

電力系統保護電驛試驗維護檢測與相關規定

台電調度處主管標置 許文興

一、緒言

配電盤內所裝設之保護電驛是控制電力系統正常運轉之主要的保護設備，近年來因電力的充足供應及安定的電力保護系統，使經濟有驚人的成長，為使供電系統有長足的增長與穩定，對於電力系統保護就趨週詳嚴密了。

由於僅小事故或是人為疏忽因而引起大事故的傾向也愈來愈多，為達成安定電力系統之目的，那就要有健全的保護電驛系統才能完成此項任務，所以保護電驛是電力系統的『哨兵』。在電力系統中，所有的發電廠能正常的發電，變電所能正常的變電，輸電線路能正常的輸送電力，用戶、工廠能正常的接受到穩定的電力，都有賴電力系統的健全供電。但我們知道，在電力系統運用中，無法阻止設備故障的發生；同時，我們也發現在配電盤內裝設有很多的保護電驛，也會有無法發揮應有的功能，在電氣事故發生率上，還是不斷的發生，探究發生原因，可以歸罪於未做好定期試驗維護保養的工作，所以欲獲得電力系統健全安全可靠之供電，使系統事故降低，嚇阻事故發生，使損失減至最低，唯有定期試驗維護是必然之抉擇，也是不可缺少之一環。

二、保護電驛之任務與目的及基本要求

(一) 裝設保護電驛之任務：

1. 保護電驛能判斷故障是否存在。

2. 確知故障業已存在，保護電驛此時應立即起動動作元件，去動作斷路器(Circuit Breaker)跳脫線圈(Trip Coil)及打開斷路器主接點來隔離故障，同時發出指示警訊訊號，這樣才能確實執行故障任務，保證萬無一失。

(二) 裝設保護電驛之目的：

1. 當事故或設備故障時，能從電力系統中快速隔離，確保無事故或設備無故障部分能正常運轉。
2. 縮短事故或設備故障修護時間，減少損失。
3. 防止事故範圍再擴大。
4. 減低人員傷亡。
5. 使事故或設備故障損害減低到最小程度。
6. 確保電力系統供電連貫性。

(三) 裝設保護電驛之基本要求：

1. 信賴度(Reliability)

信賴度即可靠度(Dependability)與安全性(Security)，此兩種為保護電驛性能之最基本要求。

所謂可靠度(Dependability)，是在保護區域內發生故障時，保護電驛要百分之百的確實動作；所謂安全性(Security)，是在保護區域外發生故障時，不需要它動作時不會發生誤動作情形。

2. 快速性(Speed)

是在保護區域內發生故障時，保

護電驛在最短時間內快速把異常或故障情況給與快速隔離清除，以減低損壞程度，確保系統穩定，所以在某種情況下要求保護電驛快速跳脫，確保可靠度。

3. 選擇性(Selectivity)

電力系統上保護電驛均有重疊保護功能，因此，在同一事故時均有多套保護電驛偵測到故障，這一些保護電驛不會立即動作，是距故障點最近的保護電驛方向內隔離故障，如此，應由標置協調得到動作時間順序，獲得良好的選擇性。

4. 靈敏度(Sensitivity)

靈敏度對系統穩定度可得到可靠度，但對安全性會有影響，所以對保護設備的特性應適當取捨；如故障電流微小的，其靈敏度均應考慮提高或相對於輕微過載的變壓器，在設備可以承受範圍內，其靈敏度考慮不要設定太高。

5. 簡單性(Simplicity)

若裝置一套保護電驛即可得到預期目標時，即使增加額外設備可以提高保護效果，但對整套設備而言會增加故障機率及維護工作負擔，因此，對整體保護而言盡量力求簡單。

6. 經濟性(Economics)

以少量投資即可達到最大的效果，同時考慮堅固耐用。

三、電力系統保護構成

(一) 保護電驛：50/51, 50N/51N, 87T, 87B, 27, 59, 59V0, 81H/L...

(二) 斷路器(Circuit Breaker)：是一種用來在正常狀態下，閉合或斷開交流電力電路；或是在故障情況下啟斷此電路

之裝置。

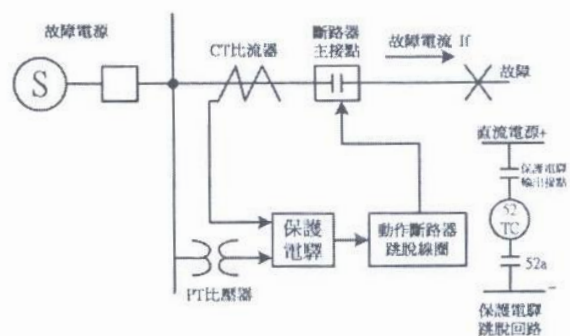
(三) 比流器(CT: Current Transformer)：主要是將大電流轉換成小電流給儀表或電驛用之器具；如 CTR: 400/5。

(四) 比壓器(VT: Voltage Transformer)：主要是將高電壓轉換成小電壓給儀表或電驛用之器具；如 VT: 69kv/115V, 161kv/115V, 345kv/115V。

