

保護電驛現場檢測作業工作說明書 序列報導

中華民國電驛協會


技術委員會

- 一、為提供本會會員對於保護電驛之檢測作業有正確的認識，本會技術委員與多位熱心會員以經年的時間，針對目前常用的保護電驛之現場檢測作業，提出相關方法與步驟，整合成為各類說明書，將陸續於本會刊上發表，提供本會會員測試相關電驛時之參考。
- 二、本檢測作業工作說明書是以傳統的靜態測試為基礎，這對於電驛之動作特性檢驗有其基本的需求。
- 三、對電驛測試人員來說，測距電驛的試驗可說是較為繁雜的一類，因此本期就以此 ABB 製之電驛 KD-10 的檢測作業作為藍本，如各位會員認為有要指正之處，歡迎與本會聯絡討論修正之。

四、ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛之現場檢測作業說明書

目 錄

1、訂定目的	1
2、適用範圍	1
3、依據文件	1
4、通則說明及定義	1
5、作業程序	2
6、紀錄保存	10
7、流程圖	11
8、附件及表格	12

	編號：RA-QP-01-21E-01
	版次：0
	第 1 頁 共 14 頁

1. 訂定目的

提供正確、安全、可靠及方便之電驛檢測措施，確保電驛各元件的功能良好，經由正確的檢測及適當調整以提高保護電驛之可靠性與安全性。

2. 適用範圍

本程序書適用於「ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛」之現場檢測作業。

3. 依據文件

電驛使用說明書 (ABB I.L. 41-490G)。

4. 通則說明及定義

4.1 通則說明

KD-10 是一三相、單區間、補償式測距電驛，用於線路三相短路、相間短路及兩相接地故障之保護，廣泛應用於各式電機設備的保護，主要運用於輸電路之多區間保護。

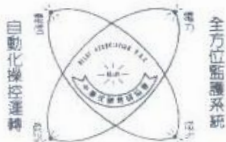
4.2 名詞定義

4.2.1 補償式測距電驛 (Compensator Distance Relay)

利用故障電流流經補償器產生之電壓以補償電驛端電壓來判斷電驛是否該動作。

4.2.2 補償器電壓分接頭(T)；自耦變壓器一次繞組電壓分接頭(S)；自耦變壓器二次繞組電壓分接頭(M)

T、S 及 M 用以設定電驛阻抗值($Z_{Ry} = \frac{T \times S}{1 \pm M}$)，其中 T 有七個分接頭，S 有三個分接頭，M 則有多種設定可供選擇。

	中華民國電驛協會		編號：RA-QP-01-21E-01
	工作說明書		版次：0
			第 2 頁 共 14 頁

4.2.3 跳脫指示元件(ICS；Indicating Contractor Switch Unit)

為拍板式(Crappier Type)之電磁吸引式組件，附有可動接點。當外加於線圈之電流或電壓產生足夠磁通時，活動的拍板受電磁吸引向上，使可動接點與固定接點閉合，以分擔電驛主接點的跳脫電流並構成自保(Seal-In)回路及完成掉牌指示。

