值的90%到1%之间，然后立即恢复该电压。
- 压降的持续时间介于半周期(10ms)和一分钟之间。如果电压不降至标称值的90%以下，则视为正常运行条件。低于1% =中断
- 电压下降会导致计算机系统、PLC系统、继电器和变频器的故障。
- 在关键的电力应用中，仅仅一个电压降就可能造成极高的成本，或者在医院的情况下，可能导致死亡。



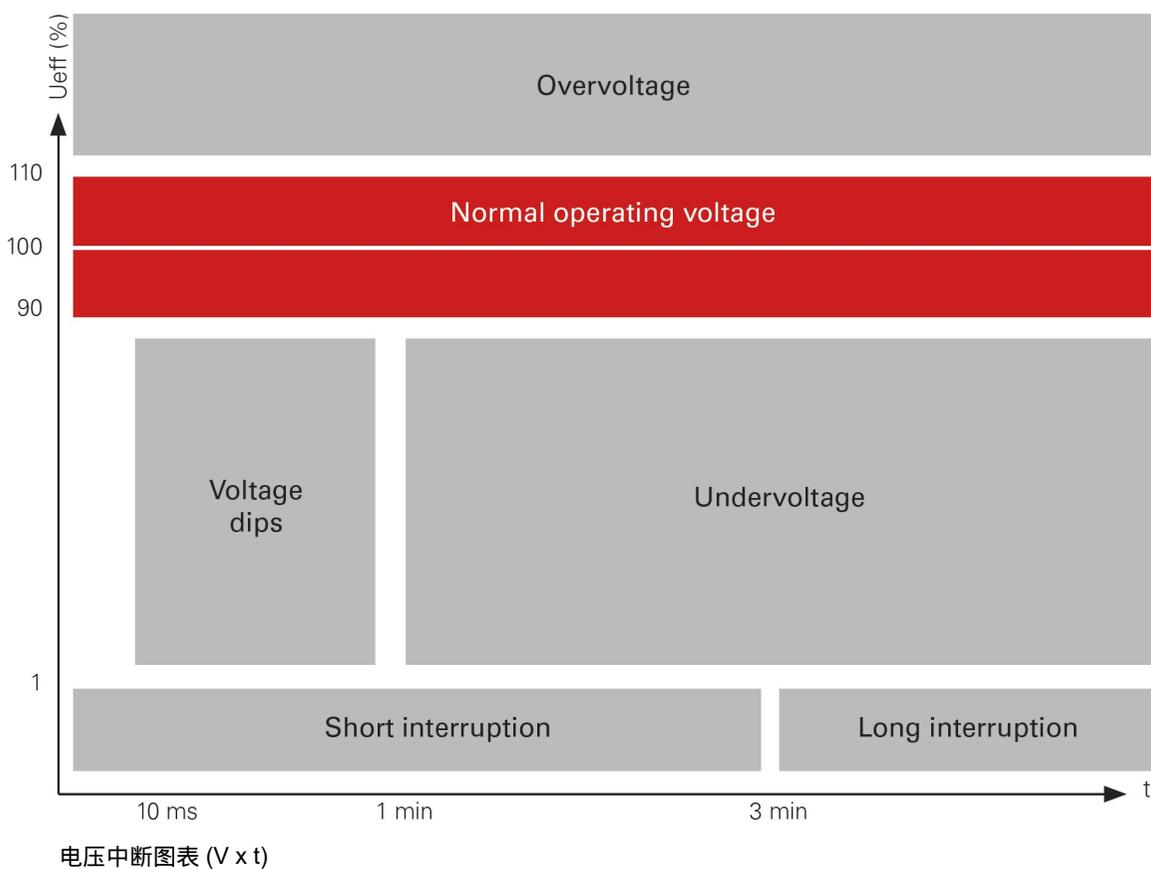
在UM509-PRO上捕获的电压中断



事件浏览器在GridVis

基本电能质量测量参数

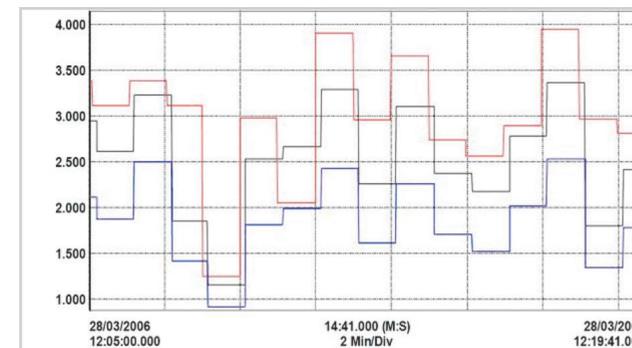
暂升/暂降和中断事件



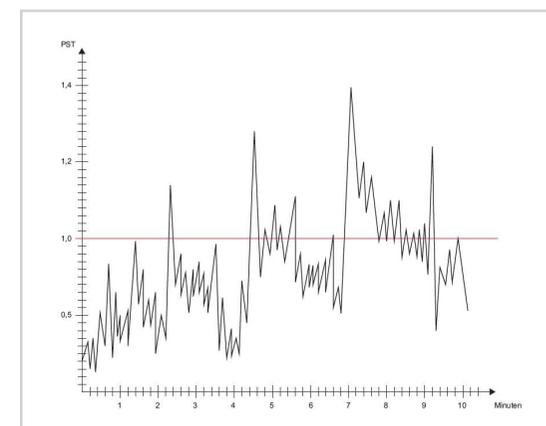
基本电能质量测量参数

闪烁

- 闪烁是由于电源电压的快速波动而引起的灯具亮度的可见变化
- 电压降是由大型设备或设施的负荷电流随时间变化而产生的。这些电压下降或波动在时间上产生闪烁
- 影响范围从光敏感者的视觉障碍，到停止闪烁
