

解讀示波器紀錄



台電新桃供電區營運處 孫政啓

一、前言

示波器記錄可提供許多電驛跳脫的相關資訊，事故時若有完整的示波器故障資訊分析判讀，並配合Sequence of Event Recorder (SER) 或 Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) 系統之 Sequence of Event Reporting (SOE) 取樣(能將設備運轉狀態、變化時的狀態、及時間記錄下來，其解析度為1ms)，結合趨勢圖功能(將最近數十筆記錄以圖形方式顯示)，將有助於許多疑問的釐清，確保系統運轉安全。

例如在某次事故中，同一變電所有甲、乙兩條不同線路CB跳脫，由線路巡視發現，只有甲線路有線路接地故障發生，但由示波器

記錄可容易看出在甲線路CB跳脫的瞬間，有第二個故障發生在乙線路，而可知電驛選擇跳脫動作正常。

在新型的示波器附有故障點定位的功能，而可迅速找到故障點，進而儘快排除故障，恢復送電，同時減少維護人員的配置。而經由通信連線，可將系統情形立即傳至中央調度中心，而可更快作出判斷，調度電力系統。

配合測試儀器，事故後可利用示波器磁片所記錄事故發生時系統電壓、電流值，由PC讀入電驛測試器，模擬事故發生時系統電壓、電流值輸出，加至電驛本體，觀察電驛動作情形。

二、常見之示波器記錄異狀

由示波器記錄可解讀出部份不尋常的狀況，分別描述如下：

- 1、電驛動作正確，但故障電流比起計算值相差甚多，除考慮故障時系統架構、故障情形外，亦應考慮是否故障電流計算程式須修正。
- 2、部份故障的形成因高阻抗、漸近、反覆或間歇性變化，故造成轉盤式電驛延時特性無法預期。而導致多跳，此時示波器可能無法啓動，故障電流持續時間甚長，故障電流偏小。
- 3、比壓器之鐵共振現象：通常比壓器二次側電壓除了誤差極小的稍微相位落後，及阻抗壓降外，應能忠實地反應故障時一次側電壓變化情形。但是部份的電容耦合型比壓器，在某些故障情況下，由於R、L、C參數剛好產生共振，將造成過電壓、諧波等非線性現象，使波形畸變，使得二次側電壓無法忠實地反應一次側電壓變化情形。如圖1所示，可能使得部份快速主保護測距電驛誤動作。

改善措施通常有如下幾種：

- a、降低鐵心磁通密度，異常時變換至較高之飽和磁通曲線，可減緩飽和程度，但無法完全避免鐵共振的發生。
- b、增加比壓器的電阻負擔，但可能對比壓器準確度造成影響，且會有電阻發熱情形。
- c、並聯可飽和電抗器，利用其較比壓器容易飽和之特性，當比壓器鐵心要飽和前，可飽和電抗器已經飽和，而提供分路電流流過，降低比壓器飽和的程度，以抑制共振，此法對準確度較無影響，且無發熱的問題，較為常用。
- 4、比流器之飽和現象：
比流器在故障發生時，由於故障插入瞬間波形突變，使得故障電流含有大量的直流偏移成分，如圖2。在圖3a中有最大的直流偏移成分，在圖3b中有最小的直流偏移成分，將使得比流器產生不同程度的飽和，而使得靈敏的差動保護（如匯流排差動保護電驛）對外部故障

產生誤動作。

剩磁亦會使得比流器產生飽和之現象，但對電驛造成誤動作的情形較少發生。倒是在變壓器加壓時，經常發生變壓器鐵心中已有剩磁存在，加壓時由於鐵心飽和產生極大的激磁突入電流(Inrush Current)，使得靈敏的差動電驛以為發生內部故障而動作，幸好新型的差動電驛，利用突入電流富含二次諧波電流成分的原理，附有二次諧波電流成分抑制電驛動作的特性。由上述可知：比流器容量是否足夠電驛負擔(Burden)，及準確等級的選擇，均影響到保護電驛動作的正確性。

- 5、比壓器二次側接線兩點接地：依台電規定比壓器二次側之中性點E0，在控制室一點接地，現場PT箱不接地，若是兩點接地，將產生電驛誤動作，其原因如下：參考圖4，比壓器二次側接線兩點接地時，發生a相接地故障，但是示波器記錄波形如圖5a，顯示a相、c相均有電