5.作業程序

依據第 7 節流程圖，逐項完成檢測作業。

5.1 確認現場作業範圍

5.1.1 確認工作環境安全。

5.1.2 確認待檢測電驛，並依表一填寫 1-5 項的資料。

5.2 取出電驛

5.2.1 打開電驛外蓋。

5.2.2 扳開第 10 腳之紅色測試開關(Test Switch)以隔離跳脫回路。

5.2.3 扳開其餘測試開關。

5.2.4 扳開固定電驛之左、右卡榫，取出電驛。

5.3 目視檢查

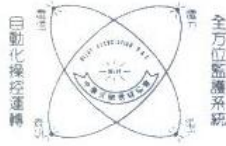
5.3.1 檢視電驛外觀有無破損、零件鬆脫、燒焦等異狀。

5.3.2 檢查感應圓筒之動作復歸是否順暢。

5.4 清潔

5.4.1 清潔電驛本體。

5.4.2 使用接點刷片清潔各接點。不可使用粗糙材料之器具，以避免接點受損。

	中華民國電驛協會	編號：RA-QP-01-21E-01
	工作說明書	版次：0
		第 3 頁 共 14 頁

5.5 確認三相元件及相間元件設定值；鎖緊分接頭螺絲並記錄之。

5.6 三相元件試驗、記錄及調整

試驗接線參考圖二。

5.6.1 電流計算值公式： $I_{\text{計}} = \frac{V_{\text{試}}}{\sqrt{3}Z_{Ry} \times \cos(\theta_M - \theta)}$ ，其中 $V_{\text{試}}$ = 試驗電壓值， Z_{Ry} 為電

驛的阻抗設定值， θ_M = 最大轉矩角， θ = 測試相位角， $+M = L/R$ ，
 $-M = R/L$ 。

5.6.2 短接電驛第 12 腳及第 19 腳；短接電驛第 14 腳、第 16 腳及第 18 腳。

5.6.3 連接試驗器之交流電流輸出端子至電驛第 13 腳及第 14 腳；連接試驗器之三相正
 相序交流電壓輸出端子至電驛第 7 腳、第 8 腳及第 9 腳；連接試驗器之接點監視
 端子至電驛第 10 腳及第 20 腳。

5.6.4 開啟試驗器電源。

5.6.5 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬三相故障之試驗電壓值；設
 定電流落後電驛第 7 腳對第 8 腳電壓(V_{7-8})相角為 θ_M 。

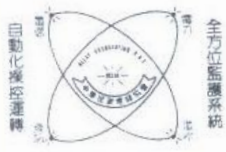
5.6.6 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒動作，
 該電流值為三相元件最大轉矩角試驗電流值並記錄之。

5.6.7 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.6.8 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.6.9 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬三相故障之試驗電壓值；設
 定電流落後電驛第 7 腳對第 8 腳電壓(V_{7-8})相角為 $\theta_M - 30^\circ$ 。

5.6.10 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒動

	中華民國電驛協會		編號：RA-QP-01-21E-01
	工作說明書		版次：0
			第 4 頁 共 14 頁

作，該電流值為三相元件最大轉矩角減 30 度之試驗電流值並記錄之。

5.6.11 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.6.12 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.6.13 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬三相故障之試驗電壓值；設

定電流落後電驛第 7 腳對第 8 腳電壓(V_{7-8})相角為 $\theta_M + 30^\circ$ 。

5.6.14 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒動

作，該電流值為三相元件最大轉矩角加 30 度之試驗電流值並記錄之。

5.6.15 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.6.16 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.6.17 試驗電流值如超出誤差容許範圍($\pm 5\%$)，適度調整 P3 及 P3A，調整後再重複 5.6.3.

至 5.6.16.之步驟。

5.7 相間元件動作試驗、記錄及調整

試驗接線參考圖二。

5.7.1A-B 相試驗

5.7.1.1 連接試驗器之交流電流輸出端子至電驛第 13 腳及第 15 腳；連接試驗器之三

相正相序交流電壓輸出端子至電驛第 7 腳、第 8 腳及第 9 腳；連接試驗器之

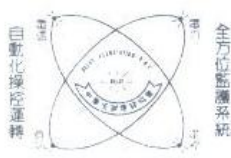
接點監視端子至電驛第 10 腳及第 11 腳。

5.7.1.2 開啟試驗器電源。

5.7.1.3 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬相間故障之試驗電壓值；

設定電流落後電驛第 7 腳對第 8 腳電壓(V_{7-8})相角為 θ_M 。

5.7.1.4 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒

 <p>中華電驛協會 工作說明書</p>	編號：RA-QP-01-21E-01
	版次：0
	第 5 頁 共 14 頁

動作，該電流值為三相元件最大轉矩角之試驗電流值並記錄之。

5.7.1.5 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.7.1.6 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.7.1.7 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬相間故障之試驗電壓值；