- 闪烁也会影响敏感的IT和通信设备或依赖恒定电力的工业过程



闪烁的发展



短期闪烁(PST)随时间的发展

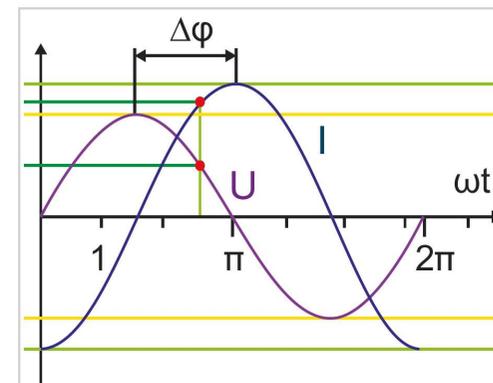
基本电能质量测量参数

移相及无功功率

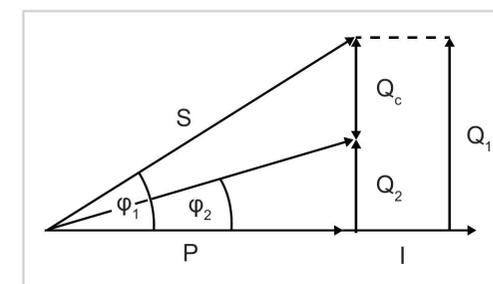
- 在三相电机和变压器等机器中产生电磁场需要无功功率
- 励磁不断累积和故障，无功功率在发电机和负载之间波动。
- 与有功功率相比，它不能被使用，即不能转化为另一种形式的能源，给供电网络设备造成负担。
- 有必要用反向容性无功功率来减少感性无功功率，在可能的情况下，采用相同大小的反向容性无功功率。
- 这被称为功率因数校正。

在供电系统中，为了避免传输损失，需要尽可能高的功率因数。

理想情况下，这个功率因数正好是1



相位之间的电压和电流()



显示功率因数的功率图

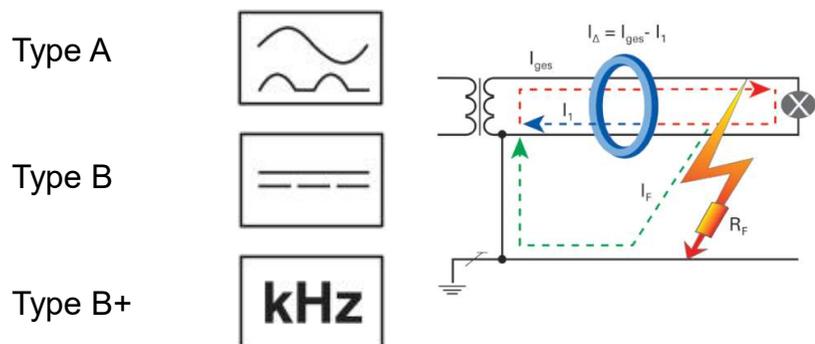
剩余电流 (对地漏电/对地电流)

