

保護電驛問題專欄

Q&A

李河樟

Q&A

☎ 1、有一過電流電驛期望在最大故障電流 5000 安培時動作，如果比流器比值選定為 600/5(多重匝比，滿匝比為 1200/5)，比流器等極為 C400，比流器二次側含電驛之阻抗為 5Ω ，請問比流器的最大可能誤差是多少？

☞說明：

首先計算比流器二次側電流：

$$5000 \div (600/5) = 41.67A$$

假設激磁電流為零，則二次側端電壓為： $V_s = I_s \times (R_B + R_s)$

由比流器激磁曲線(本期會刊--保護電驛與比流器運用一文之圖三)所示， $R_s = 0.31\Omega$ ， $V_s = 41.67 \times (5 + 0.31) = 221V$

由激磁曲線可知，激磁電流並不可以忽略。所以本例必須重新計算，並以 221V 電壓時之激磁電流為參考，從圖上知激磁電流約為 5 安培。流經電驛之電流為 $41.67 - 5 = 36.67$ 安培， $V_s = 36.67 \times (5 +$

$0.31) = 195V$ ，激磁電流約為 1 安培，與假設 5 安培尚有誤差。

再嘗試假設激磁電流約為 2 安培，則流經二次側負擔之電流為： $41.67A - 2A = 39.67A$ ， $V_s = 39.67 \times (5 + 0.31) = 211V$ 。從激磁曲線得知激磁電流約為 2 安培，與假設值極接近，所以可以確認在一次測側電流為 5000 安培時，使用 600/5 匝比時，其誤差為 $2/41.67 = 4.8\%$ ，小於 10%。

☎ 2、一般發電機差動保護電驛用之比流器有哪些要特別注意的事項？

☞說明：

發電機之差動電驛用比流器裝設於發電機的兩端，必須有相同的匝比、額定，最好是同一比流器製造廠家，以獲取最接近的激磁特性。其主要需求為：

- 1.比流器一次側額定電流最好是發電機連續額定電流的 1.2~1.5 倍。
- 2.比流器必須使用滿匝比。
- 3.必須使用可用最高電壓額定之比流器。
- 4.盡可能降低比流器二次側的負擔，差動保護用的比流器必須專用，不再串接其他設備。但如果使用低負擔之數位式發電機保護電驛，則不受此限制。
- 5.如果使用的匝比為 20000/5,40000/5 或更高者，則應考慮使用具有補償繞組之比流器。

☎3、有一比流器採用 IEC 標準，其規格為 10P20, 20VA 二次側額定電流 5 安培，請問其等級類似於 ANSI C 級何種比流器？

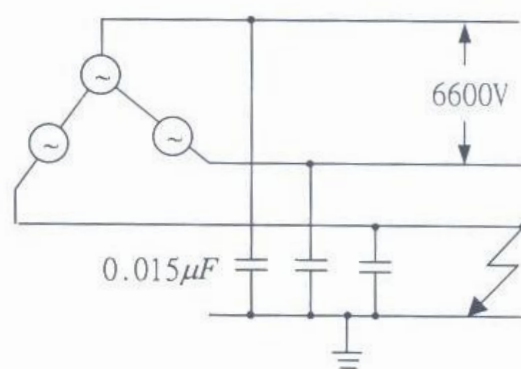
☞說明：10P20之”10”與”20”分別表示在20倍的二次側額定電流以內，此比流器之誤差不會超過10%，而其中的”P”表示此比流器為保護電驛(Protective relaying)用等級。

20VA表示比流器的額定容量，在額定電流為5安培時，其負擔為 $20/5^2 = 2\Omega$

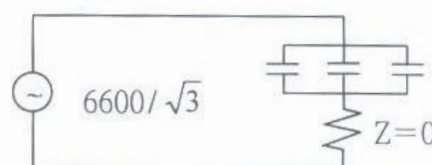
因此在二次側20倍額定電流時，其電壓為： $5 \times 20 \times 2 = 200V$ ，即在二次側電壓小於200V時其誤差不會超過10%，這相當於ANSI C200等級之比流器。

☎4、有一工廠採三相三線 Y 接非接地系統供電，相間電壓為 6600V，每相對地之充電電容為 $0.015\mu F$ ，請問當在 6600V 系統發生單相直接接地故障時，其接地故障電流為何？

☞說明：題目所提之系統圖如下：



單相接地故障時其等效回路圖為：



所以當發生單相直接接地故障時($Z = 0$)，接地故障電流為：

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times 3.1416 \times 60 \times 0.03 \times 10^{-6}} = 8.84 \times 10^4$$

$$I_g = \frac{V/\sqrt{3}}{X_c/3} = \frac{6600/\sqrt{3}}{8.84 \times 10^4/3} = 129.3 \text{ ma}$$

由此可知在非接地系統其接地故障電流非常微小，以一般的過電流電驛保護方式是無法達到保護的目的。通常需要使用其他的保護方式，例如零序過電壓電驛等。

☎5、什麼叫做保護電驛的動態測試？保護電驛為什麼要做動態測試？

☞說明：平常保護電驛要做特性測試以驗證電驛元件的設定值，試驗時是以試驗直輸入電驛，在預先設定的時間之後看看電驛是否動作；如果不動作再微量增加（或減少）測試值，然後輸入電驛查看電驛是否動作，上述步驟一直重複到電驛動作。以上方法為傳統的電驛試驗方式，又稱為穩態試驗。

動態試驗是爲了驗證電驛對電力系統的反應情況，所有測試訊號是連續好幾個階段同時切換，每一階段代表不同的穩態電力系統情況。其中有一階段代表事故前狀況，下一階段則代表故障中的狀況。此種試驗方式比較能看出電驛在電力系統故障時的真正反應，也較能找出在事故時電驛的性能的缺陷。

至於爲什麼電驛要做動態測試，其理由爲：

- 1.動態試驗可模擬事故時因斷路器的順序啓斷所造成的電流反向現象，以評估不同電驛在此情況下的動作性能。
- 2.在執行驗收試驗時，動態試驗可以驗證電驛內部各種功能，如在高負載情況下突然喪失電壓源時，保護電驛跳脫功能的閉鎖等。

- 3.在完工試驗時，可以測試整體電驛系統的性能，例如可以在線路兩端同時輸入電驛測試電流，以模擬線路內部故障，測試電驛的動作性能，或模擬外部故障時閉鎖方式電驛的閉鎖功能。
- 4.在故障查修時，可以依據數位故障紀錄器所收集的資料，模擬事故狀況以分析電驛動作爲何不如預期。
- 5.在經常的維護測試時，動態試驗可以很快速的測試電驛系統動作或不動作，較傳統的試驗方式節省很多時間。

☎6、請問保護電驛的動態測試需要具備哪些設備？

☞說明：要進行保護電驛動態測試，所需要的設備並不多，必須具備兩項基本配備，一爲動態模擬軟體，另一爲具有足夠容量的電流與（或）電壓輸出儀器。當然這只是設備而已，另外一些必要的資料也必須視測試情況而作充分準備。