設定電流落後電驛第 7 腳對第 8 腳電壓(V_{7-8})相角為 $\theta_M - 30^\circ$ 。

5.7.1.8 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒

動作，該電流值為三相元件最大轉矩角減 30 度之試

驗電流值並記錄之。

5.7.1.9 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.7.1.10 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.7.1.11 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬相間故障之試驗電壓

值；設定電流落後電驛第 7 腳對第 8 腳電壓(V_{7-8})相角為 $\theta_M + 30^\circ$ 。

5.7.1.12 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒

動作，該電流值為三相元件最大轉矩角加 30 度之試驗電流值並記錄之。

5.7.1.13 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。


5.7.1.14 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.7.2 B-C 相試驗

5.7.2.1 連接試驗器之交流電流輸出端子至電驛第 15 腳及第 17 腳；連接試驗器之三相

正相序交流電壓輸出端子至電驛第 8 腳、第 9 腳及第 7 腳；連接試驗器之接點

監視端子至電驛第 10 腳及第 11 腳。

	中華民國電驛協會	編號：RA-QP-01-21E-01
	工作說明書	版次：0
		第 6 頁 共 14 頁

5.7.2.2 開啟試驗器電源。

5.7.2.3 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬相間故障之試驗電壓值；

設定電流落後電驛第 8 腳對第 9 腳電壓(V_{8-9})相角為 θ_M 。

5.7.2.4 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒

動作，該電流值為三相元件最大轉矩角之試驗電流值並記錄之。

5.7.2.5 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.7.2.6 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.7.2.7 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬相間故障之試驗電壓值；

設定電流落後電驛第 8 腳對第 9 腳電壓(V_{8-9})相角為 $\theta_M - 30^\circ$ 。

5.7.2.8 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒

動作，該電流值為三相元件最大轉矩角減 30 度之試驗電流值並記錄之。

5.7.2.9 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.7.2.10 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.7.2.11 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬相間故障之試驗電壓值；

設定電流落後電驛第 8 腳對第 9 腳電壓(V_{8-9})相角為 $\theta_M + 30^\circ$ 。

5.7.2.12 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒

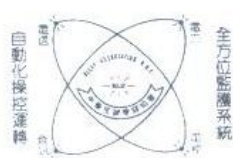
動作，該電流值為三相元件最大轉矩角加 30 度之試驗電流值並記錄之。

5.7.2.13 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.7.2.14 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.7.3C-A 相試驗

5.7.3.1 連接試驗器之交流電流輸出端子至電驛第 17 腳及第 13 腳；連接試驗器之三

	編號：RA-QP-01-21E-01
	版次：0
	第 7 頁 共 14 頁

相正相序交流電壓輸出端子至電驛第 9 腳、第 7 腳及第 8 腳；連接試驗器之接點監視端子至電驛第 10 腳及第 11 腳。

5.7.3.2 開啟試驗器電源。

5.7.3.3 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬相間故障之試驗電壓值；

設定電流落後電驛第 9 腳對第 7 腳。電壓(V_{9-7})相角為 θ_M 。

5.7.3.4 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒動作，該電流值為三相元件最大轉矩角之試驗電流值並記錄之。

5.7.3.5 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.7.3.6 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

5.7.3.7 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬相間故障之試驗電壓值；

設定電流落後電驛第 9 腳對第 7 腳電壓(V_{9-7})相角為 $\theta_M - 30^\circ$ 。

5.3.7.8 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒動作，該電流值為三相元件最大轉矩角減 30 度之試驗電流值並記錄之。

5.3.7.9 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.3.7.10 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

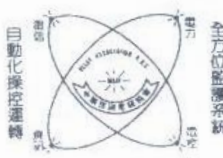
5.3.7.11 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬相間故障之試驗電壓值；