什么是剩余或漏电电流？

- 在不需要的导电路径中产生的电流
- 剩余电流从电气设备的交流电或直流电路流向设备的底盘或地面

- 在TN-S系统中，剩余电流通常是由绝缘故障、有缺陷的设备和部件（电源、电气负载）引起的与流出相关的剩余电流和杂散电流造成的

- RCM的分类是基于他们能检测到的电流的频率和波形。有三种分类



Application	Residual Current Form	Type
Ohmic Loads, Resistance Heaters, Filament Light Bulbs, Lighting with conventional ballast, Purely Inductive & Capacitive Loads, DOL Motors	Sinusoidal Form Alternating Current 	
Single Phase Electronic Devices, Electronic Control & Regulation Devices (PCs, TVs, Printers, UPS), Lighting with electronic ballast, Electronic Transformer, Dishwasher, Washing Machines, Microwaves, Single-Phase Drives, Heat & Circulation Pumps	Pulsing Alternating Current (Positive or Negative Half-Wave) 	
Single-Phase Dimmers and devices with Phase Angle or Trailing Phase Control	Phase Angle Controlled Half-Wave Currents 	
Single-Phase Electronic Devices operating in a 3 Phase Network, split into phases (2 + 3). A low DC component arises due to a superimposing of pulsing residual currents.	Pulsing Alternating Current Superimposed with Smooth DC Current of max. 6mA 	
Devices with 3-Phase Current Bridge Circuits, Pure DC Current Systems (Photovoltaic Systems etc)	Smooth DC Current 	
Regulated 3-Phase Drives, 3-Phase UPS Systems, Medical 3-Phase devices (Computed Tomography, X-Ray etc)	High Frequency up to 1000Hz or Higher 	

