版本号：V1.0

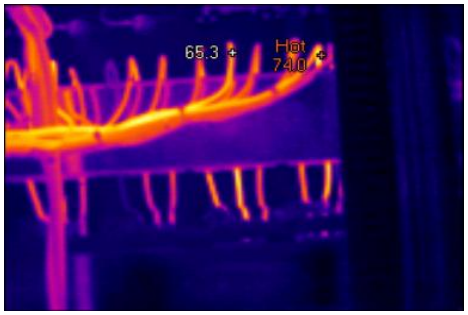
FLUKE®

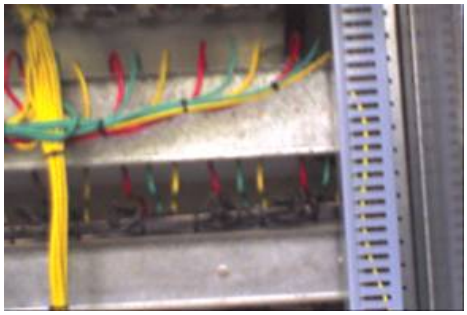
红外热像仪在电能质量检测中的应用

热像仪应用 — PDM

PDM - Power quality - 20080425

电能质量的好坏直接影响到生产及生活的正常秩序，过载/三相不平衡/谐波会使电网电能质量下降，严重时会造成设备损坏和电网事故。使用红外热像仪检测，具有不停电、远距离、安全可靠、准确高效等常规测试所不具备的优点。





什么是过载、三相不平衡和谐波？它们有什么危害？

过载就是负荷过大，超过了设备本身的额定负载，产生的现象是电流过大，用电设备发热，线路长期过载会降低线路绝缘水平，甚至烧毁设备或线路；

三相不平衡：是指在电力系统中三相电流（或电压）幅值不一致，且幅值差超过规定范围。变压器内产生环流(及过热),并可使电动机的效率降低。

电力系统中有非线性（时变或时不变）负载时，即使电源都以工频50HZ供电，当工频电压或电流作用于非线性负载时，就会产生不同于工频的其它频率的正弦电压或电流，这些不同于工频频率的正弦电压或电流，用傅氏级数展开，就是人们称的电力谐波。谐波使电能的生产、传输和利用的效率降低，使电气设备过热、产生振动和噪声，并使绝缘老化，使用寿命缩短，甚至发生故障或烧毁。谐波可引起电力系统局部并联谐振或串联谐振，使谐波含量放大，造成电容器等设备烧毁。谐波还会引起继电保护和自动装置误动作，使电能计量出现混乱。对于电力系统外部，谐波对通信设备和电子设备会产生严重干扰。

过载、三相不平衡和谐波为什么会造成过热?

高压电气设备在正常运行情况下，将有部分电能以不同的损耗形式转化为热能，从而使设备温度升高。这些电能的损耗主要包括以下几种：

1 电阻损耗P=I2R，发热功率与电流平方成正比，这种发热称为电流效应引起的发热；

2 介质损耗P=U2ωCtan δ，发热功率主要取决于电压，这种发热称为电压效应引起的发热；

3 铁损是因铁心的磁滞、涡流现象而产生的电能损耗，这种发热称为电磁效应引起的发热。

过载/三相不平衡/谐波会引起过电流或过电压，而过载、谐波甚至会引起变压器铁心的涡流，从而使设备局部过热，热像仪可以捕捉设备过热处并直观显示出来。

典型客户

供电公司：烟台供电公司、济南供电公司、银川供电公司

过程行业：石化、冶金、水泥等行业

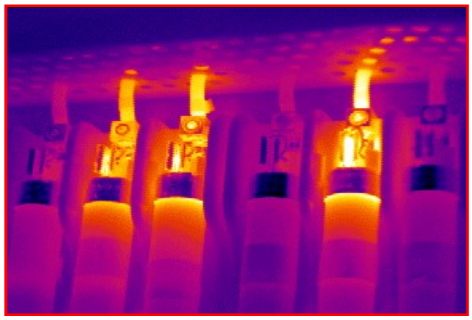
FLUKE®

红外热像仪的应用

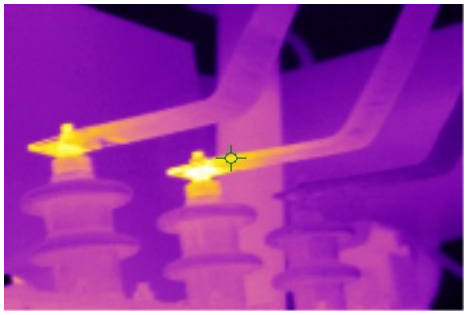
1 采用红外成像技术可开展以下电力设备状态检测与故障诊断工作。

a)保险丝盒　b)电缆连接　c)继电器/开关　d)绝缘器　e)电容器

f)断路器　g)变压器　h)电动机　i)电池　j)三相电力设备



熔断器过载引起过热



变压器三相不平衡

2 Fluke已申请专利的IR－Fusion技术除了拍摄红外图像外，还同时捕获一幅数字照片，将其融合在一起，有助于识别和定位故障，从而能够在第一时间正确的修复故障。

3 Fluke Ti系列热像仪配备了功能强大的软件，用于存储和分析热图像并生成专业报告。通过该软件，可以对存储在从热像仪下载的图像中发射率、反射温度补偿以及调色板等关键参数进行调节，而这些都可以在办公室进行，提高了检查的安全性和方便性。

现场可能会遇到哪些问题？

1 如果没有加载运行或者负荷很低，则会使设备故障发热不明显，即使存在较严重的故障，也不可能以特征性热异常的形式暴露出来。只有当设备在额定电压下运行，而且负荷越大时，发热及温升才越严重，故障点的特征性热异常也暴露得越明显。因此在进行红外检测时，为了能够取得可靠的检测效果，要尽量保证设备在额定电压和满负荷下运行，即使不能做到连续满负荷运行，也应编制一个运行方案，以便在检测前和检测过程中，能让设备满负荷运行一段时间(如4～6h)，使设备故障部位有足够的发热时间，并保证其表面达到稳定温升。

2 设备内部故障出现在电气设备的内部，因此反映的设备外表的温升很小，通常只有不到1℃。检测这种故障对热像仪的灵敏度要求较高。

如何才能拍摄清晰的热像图？

电气设备通常处于环境温度下，要得到一幅清晰的红外热图，我们建议：

1 应用于温差小的场合时，尽量选择热灵敏度较高的热像仪。

2 对户外电气设备的现场红外检测，尽可能选择在阴天或者在日落左右傍晚无光照时间进行。

3 对于高反射的设备表面，应该采取适当措施来减少对太阳辐射及周围高温物体辐射的影响。或者改变检测角度，找到能避开反射的最佳角度进行检测。

4 先使用自动模式测量设备的温度范围；然后手动设置水平及跨度，将温度范围设置在最小，并包含有先前测量的温度范围（各款仪器最小温度范围不同）。

5 对于开关柜等需要测试内部故障的电气设备，可用氟化钙等特殊材料制作的红外窗口代替一般的有机玻璃窗口，从而得到更准确的温度数据。