(五) 供應電源：1. 直流電源(DC)。

2. 交流電源(AC)。

(六) 控制迴路(Control Circuit)



圖·電力系統保護構成示意圖

四、保護電驛試驗前之準備工作

(一) 事前應準備之資料

試驗時應有相關圖面及書籍、控制展開圖、內部配線圖、交流(直流)結線圖、相關電驛說明書、試驗紀錄表、試驗儀器等。

(二) 試驗迴路的構成與結線

1. 試驗盤之電流迴路、電壓迴路、電流電壓迴路。
2. 注意極性端子之結線，極性結線不對，電驛不會動作。
3. 端子之接續要確實可靠，否則會引起

接觸不良；若有大電流通過時，接續部分會發熱。

4. 結線確實檢查完成後，確定無誤電源才可投入。

(三) 保護電驛構造之點檢

1. 電驛外型構造點檢。
2. 電驛內型構造點檢。
3. 配電盤電驛配線檢查。
4. 使用 500V 絕緣高阻計測量絕緣電阻值。

(四) 測試儀器與所須之工具

1. 測試儀器：(1)電流表 (2)電壓表 (3)相位計(4)頻率計(5)鉤表(6)測試試驗儀器。
2. 測試時所須之工具：(1)螺絲鉗(2)螺絲刀(3)電工刀(4)扳手(5)接點磨器(6)鉗子(Plier)(7)電烙鐵(8)試驗用引線(黑色、紅色、白色、綠色等)。

(五) 保護電驛標置設定值

1. 確定設備容量大小。
2. 確定保護電驛廠牌、型式。
3. 最大(最小)三相短路容量。
4. 比流器、比壓器之分接頭。
5. 依標置變更通知單做保護電驛之性能(特性)試驗。

(六) 試驗項目

1. 保護電驛特性試驗。
2. 保護電驛接線試驗。
3. 保護電驛跳脫試驗及直流電源校驗。

五、保護電驛試驗前之一般注意事項

1. 不同負載或設備等級之保護方式各有

不同的電驛保護方式，所以應事先了解單線圖、控制展開圖、交直流結線圖、內部配線圖、相關電驛說明書、試驗紀錄表、試驗儀器等。

2. 欲得正確的試驗結果，要有準確(須定期校正)的試驗儀器及器材。
3. 對試驗用電源應確實查清楚 AC 或 DC 電源後才接用。

六、保護電驛構造點檢與維護方法

(一) 構造點檢應注意事項

1. 清除保護電驛周圍之污垢。
2. 接點的動作是否正常，平常是否打開。
3. 對線圈(Coil)不要有妨礙，但對數位(電子式)電驛就不用考慮。
4. 外部控制迴路如 CT 控制電路不可開路、PT 控制電路不可短路與之隔離後確認無連帶關係。
5. 拆卸線路時，應使用標籤做記號。
6. 保護電驛標置設定值應事先紀錄。

(二) 構造點檢

1. 接點間隙有無生鏽、黑化，並維持間隙 0.5mm 以上。
2. 接點接觸狀況應有彈性者為適當。
3. 各端子之制動螺絲是否有鬆弛現象。
4. 制動彈簧或可動線圈是否有變形、燒損及塵埃、鐵粉、濕氣等現象。
5. 各部分之接線、線頭是否有電銲銲接。
6. 制動軸承、圓盤是否適正。
7. 用手撥動 ICS 接點是否正常，指示牌必須掉下且可由外部復歸桿復歸。

(三) 維護方法

1. 用清潔棉紗布清除內外部灰塵。
2. 不可使用汽油。
3. 接點間隙有生鏽、黑化，應使用接點磨器輕輕除去。
4. 可動部不可注油，如潤滑油。
5. 螺絲不可過度緊迫，否則將使螺絲斷掉或接觸欠妥，尤其電驛用栓之螺絲不可太緊，而對數位(電子式)電驛就不須使用栓之螺絲。

七、保護電驛試驗前調整器的位置調整

(一) 試驗計器(電壓計、電流計、相位計)

1. 首先要置於容易讀取的位置。
2. 要檢查指針有無歸零之位置。
3. 電壓計、電流計的範圍是否在適當位置。

(二) 調整器(電壓、電流、相位調整器及動作時間測定器)

1. 電源開關應至於關(off)的位置。
2. 是否放在容易操作之處。
3. 調整用之旋鈕是否在歸零之位置。
4. 把握住要加入之電壓、電流值。
5. 調整器之額定為短時間額定有多少要把握住。