故障电流引起的问题

触电
 断路器跳闸
 服务器和计算机关机
 通信网络中断
 线路温度升高，导致绝缘击穿
 金属管道耐腐蚀

生产关闭

VSD / 变频器故障

传感器故障

过电压的问题

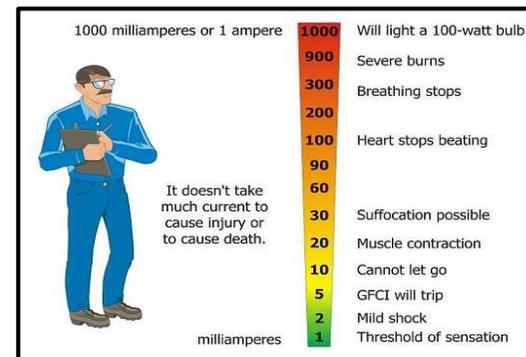
N线过载

灯光闪烁

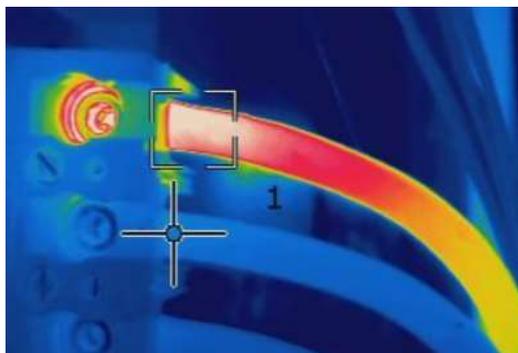
火灾事故



泄漏电流引起的管道腐蚀



故障电流对人体的影响



N线过载



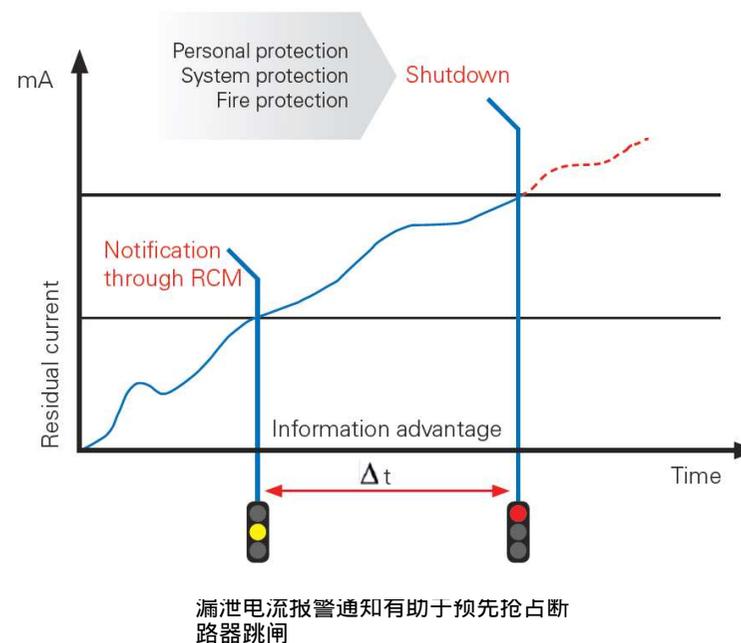
数据中心火灾损坏

为什么使用RCM(漏电监测)?

确保系统持续可用性

在具有敏感应用的细分市场(如数据中心、关键电源位置、医院、工业制造),不间断电力系统至关重要。

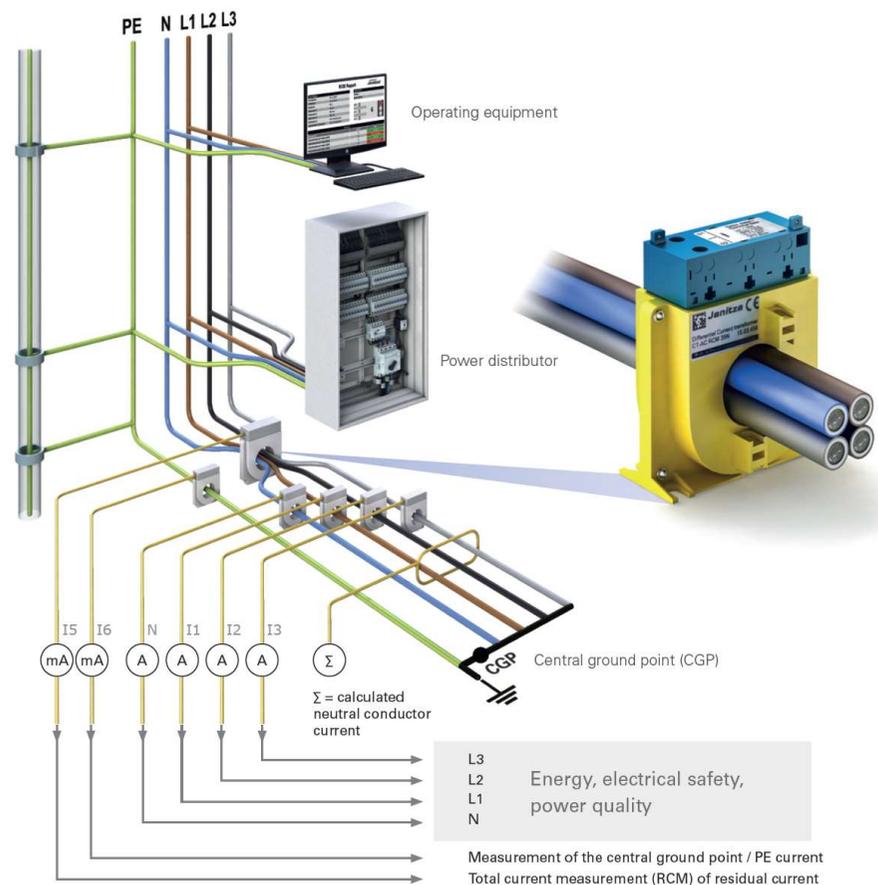
- 安装的不间断监控(增加的正常运行时间和可用性)只能通过持续监控来确保。持续的剩余电流监测是在早期检测危险故障电流的唯一方法,从而避免对电力系统以及服务器或生产停机的损害。
- 当实现绝缘电阻测量或RCD测量在安装中不实用时,按照DIN EN 62020的RCM测量提供了最可靠和安全的选项。