壓降低之現象，此乃因a相一次側故障電流由m流至n，將產生一個電壓降 V_{mn} 在PT中性點迴路，落後 V_{an} 約60至80度，相量加到非故障相 V_{cn} 、 V_{bn} ，將使得 V_{cn} 減小， V_{bn} 增加，參考圖5b。

- 6、比流器二次側接線兩點接地：依台電規定比流器二次側之零相迴路，在控制室接線端子板一點接地於短路接地銅棒，開關場現場不接地，此乃因若有兩點接地，當系統發生外部故障時，一次側故障電流流經兩個接地點，將使得接地點間產生電位差，影響比流器二次側實際電流大小，若接用差動保護更容易產生誤動作。
- 7、主變零相電流大小不符：主變壓器零相比流器匝比，因為不容易由一、二次側量取可資判斷匝比的電流，故匝比若是不對，很難發覺，只有利用停電的機會，利用匝比測試器，或加上一電壓利用分壓原理，判斷各二次側匝比引出端子間關

斷各二次匝比欠？出端子間關係是否正確。

示波器69KV零相電流 I_0 ，乃將變電所內不同主變壓器二次側零相電流併聯相加之和，故併聯的極性是否正確，亦會影響零相電流大小正確與否，進而影響示波器的啓動及故障的分析與判斷。故當發現故障時示波器零相電流明顯偏小，即應注意檢查是否接線有問題。

- 8、載波啓動信號：在四區間保護電驛中，載波閉鎖信號正確啓動，將可避免外部故障導致誤動作，但是偶爾仍會發生多跳的情形，此時籍由觀察示波器

記錄時序上的關係，即可辨別是啓動不良、接收不良、匯入電流效應(Infeed Effect)、或電驛特性等其它原因。

三、結論

工作人員利用這項有力工具，得知故障時比流器特性、比壓器特性，判斷電驛標置、電驛特性、電驛接線、斷路器、通信機組等保護系統是否正確，而可立即驗證得到答案，使故障分析更爲完整。

