

變壓器櫃內部設備局部放電檢測

聲學成像儀應用—局部放電探查

變壓器櫃內部設備放電檢測— 20200702

局部放電是高壓電氣設備的常見問題，會造成電氣設備損壞甚至危及人員安全，而現有檢測手段非常耗時且有漏檢可能；最新的聲學成像技術將局部放電的單點檢測變為圖像排查，快速、準確。本文通過Fluke最新的ii900 聲學成像儀檢測變壓器櫃局部放電的案例和技術要點，幫助電氣維護人員對局部放電進行及時排查和處理，確保電氣設備的正常運行。

本文的撰寫得到劉金科的大力協助，在此表示感謝！



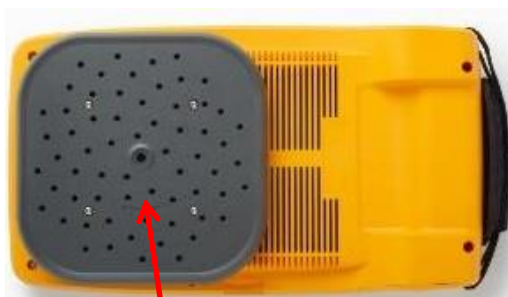
變壓器櫃頂板有散熱孔，可以進行超聲波局放排查

聲學成像儀能不能檢測密閉的設備，如關閉櫃門的電氣櫃或變壓器櫃？

局部放電產生的超聲波能量不能穿透密閉的櫃門外殼，所以如果使用聲學成像儀直接對櫃門外表面觀察，是很難對電氣設備進行有效檢測的。但超聲波能量會在散熱孔、櫃門門縫或鐵絲網等其它有空隙的部位傳遞出來，儘管能量會受到衰減，但聲學成像儀有機會將這個能量捕捉到，進而在畫面中把局部放電的情況顯示出來。

Fluke ii900 聲學成像儀原理：

高壓電氣設備發生局部放電時，會產生超聲波能量，這些能量通過空氣傳遞至聲學成像儀的聲壓感測器陣列，在顯示幕上以可見光圖像為底、超聲波能量按照調色板顏色顯示的畫面，從圖像上即可快速對局部放電部位進行排查，並可將局部放電的問題點以JEPG照片或MP4視頻格式進行保存。



64個MEMS數位麥克風的聲壓感測器陣列



在可見光中準確定位局部放電位置

現場有很多聲源，聲學成像儀會不會受到干擾？

變電站在運行時確實有很多聲音，主要為電氣聲源：靜電、電磁引起的振動聲和設備內部局部放電聲；機械聲源：變壓器等傳導振動造成的共振聲；油泵、風扇等運行聲等，但這些聲源屬於聲波，頻段在20kHz以下，而局部放電故障檢測的頻段處於超聲波範圍，兩者是互不干擾的。

通過觸控式螢幕快速調整聲學成像儀的頻段，局部放電的頻段通常在25-35kHz左右，所以該現場的聲學成像儀的頻段設置在23kHz-32kHz（下圖的黃色框），既能清晰地反映出局部放電的位置，又可以有效遮罩現場的雜訊干擾。



視頻時間起始，1#和2#櫃的散熱板均沒有超聲波能量顯示



視頻時間5秒，3#櫃的散熱板也沒有超聲波能量顯示

案例：某220kv變電站的局部放電檢測

該電氣車間的電氣櫃組有6排，每排電氣櫃有5個，用ii900做比對分析，現場對於每個電氣櫃的散熱板進行垂直檢測，通過對比，發現4#和5#電氣櫃存在明顯的超聲波輻射能量，而其他電氣櫃的相應部位沒有這個現象，建議後續對該電氣櫃做進一步的確認和分析。

一般情況下，密閉的電氣櫃內部的局放問題很難被發現，但通過散熱板可以清晰地看到內部的放電情況，此案例說明：超聲波能量可以經由散熱孔、鐵絲網或櫃門縫隙等空間傳遞出來，在一定條件下可用聲學成像儀進行排查。



視頻時間9秒，在4#和5#櫃的散熱板處有明顯超聲波能量顯示能

能否在顯示幕上看到多個局部放電的問題點？

可以在顯示幕上同時看到多個局放點（見上圖），但是只顯示最高超聲波能量50%以上的輻射點，如果局方問題點的超聲波能量差距過大，建議調整角度，遮罩最高能量點。

聲學成像儀的頻段調節是不是越寬越好？

不是。聲學成像儀的頻段範圍越窄，其靈敏度越高，建議用30kHz-40kHz的頻段做局部放電排查，發現可疑點後，將頻段縮小至37.5kHz-42.5kHz以精確檢測超聲波強度。

行業應用

供電局、電力、發電行業，以及有大量電氣櫃的單位，如冶金、石化、高鐵等。