RCM - 好处

可用性、安全性和节约

- 取消对固定电气设施的强制性测量，节省成本；IEC 60364 - 6:2016
- 可省去强制停机；IEC 60364 - 6:2016
- 没有因停工造成的高人事成本和管理工作
- 对于TN-S系统，CGP (CEP)的剩余电流的永久监测=符合EMC和最小化接地电气设备故障
- 在由于操作原因而不能使用红色的区域提供额外的安全性
- 预警系统可能的RCD和接地故障开关跳闸
- 预防性维护=更高的生产力和正常运行时间
- 建筑物的防火和设备的绝缘故障
- 人身电流保护



RCM - 避免强制测试和电源断开

避免强制性的定期测试要求

对“定期检查、绝缘电阻测试和验证”频率的强制性要求可能有所不同.....

- 爱尔兰- 2008年“国家电气安装规则”(ETCI)第62.4节规定, 定期检查和测试应该在3 -5年之间(取决于安装类型)
- 英国-英国标准BS 76719 (IET布线规则)规定, 定期检查和测试应为5年。为了定期检查, 电源必须断开

但在关键的电力应用中, 电源断开是不可能发生的。任何时候都要有电源...



RCM - 避免强制测试和电源断开

IEC 60364-6; Edition 2.0 2016-04 / BS 7671:2018 651.2

同时, IEC 60364-6; Edition 2.0 2016-04 & BS 7671:2018 651.2 状态...

当RCM(接地漏电监测)安装并运行时, 对绝缘电阻测试“无”要求, 因此对主电源断开无要求

h) confirmation of correct rating and setting of monitoring devices.

Where a circuit is permanently monitored by an RCM in accordance with IEC 62020 or an IMD in accordance with IEC 61557-8 it is not necessary to measure the insulation resistance if the functioning of the IMD or RCM is correct.

The functioning of the RCM or IMD shall be verified.



IEC 60364-6

Edition 2.0 2016-04

INTERNATIONAL
STANDARD

NORME
INTERNATIONALE

Low voltage electrical installations –
Part 6: Verification

Installations électriques à basse tension –
Partie 6: Vérification

BRITISH STANDARD

BS 7671:2018

Requirements for
Electrical Installations

RCM - 是如何工作的?