(三) 使用之引接線

1. 採用柔軟方便且額定值夠之導線。
2. 導線要考慮長度及額定值大小。
3. 導線要採用有顏色以方便查驗。

八、保護電驛之測試項目

(一) 保護電驛驗收試驗：

1. 目視檢查
2. 機械上的檢查
3. 使動值試驗
4. 動作時間試驗
5. 動作指示器試驗(ICS)。

(二) 保護電驛安裝試驗：

1. 過電流元件試驗(51)
2. 瞬時過電流元件試驗(IIT)
3. 動作指示器(ICS)與自持回路。

(三) 保護電驛定期維護試驗：

1. 過電流元件試驗(51)
2. 瞬時過電流元件試驗(IIT)
3. 動作指示器(ICS)與自持回路
4. 接點清潔
5. 系統功能試驗。

(四) 保護電驛調整試驗：

1. 時間刻度盤歸零之調整
2. 始動值調整
3. 動作時間調整。

(五) 保護電驛功能測試：

1. 各種控制功能之校驗
2. 各種跳脫功能之校驗。

(六) 保護電驛負載試驗：

1. 保護電驛交流部分之比流器(比壓器)二次側之校驗。
2. 模擬故障試驗。

(七) 保護電驛試驗報告之填寫：

1. 比流器、比壓器之資料
2. 電驛廠牌、型式
3. 使用分接頭標置
4. 當時實測之電流值

5. 動作時間。

九、保護電驛標置設定計算

例：特高壓用戶配電變壓器(D.TR.) 69 KV/11.9KV 保護電驛標置設定計算分析檢討：

(一) 特高壓用戶 69KV 側：

1. 50 電驛：額定電流之 12~15 倍。
- 51 電驛：變壓器額定電流之 1.25~ 1.5 倍。
2. 51 電驛標置設定：當二次側三相短路時，一次側故障電流流過保護電驛，其故障清除時間必須在 0.5 秒內動作。

A. 主變一次側額定電流選用 CTR 比值：

$$I_{FL1} : 25MVA / (1.732 \times 69KV) \\ = 209.2A \\ 209.2 \times 1.5 = 313.8A \\ CT.Ratio選用：400/5$$

B. 主變二次側額定電流選用 CTR 比值：

$$I_{FL2} : 25MVA / (1.732 \times 11.95 KV) \\ = 1207.9A \\ 1207.9 \times 1.5 = 1811.8A \\ CT.Ratio選用：2000/5$$

變壓器接法	比流器接法
△-Y	Y-△
Y-△	△-Y

註：比流器(CT)接線方式

C. 故障電流產生計算：

$$Z_{ps'} = (69KV \times 69KV) / 15 MVA \\ = 316\Omega \\ Z_{base} = (69KV \times 69KV) / 100 MVA \\ = 47.6\Omega$$

$$Z(p.u) = Z_{ps'} / Z_{base} = 316 / 47.6 \\ = 6.64pu$$

$$Z_{p.u} = 6.64 \times 7.5\% = 0.498 p.u$$

$$I_{base} = 100MVA / (\sqrt{3} \times 69 KV) \\ = 836.7A$$

$$I_3 \phi f = (1/Z_{PS}) \times I_{base} \\ = (1/0.498) \times 836.7 = 1680A$$

D. 過電流電驛及過電流瞬時元件標置計算：

a. 51 電驛 Tap 計算：

51 電驛：

$$\text{滿載電流/CT Ratio} \\ = 209.19 / 400/5 \\ = 2.61A$$

$$2.61A \times (1.25 \sim 1.5 \text{ 倍}) = 3.92A$$

51 電驛 Tap 選用 4A

b. 51 電驛 Lever 計算：

51 電驛：

$$(I_3 \phi f / CT \text{ Ratio}) / \text{電驛 Tap} \\ = (1680/400/5) / 4 = 5.257 \text{ 倍} \\ \text{查電驛特性曲線}$$

$$CO-8I(ABB) \text{Lever} = 1.5$$

$$51(CO-8I N.I.) \text{電驛設定 } T/L = 4/1.5$$

c. 50 過電流瞬時元件計算：

50 元件：

$$(\text{滿載電流/CT Ratio}) \times (12 \sim 15 \text{ 倍}) \\ = (209.19 / 400/5) \times (12 \sim 15 \text{ 倍}) \\ = 30A$$

$$50(CO-8I N.I.) \text{電驛設定 } 30A$$

3. 87T 電驛標置設定：

A. 使用電驛有 CA(ABB), CAT (三菱), IJD53C(GE)。

B. 額定電流計算：

$$I_{FL1} : 25MVA / (1.732 \times 69KV) \\ = 209.2A \\ 209.2 \times 1.5 = 313.8A \\ CT.Ratio 選用：400/5$$

$$I_{FL2} = 25MVA / (1.732 \times 11.95 KV)$$

$$= 1207.9A$$

$$1207.9 \times 1.5 = 1811.8A$$

CT.Ratio選用：2000/5

C. 計算電驛側電流：

$$I_H = 209.2 / (400/5) = 2.6148A$$

$$I_L = 1207.9 \times 1.732 / (2000/5) = 5.229A$$

$$I_L / I_H = 5.229 / 2.6148 = 1.9997A$$

D. 選取電驛分接頭：

$$T_L / T_H = 10 / 5 = 2$$

使用CAT(三菱)：
Tap範圍：
5、5.5、6.6、7.3、8、9、10
主變一次側(高壓側)Tap選用5
 $T_H = 5$
主變二次側(低壓側)Tap選用10
 $T_L = 10$
87T電驛：CAT(三菱)標置：5/10,
Lever=1.0

