

國立澎湖科技大學電機工程系暨五專部 111學年度專題成果發表



利用聲電訊號時間差進行故障源的定位

組員:薛常明 張建緯 卓廷龍 陳冠廷 指導老師:林育勳

壹. 簡介

本研究主要探討在電纜絕緣皮老化所散發的放電突波，近幾年全台每日用電量日益增高，而全台的發電機組也服役許久，導致有許多故障或者跳電的情況出現，如果可以在機組剛開始出現故障徵兆時我們就能夠即時發現的話，說不定就可以預防後面的跳電或者機組燃燒，所導致毀壞的情況出現，所以我們才希望可透過這個專題來實現這個想法。我們利用超聲波接收器再搭配3顆IC LM386及1顆IC TC4584BP，配合著高低通濾波電路的濾波來將波型調整到我們需要的樣子，再將偵測的時間透過公式來找出訊號源的位置，目前已經能夠在短距離內偵測到突波電壓的訊號。本研究目前還在朝向能夠距離更遠且更加精確找出訊號源的目標前進，希望在未來能夠架設雲端伺服器，將數據回傳到雲端上做數據的統整上面，也方便我們在電腦上面做數據的監控。

貳. 理論基礎

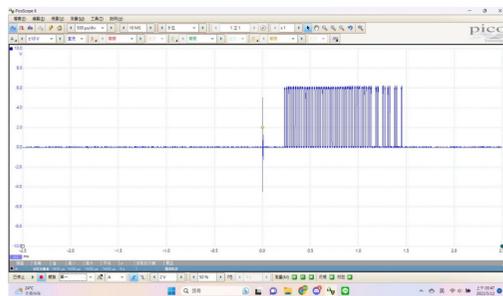
利用40kHz超聲波接收頭擷取放電過程中產生的聲波，利用金屬外殼感應周遭的電磁場的暫態變化，使輸出訊號除了聲波訊號外亦包含有電氣訊號，再經由自製的訊號放大濾波器處理量測訊號後，經由示波器顯示出需要的數據。由於局部放電發生時，放電訊號會介由空氣傳遞，因此利用此含電氣訊號的超聲波感測器可同時檢測到電氣與超聲波訊號，並計算傳遞的時差。超聲波在空氣中傳播速度為大約是每秒343公尺，因此放電源距離感測器距離 Δs 可透過公式計算 $\Delta s = 343 \times \Delta t$ (例: 已知速度和距離 (10公分) $= 0.1m \div 343 \frac{m}{s} = 291\mu s$)，可得知。超聲波感測器量測訊號，前方較快速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所產生超聲波訊號，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，既為放電源與感測器兩者間相距的距離。

參. 實驗方法

利用我們所製作的硬體電路搭配 PicoTechnology 軟體來偵測放電訊號再用公式找出訊號源位置。



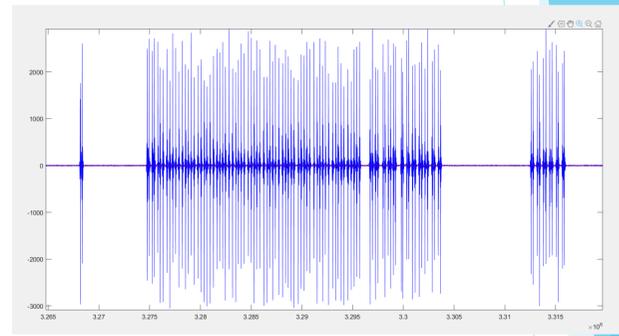
圖(一)硬體電路



圖(二)超聲波探頭擷取到的信號

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，再利用公式算出信號源的位置。在此次實驗中，遇到了接收器在接收突波電壓時雜訊太多，導致在示波器顯示上太不清楚，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。



圖(三)改良後波型

伍. 結論

此研究雖然已經能夠達到一開始設定的目標，但在超聲波感測裝置的硬體上面，還是有許多可以改進的地方希望未來能夠將數據數位化，例如利用程式將收集到的數據定時的上傳到資料庫上，也能直接在程式上面將訊號源的位置計算出來，以方便在檢測時的訊號的判讀，也希望能夠將超聲波電路的接收距離增強到能夠感測到更遠的訊號。

參考文獻

<https://murata.eetrend.com/article/201911/1004187.html>

<https://www.picotech.com/download/manuals/pico-scope-6-users-guide-zhs.pdf>

<https://blog.cavedu.com/2014/10/20/%E7%BB%96%E5%A5%BD%E7%94%A8%E7%9A%84%E9%9F%BB%E6%94%BE%E5%A4%A7%E5%99%A8%E6%99%B6%E7%89%871m>

<http://mirlab.org/jang/books/matlab-for-engineers-beginner/>

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