故有效地瞭解示波器記錄波形所蘊含的資訊，將可解決許多疑惑，使系統運轉更安全。

您想隨時掌握最新電驛資料嗎？



• 362-3993

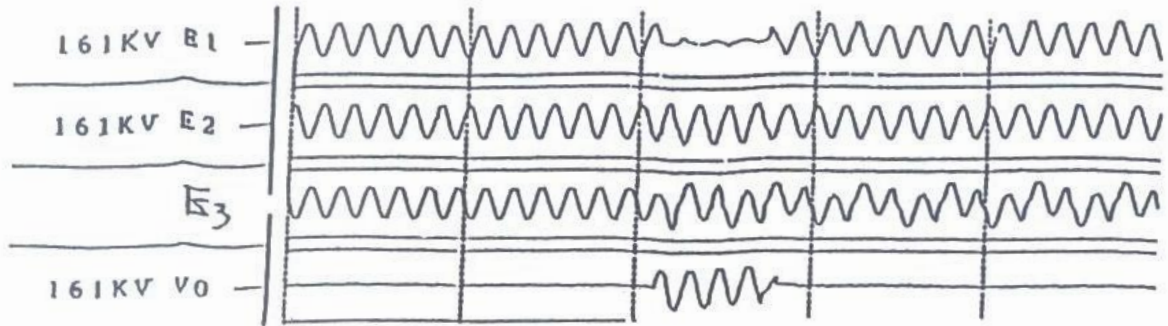


圖 1

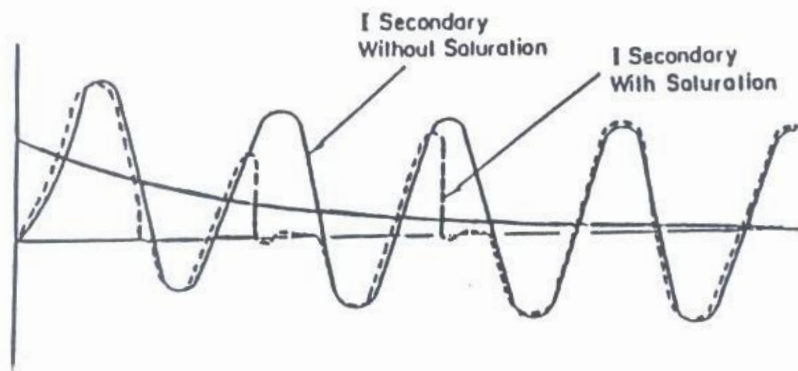


圖 2

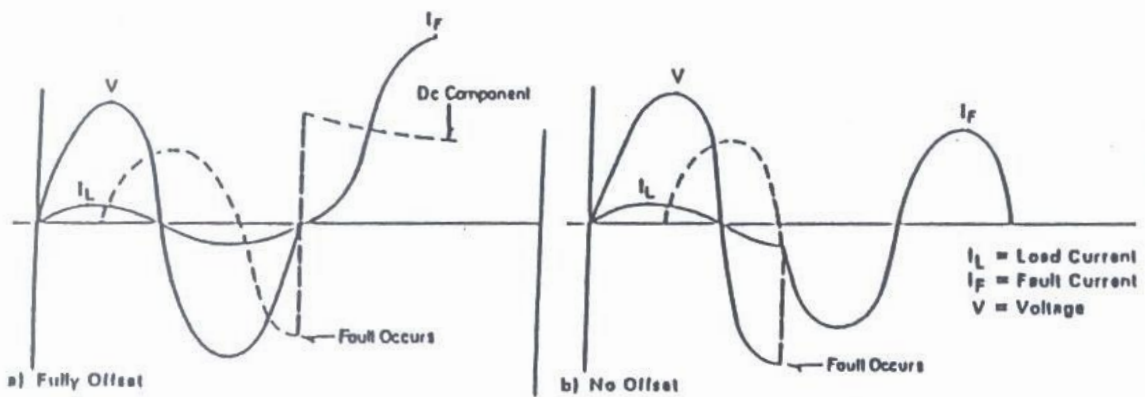


圖 3

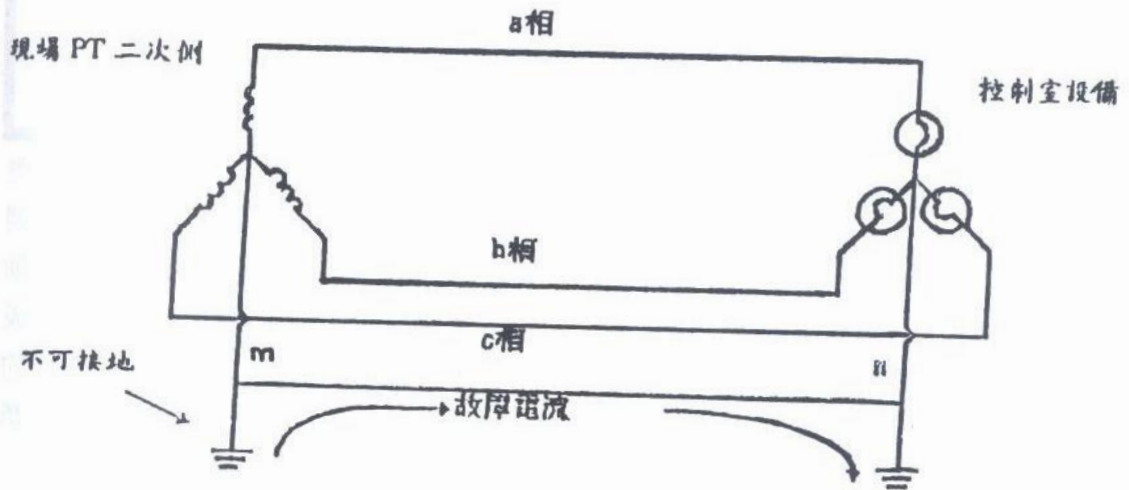


圖 4

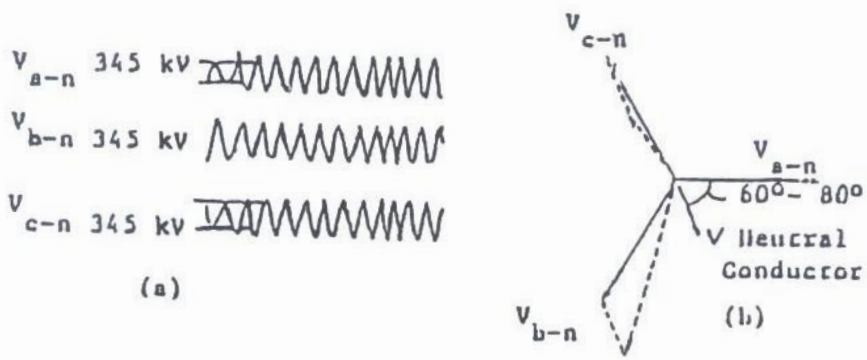


圖 5