E. 電流匹配誤差計算(Mismatch)：

係指確保所選用的電驛分接頭值備有足夠的安全裕度；也就是說是否能夠達到減低流經動作線圈之不平衡電流，以確保其不產生誤動作發生。

$$M = | [(I_L/I_H) - (T_L/T_H)] / S | \times 100\%$$

I_H, I_L ：是由高、低壓側輸入電驛之電流。

T_H, T_L ：是高、低壓側電驛之分接頭設定值。

S：是 I_L/I_H 與 T_L/T_H 兩者較低者。

$$M\% = [(2.0 - 1.9997) / 1.9997] \times 100\%$$

$$= 0.015\%$$

(M%+有載接頭切換器%=35%內合理)

電驛型式	靈敏度 %	M%+有載 接頭切換器 %
CA	50	35
HU,HU-1,HU-4,BDD	30	15
HU,HU-1,HU-4,BDD	35	20
CA-26,RADSB	---	10

註：最高可容許電流匹配誤差率

F. 比流器(CT)性能校驗：

係根據 ANSI 比流器規範「Current Transformer Accuracy Classes」C57.13(1968)的定義，在最大外部故障電流發生時，比流器的變比誤差應不超過 10%。當比流器二次側最高總負擔值(Burden)，若能滿足下列計算條件，則該比流器在最大外部故障電流情況下，將不致發生交流性的磁飽和(AC Saturation)，其計算公式如下：

a. 若故障電流小於 100A 時適用：

$$Z_B = (N_P V_{CL}) / 100$$

b. 若故障電流大於 100A 時適用：

$$Z_B = [N_P V_{CL} - (I_{ext} - 100) R_s] / (K I_{ext})$$

式中：

Z_B = 比流器二次側最高總負擔值。

N_P = 比流器選用比值與滿匝比的比值 = N/NT 。

V_{CL} = 該 C 級比流器的電壓規範值 (Accuracy class voltage)。

I_{ext} = 最大外部故障電流

R_s = 比流器二次側繞線阻抗。

K = 安全係數，母線差動保護時用 $K=1.33$ ，其餘使用 $K=1.0$ 。

• 計算過程：

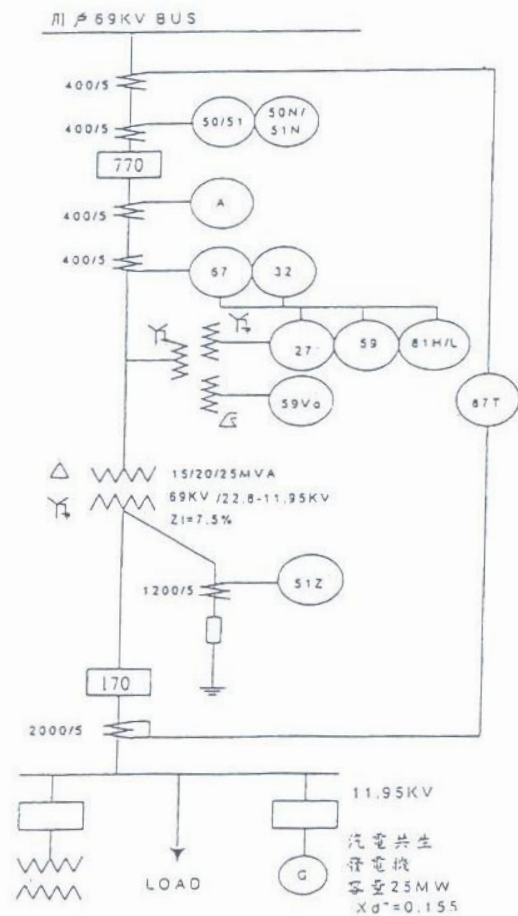
a. 比流器規格：600-400-200-100/5，選用 400/5, C400 級

- b. 最大故障電流：7.5KA
- c. 比流器二次側最高總負載值：
0.505Ω(廠家提供)
- d. $I_{ext} = 7500/400/5 = 94A < 100A$
- e. $N_p = N/N_T = 400/600 = 0.666$
- f. $Z_B = (N_p V_{CL})/100$
 $= (0.666 \times 400)/100$
 $= 2.664\Omega$
- g. 電驛 Burden：CO-8I(ABB N.I.)-
0.5VA(廠家提供)
 $0.5VA / (5 \times 5) = 0.02\Omega$
- h. CT 二次側至電驛間之導線阻抗：
CT Wiring-5.5m m² ,R=3.33 Ω / km ,L=約 30M
因 CT 係採 Y 型接法，所以最大導線阻抗採雙向計算。
 $R_f = (2 \times 30/1000) \times 3.33 = 0.1998\Omega$
- i. 比流器二次側總負擔(Total Burden)：
 $Z_T = 0.505 + 0.1998 + 0.02 = 0.725\Omega$
- j. 性能確認：
 $Z_T = 0.725\Omega < Z_B = 2.664\Omega$
故比流器應無交流性飽和之問題。