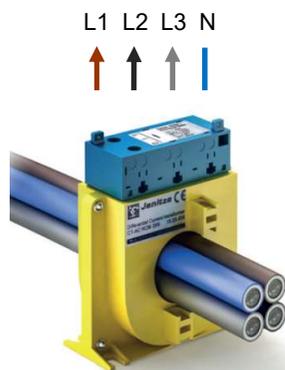
对具体测点的导线(L1、L2、L3、N)进行监测，并通过RCM CT

在无故障系统中，所有电流的总和为零，因此在电流互感器中没有感应电流。

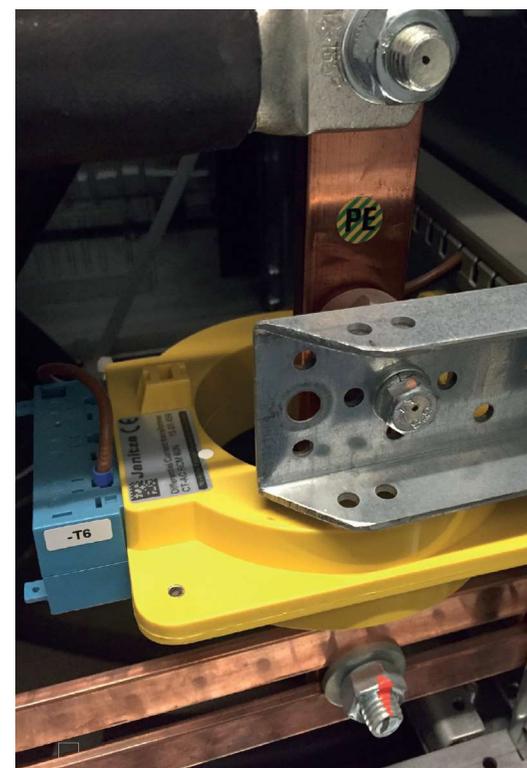
故障电流正在流动，电流在差动CT中引起电流差，由我们的UMG设备检测到电流

剩余电流通常是由绝缘故障、有缺陷的设备和部件(电源、电力负载)引起的。

故障电流 ≈ 0
系统 = OK

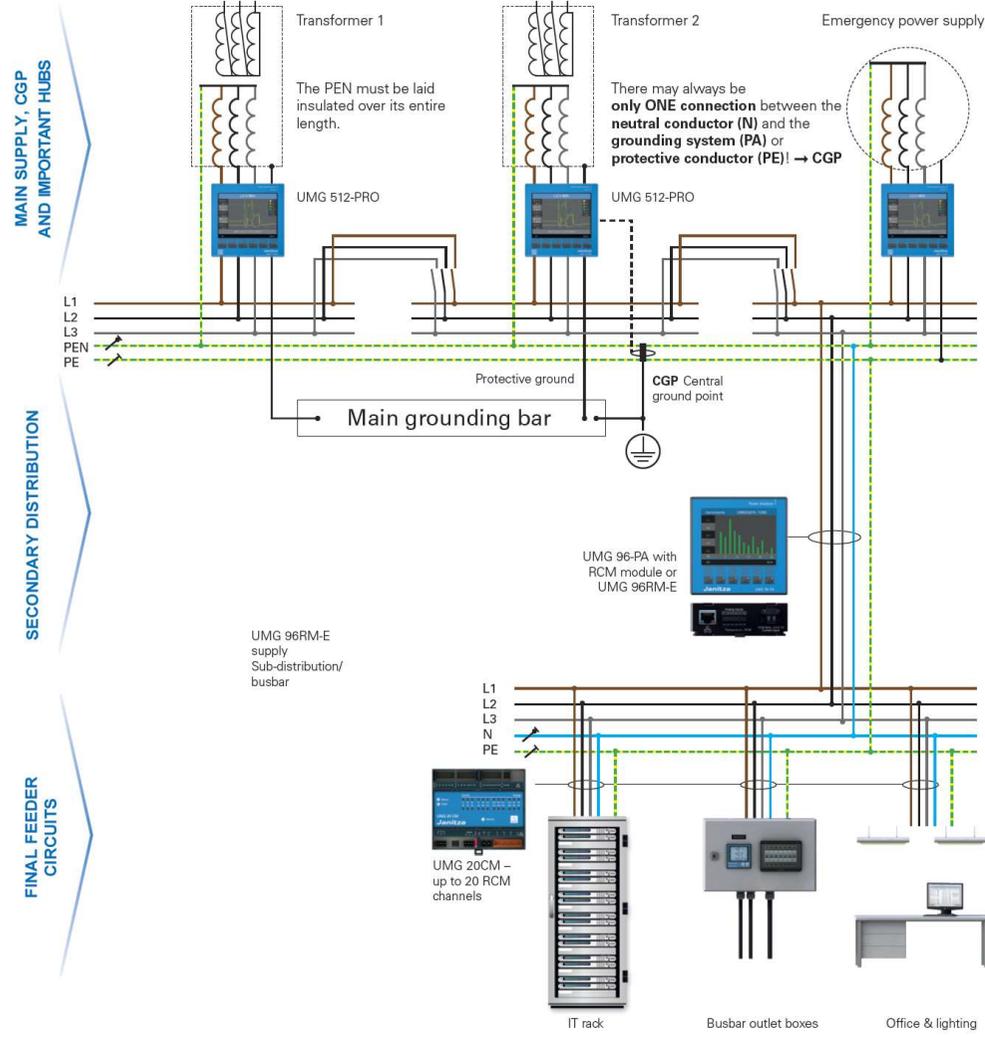


总和 $\gg 0$
电气系统故障



在中心接地点测量 (CGP)

