

漫談火力發電廠 之設備保護(續)

◎許金和

貳、火力機組電氣保護概況

一、典型火力機組電氣保護全貌

在本刊前期(第三期)所述之BTG聯鎖保護系統中，任何任一項電氣保護動作，均會造成機組跳脫(Trip)，有關這些保護電驛的分佈及引接之PT、CT如圖2-1所示。本圖係以燒煤機組為例，因其廠內用電之輔機較多，故高壓匯流排有四個；而開關場(Switchyard)之安排，則以一個半(One and Half)斷路器的設計來敘述之。

二、各保護電驛之簡單原理與功能

1. 差動電驛(87)：

根據電力潮流進、出(輸入、輸出)平衡原理來設計的電驛，即為差動電驛。被保護之系統或設備正常時，無差電流產生，差動

電驛不動作；異常時則產生差電流，如達到設定值時即動作。其保護之項目種類如下所述：

(1) 發電機(87G)：

用於發電機定子線圈故障之主要保護，尤其是線圈之層間短路、相間短路最為可靠，亦可做為線圈接地之後衛保護。

(2) 發電機、變壓器、開關場三區間之全程保護(87GT)：

發電機之輸出，大部份經主變壓器及開關場送入系統，一部份經輔助變壓器，提供機組本身之廠內用電。在所有設備及回路均為正常時，這些電力潮流維持平衡狀況，電驛不會動作；反之，則電驛動作。

(3) 開關場匯流排(BUS)之差動保護(87B)：

開關場匯流排上所有斷路器之進出電流，在正常狀況是相等的，即進出是平衡的。如匯流排發生故障，則產生不平衡電流，匯流排之差動電驛動作。

2、過電流保護(50/51)：

典型的交流過電流保護，50為瞬時過電流，51為延時過電流。在火力機組上，所有變壓器及其中性線、高壓馬達、發電機的後衛保護、斷路器故障(BKR Failure)及線路或饋線之過電流，都採用過電流元件來偵測。

3、失磁電驛(40)：

同步發電機之磁場消失時即變成感應發電機，使轉子感應一電流，在轉子本體流通，而有過熱燒損之虞。故利用失磁時電壓降低(V)、無效電力潮流反向(D)及發電機內部阻抗降低(Z)三種現象來做失磁保護。

4、逆電力電驛(32)(防止電動機化之保護)：

發電機併聯於系統運轉，如果原動機跳脫，但發電機未跳脫，則發電機將變成馬達來帶動原動機，有造成原動機定、轉部碰觸之危險，尤其是火力高速之汽輪機。故利用偵測發電機有效電力的反向來做為保護。

5、負相序電驛(46)：

發電機有不平衡現象發生，如斷線、負載問題、斷路器一相不通等，就會有一負相序電流產生，使轉子感應雙倍頻率之電流，

環流於轉子鐵心、槽楔、扣環等處，其高熱會使轉子損壞，故須以負相序電驛來快速隔離此等異常現象，確保發電機安全。

6、接地保護(64G)、(64F)、(64B)：

發電機定子或轉子線圈有接地現象時，為減少故障之擴大，急需迅速隔離此一發電機。此外，在高、低壓匯流排之所內用電及各分路上，亦裝設有接地電驛，於接地發生時產生警報或跳脫該饋線、分路等。

7、過電壓保護(59)：

發電機電壓過高，會使線圈絕緣破壞，此通常由發電機之激磁系統或自動電壓調整設備(AVR)故障所致。

8、過、低頻率保護(81)：

發電機利用V/Hz之關係，保護發電機免於過磁通之高熱而損壞到磁場線圈的一種保護。

9、電壓平衡電驛(60)：

為防止發電機自動電壓調整器，因某一方電壓訊號之異常而做不合理的調整，故有電壓平衡電驛之裝設。

10、發電機後衛保護(50、21、2)：

利用發電機之瞬時過電流(故障現象存在)、測距電驛(保護範圍通常發電機至開關場之線段，包含機組主變壓器)及一只計時器(時間延遲)，即可做為發電機の後衛保護。

11、變壓器壓力突昇保護(63)、(96)：

變壓器內部發生故障時，如短路、接地等會造成絕緣油的油流急速變化，利用此種絕緣油的突壓大小來隔離變壓器之保護者。

12、斷路器故障保護(50BF + 86BF)：

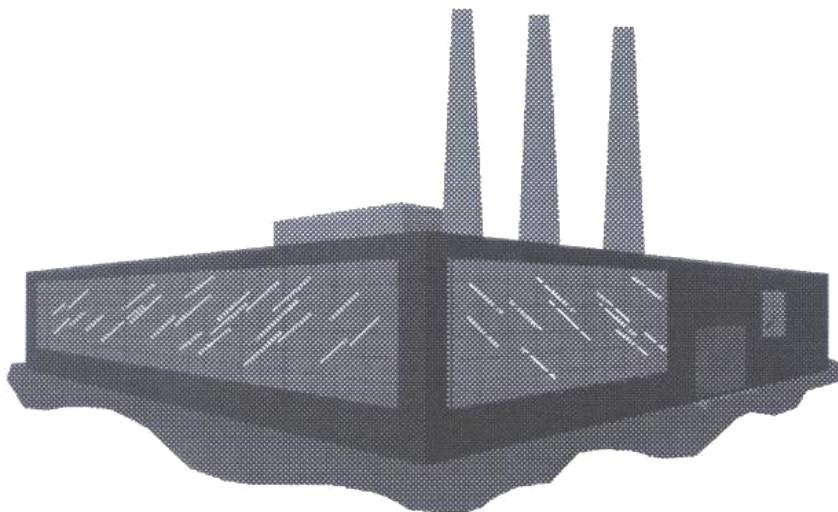
在保護之理念上，如由於斷路器之原因而無法動作跳脫時，則故障無法排除，急需藉由其他相關的斷路器來跳脫隔離，有時雖然會擴大停電範圍，但總比靠其他遠方後衛保護系統來得快速、可靠。