(二) 特高壓用戶二次側(11.95KV 側)：

- 1. 中性點 51Z 設定：
 - A. 使用正常反時型電驛：CO-8I(ABB), IFC51,IAC51(GE)。
 - B. 動作時間為 1 秒。
 - C. 50(IIT)：瞬時元件不用。

(三) 特高壓用戶配電變壓器(69KV/11.95KV)電驛標置單線圖



十、保護電驛之試驗維護報告

(一) 保護電驛特性試驗

- 1. 最小動作電流試驗
 - (1) 確認設定分接頭：51(CO-8I ABB N.I.)Tap=4amp。
 - (2) 最小動作電流：過電流電驛的圓盤開始轉動，主接點完全閉合的最小電流。
 - (3) 始動電流：過電流電驛的圓盤開始轉動時的電流。
 - (4) 用 4A 之 10% 下限 3.5A 附近開始緩慢持續調整。
 - (5) 圓盤開始轉動的點為始動點(4A)。
 - (6) 接點動作之確認可由三用電表的電阻擋測定。

2. 動作時間測定

- (1) 確認設定電驛 51(CO-8I ABB N.I.)
Lever=1.5。
- (2) 分接頭值的 200%(4A 之 2 倍 8A)來
測定動作時間。
- (3) 分接頭值的 300%(4A 之 3 倍 12A)
來測定動作時間。
- (4) 分接頭值的 500%(4A 之 5 倍 20A)
來測定動作時間。

(5) 容許誤差動作時間在 10%範圍以
內。

3. 瞬時過電流元件試驗(IIT)

- (1) 確認設定電驛 50(CO-8I ABB
N.I.)IIT = 30A。
- (2) 當有大故障電流時，不經過圓盤接
點，直接 IIT 指示瞬時動作，應將
鐵心螺絲調整到所需之始動值。

4. 保護電驛特性試驗結果報告表

電驛型式	製造 廠家	製造 編號	相別	Tap (A)	Lever (TD)	Is(A)	動作時間特性 (秒)			瞬時元件 (50)		備註
							200 %	300 %	500 %	標置 (A)	Is (A)	
CO-8I	ABB	NO.1	R	4	1.5	4	3.00	1.20	0.60	30	30	ok
CO-8I	ABB	NO.2	S	4	1.5	4	2.99	1.19	0.59	30	30	ok
CO-8I	ABB	NO.3	T	4	1.5	4	3.00	1.18	0.59	30	30	ok
CO-8I	ABB	NO.4	N	0.5	0.5	0.5	0.71	0.36	0.12	10	10	ok

◆ 接線要領：

- A. 電驛動作電流接腳第 9 腳為正，
第 8 腳為負。
- B. 電驛動作接點之接腳為第 10 腳與
第 1 腳。
- C. 電驛瞬時元件(IIT)接點接腳為第
10 腳與第 2 腳。
- D. 電驛始動電流(Is)測試值均在標準
值之容許誤差 10%範圍以內。

(二) 保護電驛調整試驗

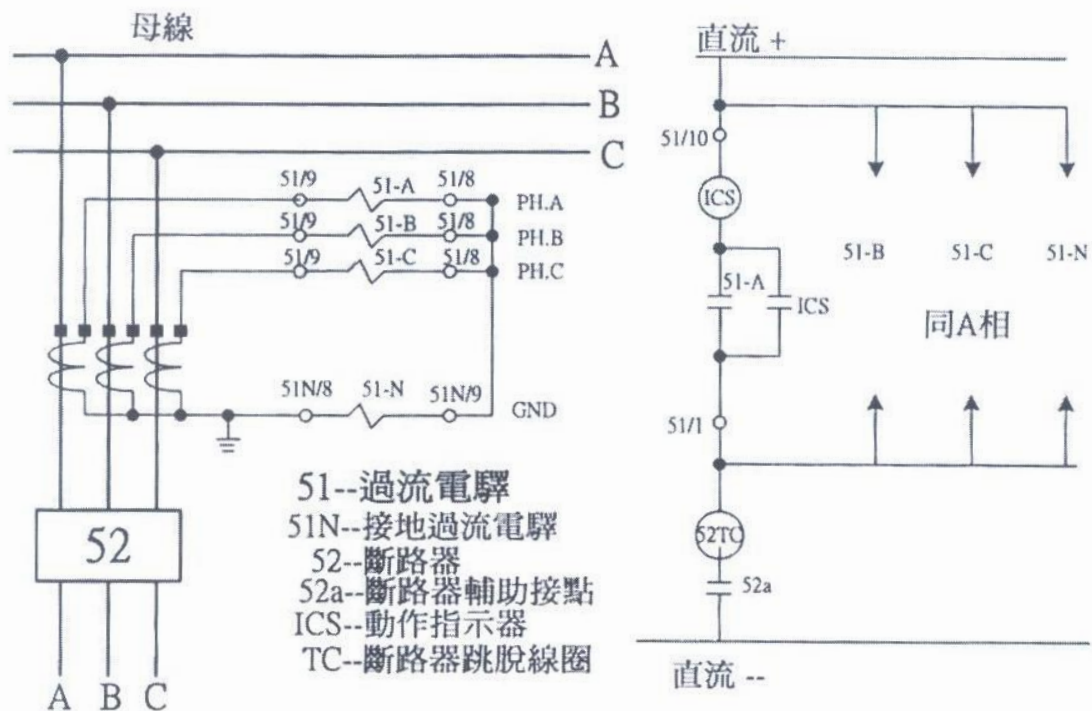
1. 調整時機：當零件不良更換後或是經
試驗後其結果與容許誤差值範圍以外
時，應適當調整於合理範圍內。
2. 時間刻度歸零調整，若刻度盤未歸零
應順滑輕輕調整歸零。
3. 始動值調整：若電驛標置 Tap=4A 時，