RCM 测量在典型网络中



RCM – 使用的场合有哪些？

应用

- TN-S 系统
- 驱动系统(变频器)
- DC 应用
- 医院 & 医疗设施
- 工业制造
- 数据中心 & 电力应用
- 铁路网络

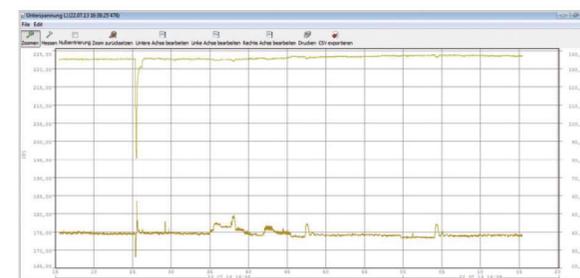


监控和测量

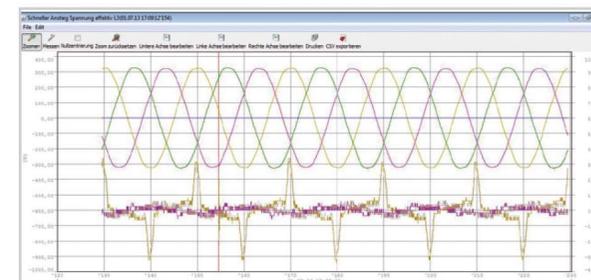
监控和测量稳定电力系统的PQ和RCM

现代的测量设备，如我们的UMGs，基本上可以被视为微型PC，并配备了强大的信号处理器(DSP)，使恒定和无缝的确定电流和电压，并计算每一个可能的参数。

- **在线值:** 在200毫秒的测量周期内确定或作为10个周期内的全波有效值的平均值。所有测量值在定义的Modbus寄存器中持续可用
- **历史值 (记录):** 使用在线值生成历史值。
- **根据设备类型和en50160、IEEE 519或EN61000 -2-4报告所需的电能质量测量，时间框架可以在200ms到1小时之间**
- **事件 (暂升 / 暂降):** 根据所使用的设备，当超过或低于规定的容许限度时，事件是从记录的10ms半波有效值开始的
- **瞬态:** 以26.5 kHz的采样率，可以捕获39微妙的瞬态信号。与事件记录类似，可以定义阈值以及前时期和后时期。
- **标记:** 根据IEC 61000-4-30，旗帜用于标记和保存测量和记录中的不规则情况。



事件(暂升/暂降)记录



瞬态记录

“所有对历史数据、事件、瞬变和标志的记录应该在设备中相互独立并并行地持续运行”

用于网络的所有级别的PQ和RCM设备



UMG 512-PRO



UMG 509-PRO



UMG 604-PRO

UMG 605-PRO



UMG 801



UMG 96-PA



UMG 96RM-E



UMG 96RM-PN



UMG 804



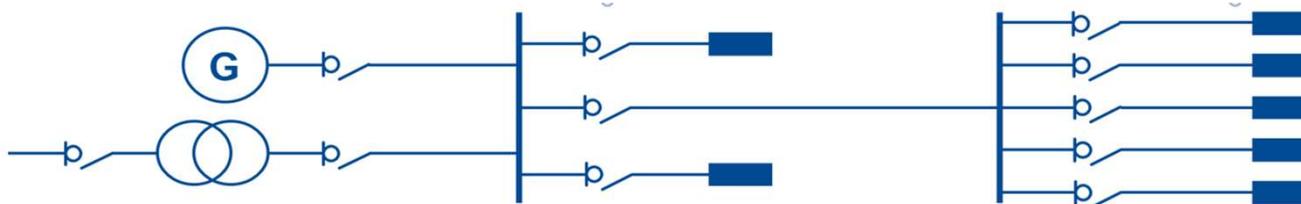
UMG 20 CM



RCM 202-AB



RCM 201-ROGO



报告和数据分析

GRIDVIS - 电能质量报告

EN 50160 报告



结果

- 根据EN50160的电能质量概述，取决于额定电压和频率大约可选择的周期。

好处

- 概述您的PQ数据节省您分析故障时的时间

细节

GRIDVIS - 电能质量报告

EN 61000-2-4 报告



结果

- 根据EN6100-2-4的电能质量概述，取决于额定电压和频率约可选择的周期。

好处

- 概述您的PQ数据节省您分析故障时的时间

细节

GRIDVIS - 电能质量报告

IEEE 519 报告



结果

- 对 IEEE 519 的模板进行了分析
- 排列整齐的热图功能
- 各种读数清楚地显示何时超过了极限值
- 优化年度(年度)和月度评估
- 优先显示(错误最多的测量值出现在顶部)
- 可配置自定义标题和客户徽标