13、低電壓電驛(27)：

為保護高低壓匯流排上的馬達負載，通常於匯流排電壓降至70%時自動跳脫，並做電源之自動轉換；在變壓器上則用此電驛來監視冷卻電源之消失。

14、輸電線路保護之概略說明：

輸電線路保護除過電流(50,51)外，測距電驛(21)之判斷故障區域(Zone)是所必需的，如21/Z1、21/Z3、21N/Z1、21N/Z2、21N/Z3(Z1、Z2、Z3各代表線段的第一、二、三區，21N代表線路之接地)。此外，在長距離之輸電線路上，均使用載波電驛(85)。(短距離線路則用副線電驛)，有些輸電線路尚裝有復閉電驛(79)。



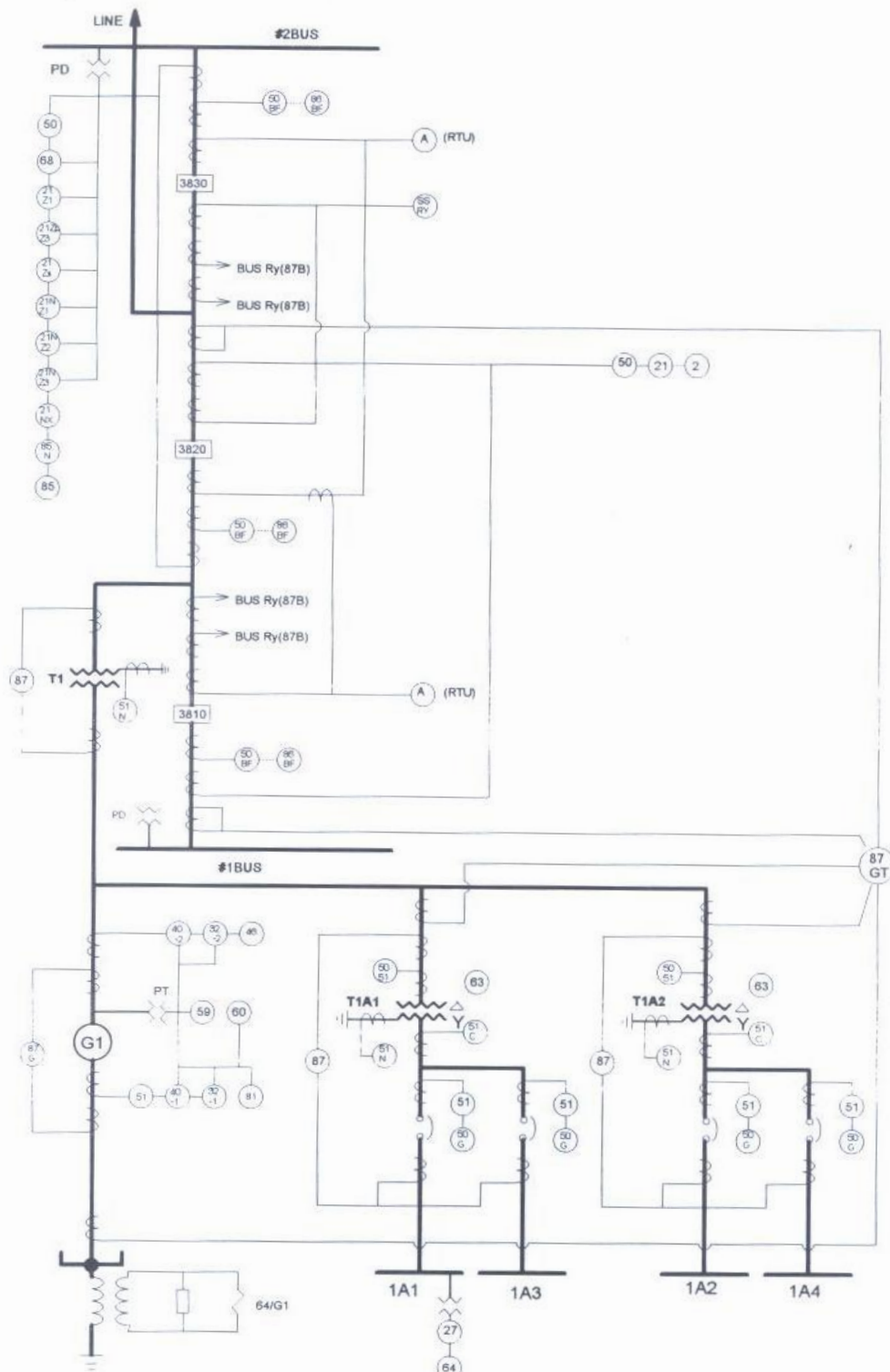


圖2-1