用 4A 之 10%下限約 3.5 安培附近開始
調整螺旋狀彈簧，緩慢至圓盤開始動
作的點為始動點，其值為始動值。

4. 動作時間調整，可由永久磁鐵位置調
整。
5. 數位電驛或電子式電驛因無圓盤、永
久磁鐵、螺旋狀彈簧免除調整，均以
指示器動作指示。

(三) 保護電驛功能測試(直流控制回路
及跳脫回路試驗)

1. 在未送電前，應先將電驛盤接線做一
詳細檢查，如圖示。
2. 測量直流控制電壓，手動使電驛接點
閉合，以檢查有關之補助電驛(86)或斷
路器(52TC)去動作跳脫及其他功能應使
正確。



圖示：保護電驛外部接線圖與直流跳脫回路

3. 檢查電驛本身之動作指示器及警報回路是否良好。

- (1) 加 125%之 Tap 直流電流於端子，指示牌動作接點，指示牌即掉下，並且由自持回路吸住。
- (2) 然後降低電流至 25% Tap 值時，則指示器復原，此時；指示器還在顯示，可由外部之復歸桿復歸指示牌。
- (3) 當設備加入系統前需先做保護電驛之跳脫試驗。

4. 保護電驛跳脫試驗及直流電源校驗結果報告表

相別	直流電源 (Volt)	跳脫試驗 動作補助電驛 及斷路器號碼	指示器		警報
			電流標置 (A)	是否指示	
R	125	#610	2	✓	✓
S	125	#610	2	✓	✓
T	125	#610	2	✓	✓
N	-	#610	2	✓	✓

◆ 接線要領：

- A. 電驛動作接點接腳第 10 腳與第 1 腳。
- B. 電驛瞬時元件(IIT)接點接腳第 10 腳與第 2 腳。

(四) 保護電驛負載試驗(接線試驗)

1. 新設備加入時，須將所有之保護電驛加入使用，並事先將未曾作 CT、PT 接線試驗之電驛接點短路以加強設備之保養。
2. 每組 CT 之安排是否妥當正確，如相序、極性、匝比等。
3. 加負載後，須測量各相流過電驛之電流及模擬 CT 一相短路，量取接地過流電驛之電流，校驗電驛接線是否正確。
4. 保護電驛接線試驗結果報告表(CTR：400/5)

相別	一次側電流 (A)	二次側電流 (A)	備註
R	200	2.5	OK
S	200	2.5	OK
T	200	2.5	OK
N	0	0	正常時
	200	2.5	比流器二次側 R 相接地時

◆接線要領：

- A. 電驛動作電流接腳第 9 腳為正，第 8 腳為負。
- B. 電驛動作接點之接腳為第 10 腳與第 1 腳。
- C. 做接線試驗時，插座試驗器(Plug)正反面要注意，測試線夾固定後，再量取，避免 CT 開路。
- D. 做 N 相試驗時，其中一相之短路線先夾好後再打開線路量取電流值，確認回路無誤。

十一、保護電驛之試驗報告書填寫程序及相關規定

(一)保護電驛之試驗報告書填寫程序

1. 特性試驗報告

- (1) 加入系統前對保護電驛特性好壞之判斷。
- (2) 作特性試驗時之標置值以圖審完成為準。

2. 接線試驗報告

- (1) 加入系統後七日內完成。
- (2) 報告完成時，正本送台電公司電力調度處電驛標置課，副本送請營業區處檢驗股。
- (3) 接線試驗報告在檢測接線是否錯接，避免日後產生誤動作或不動作。

3. 跳脫試驗及直流電源校驗

- (1) 加入系統前完成。
- (2) 避免保護電驛不動作而擴大事故範圍，當跳脫試驗完成後，工作人員請勿擅自更改控制回路，若有需要須經值班主任準許完成後，重新再作一次跳脫試驗。
- (3) 檢測斷路器是否動作，保護電驛指示器(ICS)是否指示，警報(Alarm)是否正常。