好处

- 概述您的PQ数据节省您分析故障时的时间

细节

GRIDVIS - 电能质量报告

UPTIME 报告



结果

- 优化低电压的事件类型
- 同时发生的事件功能
- 在%排名列表中显示可用性和停机时间

好处

- 对可能干扰高可用生产过程的临界电压的具体观察。平衡电力供应的复杂电力供应系统的整个系统
- 每个测量点的详细信息和关于所有测量点冲突的事件列表视图
- 使用故障矩阵，您可以快速地发现哪些测量点受到影响，以及哪些时间段是关键的

细节

GRIDVIS - 电能质量报告

LET 报告



结果

- 针对事件、瞬变和阈值进行了优化
- 包含事件和瞬变的EN50160年度报告
- 排名
- 三种类型的直方图(LET)
- 热点图功能
- 每相受影响程度(受影响最大的相位将被突出显示)
- 所有异常的详细信息列表

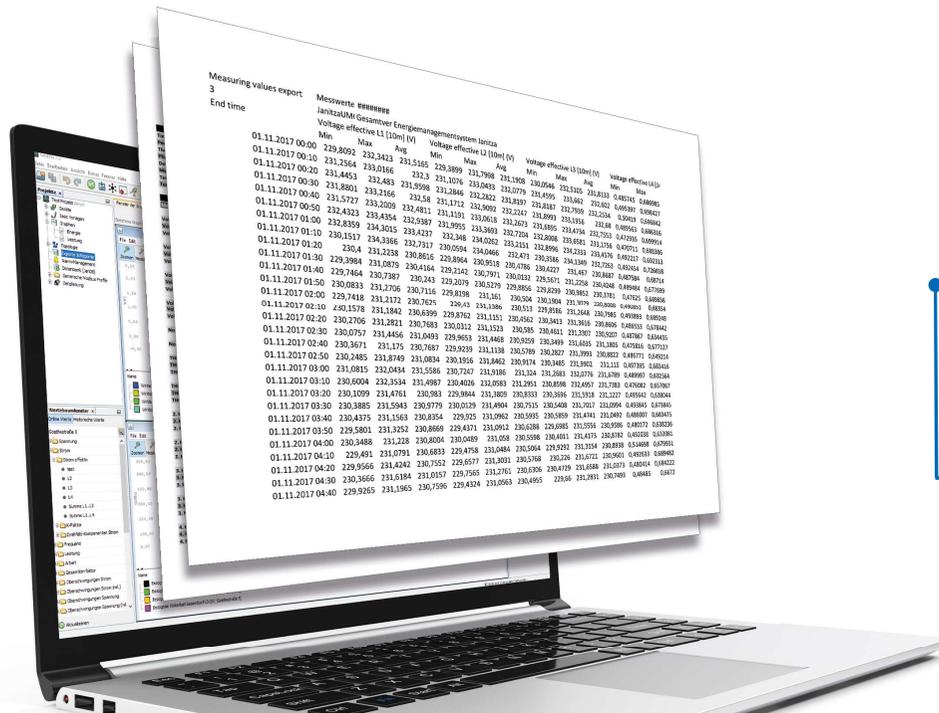
好处

- 概述您的PQ数据节省您分析故障时的时间
- 列出同时发生的事件可以显示事件是在哪里启动的，以及系统的哪些部分受到影响

细节

GRIDVIS - 电能质量报告

COMTRADE 导出



结果

- CSV或Excel输出的数据出口，如电力，能源，电压，...
- 在PQDIF等外部程序中打开事件的PQ格式

好处

- 灵活的工具，准备自己的定制报告

细节

GRIDVIS - RCM 报告

RCM 报告



结果

- 使用GridVis RCM报告分析和评估泄漏电流违反情况
- 接收有关阈值违规的统计信息，并以图形方式突出显示概述
- 自定义文本，客户标志和出口在PDF和XLS格式

好处

简单的交通灯警报视图和概述您的RCM数据节省您分析警报时的时间

细节

联系

Tomi
座机: 0755-27788083
手机: 13823735671
Tomi.dai@munhean.cn

Eric
座机: 0755-27788083
手机: 13628646780
Eric.deng@munhean.cn

文轩能源科技(深圳)有限公司
Janitza中国大陆地区唯一指定总代理
Janitza售后服务和技术支持中心

MH MUN HEAN
文轩能源科技(深圳)有限公司
www.munhean.cn