



利用混合式超音波探頭 進行局部放電訊號檢測及定位

Study on Detection and Location of Partial Discharge Via Applying Mixed-Acoust Probe

組員：張珈銘 陳玟宏 林煒凱 李津順 指導老師：林育勳 教授 蘇明守 助理教授

壹. 簡介

局部放電檢測能有效的提前檢測電力設備內部絕緣材料劣化的情形，提升電力系統穩定與安全性。首先探討局部放電產生原因，分析各局部放電檢測後，選用超聲波檢測作為研究局部放電檢測方式。利用自製具有電氣脈衝訊號的局部放電之超聲波探頭搭配放大濾波器做為感測器，找出感測器有效量測範圍與特性，經多次測量後統計所有數據，應用電聲定位法實現局部訊號擷取及定位，驗證本實驗自製感測器成效。我們利用超聲波接收器再搭配IC LM386，由PicoTechnology偵測到的數據，最後距離透過聲波公式找出訊號源位置，目前已能夠在短距離內偵測到突波電壓的訊號。本研究目前在朝更遠距離和波型更大為努力，也希望日後能夠運用在更多地方並把數據上傳到電腦做為監測。

貳. 理論基礎

利用40kHz超聲波接收頭擷取放電過程中的聲波，用金屬外殼感應周遭的電磁場的暫態變化，使輸出訊號除了聲波訊號外也包含有電氣訊號，經由示波器顯示出需要的數據。局部放電發生時，放電訊號會介由空氣傳遞，利用電氣訊號的超聲波感測器可同時檢測到電氣與超聲波訊號，並計算傳遞的時差。超聲波在空氣中傳播速度為大約是每秒343公尺，因此放電源距離感測器距離 Δs 可透過公式計算 $\Delta s = 343 \times \Delta t$ (例：已知速度和距離 (10公分) $= 0.1m \div 343m = 291\mu s$)，把 $(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2 = (vt_1)^2$ ， $(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 + (z-z_2)^2 = (vt_2)^2$ ， $(x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 + (z-z_3)^2 = (vt_3)^2$ 可得知超聲波感測器量測訊號前方訊號為局部放電時產生的電氣訊號，後方則為局部放電能量釋放時產生超聲波訊號，兩訊號間之時間差為電磁波與聲波傳遞的速度不同所產生的。兩訊號間之時間差乘上音波傳遞速度，即為放電源與感測器兩者間相距的距離。

肆. 結果與討論

本研究是利用超聲波接收器接收聲波訊號源，利用濾波電路經過示波器處理器後，再利用聲波公式算出放電的位置。在實驗中，遇到了接收器在接收波形時電壓時雜訊太多，導致在示波器顯示上不清楚，經過對硬體電路多次修改後，目前在示波器上面已經可以看出良好的波型。

伍. 結論

此研究目前已達到我們所預定目標的標準，但是在電路板上還有許多可以改良的地方可以讓訊號接收的更靈敏和更遠，並把數據上傳到電腦直接計算讓我們操作人員更快的知道放電位子。

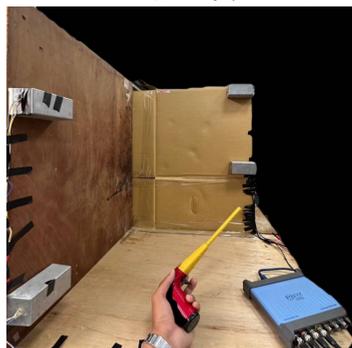
參考文獻

應用混合式探頭於高壓配電箱體之局部放電檢測與放電源定位之研究 作者 謝譯緯
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%B6%85%E8%81%B2%E6%B3%A2>
<https://www.picotech.com/download/manuals/picoscope-6-users-guide-zhs.pdf>

參. 實驗方法



圖(一)硬體電路



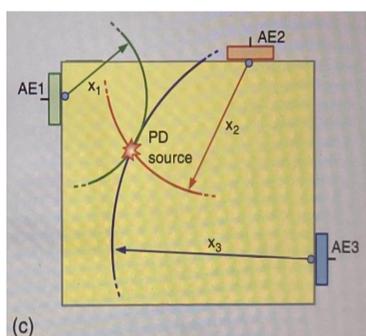
圖(三)四顆超音波探頭一起



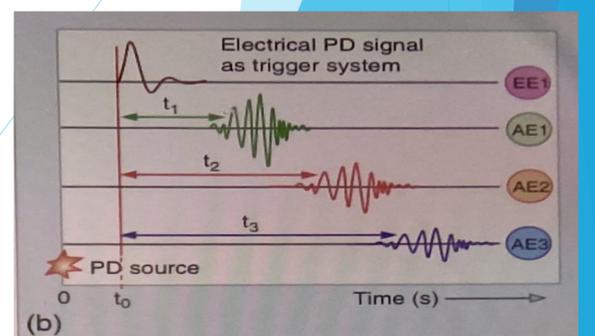
圖(五)四顆超音波探頭擷取的訊號



圖(二)距離超音波探頭150公分測試



圖(四)放電點示意圖



圖(六)電器訊號與聲波之時間差