(二)保護電驛試驗維護之相關規定

1. 臺灣電力公司書函

中華民國 82 年 4 月 20 日

電業字第 8204-0895 號

主旨：

檢附電驛試驗報告格式四種請轉知 貴會會員填報特高壓用戶自備變電所竣工檢查報告，務請確實辦理。

說明：

- (1) 為確保系統保護設備動作可靠性，仍請確實依本公司「新增設用戶用電設備檢驗辦法」辦理各項保護設備加入系統前有關試驗，並請按規定填報特高壓自備竣工檢查表及有關電驛試驗報告。
- (2) 有關電驛特性試驗、跳脫試驗及有載接線試驗等試驗報告(如附格式)，嗣後有關保護設備新設或換裝，務請填報送本公司區營業處，以便做為檢驗之依據，並將晒件附加入系統要求書送本公司電力調度處核對電驛標置後退請主辦單位辦理加入系統。若加入系統前有載接線試驗無法測試，則請用戶具結於加入系統後一週內辦妥並補送有關試驗報告，以維供電安全。

2. 臺灣電力公司業務處函

中華民國 89 年 8 月 17 日
業配供發字第 8908-0302 號

主旨：

有關 貴處所轄特高壓以上用戶應於設備加入本公司後確實執行保護電驛接線試驗，該試驗合格報告，應於設備加入系統後七日內補送至本公司電力調度處，請查照。

說明：

依據電力調度處 89.07.24 調標置簽 0107 號簽辦詳如附件辦理。

3. 臺灣電力公司業務處函

中華民國 87 年 12 月 22 日
業配供發字第 87120151 號

主旨：

有關電氣竣工檢驗中保護電驛試驗部份，如為進口設備，以國外進口廠商之試驗報告及現場測試報告，做為送電檢驗之依據乙案，覆如說明，請查照。

說明：

- (1) 覆 貴公司 87 年 12 月 4 日(87)台化總字第 K0434 號函。
- (2) 依本公司「新增設用戶用電設備檢驗要點」四、報竣工(二)用電設備之竣工檢查報告，得委託下列機構辦理：A. 中央政府或其認可之檢驗機構辦理。B. 政府核定之技術顧問

或團體。

- (3) 國外進口廠商之試驗報告及現場測試報告與前述要點規定不符。

十二、結語

對電力系統之保護最主要的目標是確保系統正常運轉不停電，萬一事故無法避免時，將能確保停電範圍縮小，供電設備損壞降至最低，確保系統穩定。保護電驛是依不同的供電系統，提供不同的保護方式，為確保系統穩定對保護協調標置設定是謹慎的。時代的脈動對縮短檢測故障時間，在電力監控系統上提供了設定、監控、報表列印與記錄，確實對維護檢測提供方便與快速性，藉用正確快速的故障信息，對保護電驛定期維護是相當有助益，同時期勉維護測試工程師，對各廠牌之保護電驛之熟悉度是維護搶修縮短送電時間之最佳方法。

參考資料：

1. 臺灣電力公司電力調度處，臺電保護電驛手冊。
2. 伊藤真、李哲欽，保護電驛的測試，電機技師雙月刊第 51 期，84.06。
3. 許文興，特高壓用戶變壓器保護電驛標置與計算，電驛協會會刊第 15 期，91.06。

電力系統的無名英雄『保護電驛』



附件一

感應型電流電聯試驗報告

廠 所：_____ 線路別及斷路器號碼：_____ 試驗日期：_____

1. 電聯種類及CT匝比：

相 別	型 式 及 廠 家	比 流 器 匝 比
R, S, T		/5
N		

2. 電聯特性試驗：

相 別	電流標置 (A)	時間標置 (TD)	始動電流 (A)	動 作 時 間 特 性				瞬 時 元 件	
				200%	300%	500%	%	標 置	始動電流(A)
R									
S									
T									
N									

3. 接線試驗：

相 別	一 次 側 電 流 (A)	二 次 側 電 流 * (A)	備 註
R			
S			
T			
N			正 常 時 以 _____ 相 模 擬 I ₀ 時

* 在電聯端量取

4. 跳脫試驗及直流電源校驗：

相 別	直 流 電 源 (Volt)	跳 脫 試 驗		指 示 器		警 報
		動作補助電聯及斷路器號碼	電流標置(A)	是否指示		
R						
S						
T						
N						

5. 備註：

附件二

方向型過電流電驛試驗報告

廠所: _____ 線路別及斷路器號碼: _____ 試驗日期: _____

1. 電驛種類:

相別	型式及廠家	比流器匝比	比壓器匝比
R,S,T		/5	
N			

2. 電驛試驗:

(1) 特性試驗:

相別	電流標置 (A)	時間標置 (TD)	始動電流 (A)	分接頭電流值倍數時動作時間				備註
				200%	300%	500%	%	
R								
S								
T								
N								

(2) 方向性元件試驗:

相別	$I_{() \rightarrow ()}$	$V_{() \rightarrow ()}$	閉合區間
R			
S			
T			
N			

3. 接線試驗:

相別	$I_{() \rightarrow ()}$	$V_{() \rightarrow ()}$	相角	方向性元件之動作情況	備註
R					
S					
T					
N					正常時
					比流器R相接地, 比壓器 相開路
					比流器S相接地, 比壓器 相開路
					比流器T相接地, 比壓器 相開路

4. 跳脫試驗及直流電源校驗:

相別	直流電源 (V)	跳脫試驗	指示器		警報
		動作補助電驛及斷路器	分接頭(A)	是否指示	
R					
S					
T					
N					

5. 備註:

附件三

差動電壓試驗報告

廠所: _____ 變壓器(發電機)及斷路器編號: _____ 試驗日期: _____

1. 電壓標置:

電壓型式	相別	分接頭(Tap)	時間標置(TD)	比流器匝比及接法		
	R		/	KV側	匝比	接法
製造廠家	S			KV側	匝比	接法
	T			KV側	匝比	接法

2. 始動電流特性試驗: $I_{pick-up} =$ _____ Stop: _____

相別	I(·)-(·)				I(·)-(·)				I(·)-(·)			
	始動電流 (A)	200%	諧波抑制		始動電流 (A)	200%	諧波抑制		始動電流 (A)	200%	諧波抑制	
			I_f (A)	I_{2nd} (A)			I_f (A)	I_2 (A)			I_f (A)	I_2 (A)
R				1.0				1.0				1.0
S				1.0				1.0				1.0
T				1.0				1.0				1.0

3. 接線試驗:

相別	KV側 電流(A)	二次側電流及其相角(在電壓端測量取)						差動電流 $I_c \angle \phi$
		KV側		KV側		KV側		
		$I_c \angle \phi$	$I_c \angle \phi$	$I_c \angle \phi$	$I_c \angle \phi$	$I_c \angle \phi$	$I_c \angle \phi$	
R								
S								
T								

4. 跳脫試驗及直流電源投驗:

相別	直流電源 (V)	跳脫試驗		指示器		警報	絕緣試驗
		動作輔助電壓及斷路器		分接頭(A)	是否指示		
R							
S							
T							

5. 備註:

附件四

感應型電壓電驛試驗報告

廠 所：_____ 線路別及斷路器號碼：_____ 試驗日期：_____

1. 電驛種類及PT匝比：

代 號	型 式 及 廠 家	比 流 器 匝 比
		／115V

2. 電驛特性試驗：

代號	電壓標置 (V)	時間標置 (TD)	始動電壓 (V)	動 作 時 間 特 性					

3. 接線試驗

代 號	二 次 側 電 壓 (V)	備 註

*在電驛端量取

4. 跳脫試驗及直流電源校驗：

代 號	直 流 電 源 (Volt)	跳 脫 試 驗	指 示 器		警 報
		動作補助電驛及斷路器號碼	電流標置(A)	是否指示	

5. 備註：

附件五

副線電驛試驗報告

變電所：_____ 線路別及斷路器號碼：_____ 試驗日期：_____

1. 電驛型式及比流器匝比：

電驛型式		匝比	
副線電驛	監視電驛	/ 5	

2. 電驛標置：

T	R ₁	R ₀	抑制分接頭	
			兩端子 (MAX)	三端子 (MIN)

3. 特性試驗：

(1)	I ₃₋₅	I ₃₋₇	I ₃₋₉	I ₅₋₇	I ₅₋₉	I ₇₋₉
	A	A	A	A	A	A

(2) 取下 T 分接頭旋鈕，測試相序濾波器輸出電壓（第 2 腳與 T 分接頭之共同點）暫標置 R₁=C，R₀=H (HCB-1)，R₁=R_{1A}=1.0，R₀=1.6 (HCB)，試畢後即復原。

加壓電流	I ₇₋₉ =2.05A(HCB-1)	I ₅₋₉ =3.44A(HCB-1)	I ₅₋₉ =I ₇₋₉ =6.93A(HCB)
輸出電壓 (V)			

4. 對相試驗：參考電壓以 E₁ 為基準

	I ₃	I ₅ / θ°	I ₇ / θ°	I ₉ / θ°	監視電流 (mA)	
					近端	遠端
近端 ()		∟	∟	∟		
遠端 ()		∟	∟	∟		

5. 負載校驗：

	試驗項目	近端 ()					遠端 ()				
		電驛電流	是否動作	測試開關			電驛電流	是否動作	測試開關		
				R	C	L			R	C	L
正組	1	ABCN					ABCN				
	2	AN					AN				
	3	BN					BN				
	4	ACBN					ACBN				
	5	CN					ABN				
副組	1	ABCN					ABCN				
	2	AN					BCN				
	3	BN					ACN				
	4	ACBN					ACBN				
	5	CN					CN				

6. 跳脫試驗及直流電源校驗：

直流電源 (V)	跳脫試驗		指示器		警報
	動作補助電驛及斷路器號碼	分接頭	是否指示		