設定電流落後電驛第 9 腳對第 7 腳電壓(V_{9-7})相角為 $\theta_M + 30^\circ$ 。

5.3.7.12 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒動作，該電流值為三相元件最大轉矩角加 30 度之試驗電流值並記錄之。

5.3.7.13 將試驗器之交流電流調降至零（歸零）。

5.3.7.14 中止試驗器輸出交流電壓及交流電流。

	中華民國電驛協會	編號：RA-QP-01-21E-01
	工作說明書	版次：0
		第 8 頁 共 14 頁

5.3.8 以上各試驗電流值如超出誤差容許範圍($\pm 5\%$)，適度調整 P2A、P2C 及 X_L ，調整後再重複 5.7.1 至 5.7.3 之步驟。

5.4 ICS 試驗、記錄及調整

試驗接線參考圖二。

5.4.1 短接電驛第 20 腳及第 1 腳；連接試驗器之單相交流電流輸出端子至電驛第 13 腳及第 14 腳；連接試驗器之三相正序交流電壓輸出端子至電驛第 7 腳、第 8 腳及第 9 腳；連接試驗器之直流電流輸出正極端子至電驛第 10 腳、負極端子至第 20 腳。

5.4.2 開啟試驗器電源。

5.4.3 設定直流電流為零。

5.4.4 設定試驗器交流電流大小為 0；設定交流電壓為模擬三相故障之試驗電壓值；設定電流落後電驛第 7 腳對第 8 腳電壓(V_{7-8})相角為 θ_M 。


5.4.5 啟動試驗器輸出交流電流及三相交流電壓，緩慢增加交流電流直到感應圓筒接點閉合。

5.4.6 啟動試驗器輸出直流電流並緩慢增加，直到 ICS 動作，該直流電流值為 ICS 動作電流值並記錄之。

5.4.7 中止試驗器輸出交流電流或將試驗器之交流電流降至零，此時 ICS 接點仍應閉合。

5.4.8 若 ICS 接點無法閉合或掉牌，關閉試驗器電源，適度調整 ICS 接點或相關簧片，再重複 5.8.1 至 5.8.7 步驟。

5.4.9 緩慢調降直流電流，直到 ICS 接點開啟，該直流電流值為 ICS 復歸電流值並記錄之。

	中華民國電驛協會	編號：RA-QP-01-21E-01
	工作說明書	版次：0
		第 9 頁 共 14 頁

5.4.10 中止試驗器輸出直流電流。

5.4.11 關閉試驗器電源。

5.4.12 ICS 分接頭 0.2 的動作電流值應在 0.15~0.195 安培，復歸電流值應在 0.05 安培以上；ICS 分接頭 2 的動作電流值應在 1.5~1.95 安培，復歸電流值應在 0.55 安培以上。試驗值若超出容許範圍，調整 ICS 內相關簧片，再重複 5.8.1 至 5.8.11 步驟。

5.4.13 拆除所有短接線。

5.5 綜合評估

5.5.1 合格，放回電驛；不合格，送修。

5.5.2 檢測人員與會同人員簽章。

5.6 放回電驛

5.6.1 將電驛放入電驛箱中。

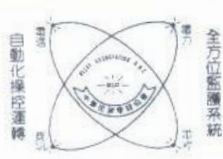
5.6.2 扣上固定電驛之左、右兩卡榫。

5.6.3 將第 7 腳、第 8 腳及第 9 腳測試開關復原，觀察感應圓筒之可動接點與固定接點應為開啟狀態。

5.6.4 將第 1 腳至第 6 腳及第 11 腳至第 20 腳測試開關復原。

5.6.5 將第 10 腳之紅色測試開關復原。

5.6.7 蓋上並鎖緊電驛外蓋(注意：不可碰觸 ICS 之可動接點)。

	編號：RA-QP-01-21E-01
	版次：0
	第 10 頁 共 14 頁

6.紀錄保存

試驗紀錄保存五年。

7.流程圖


KD-10 型補償式測距電驛檢測作業流程圖

8.附件及表格

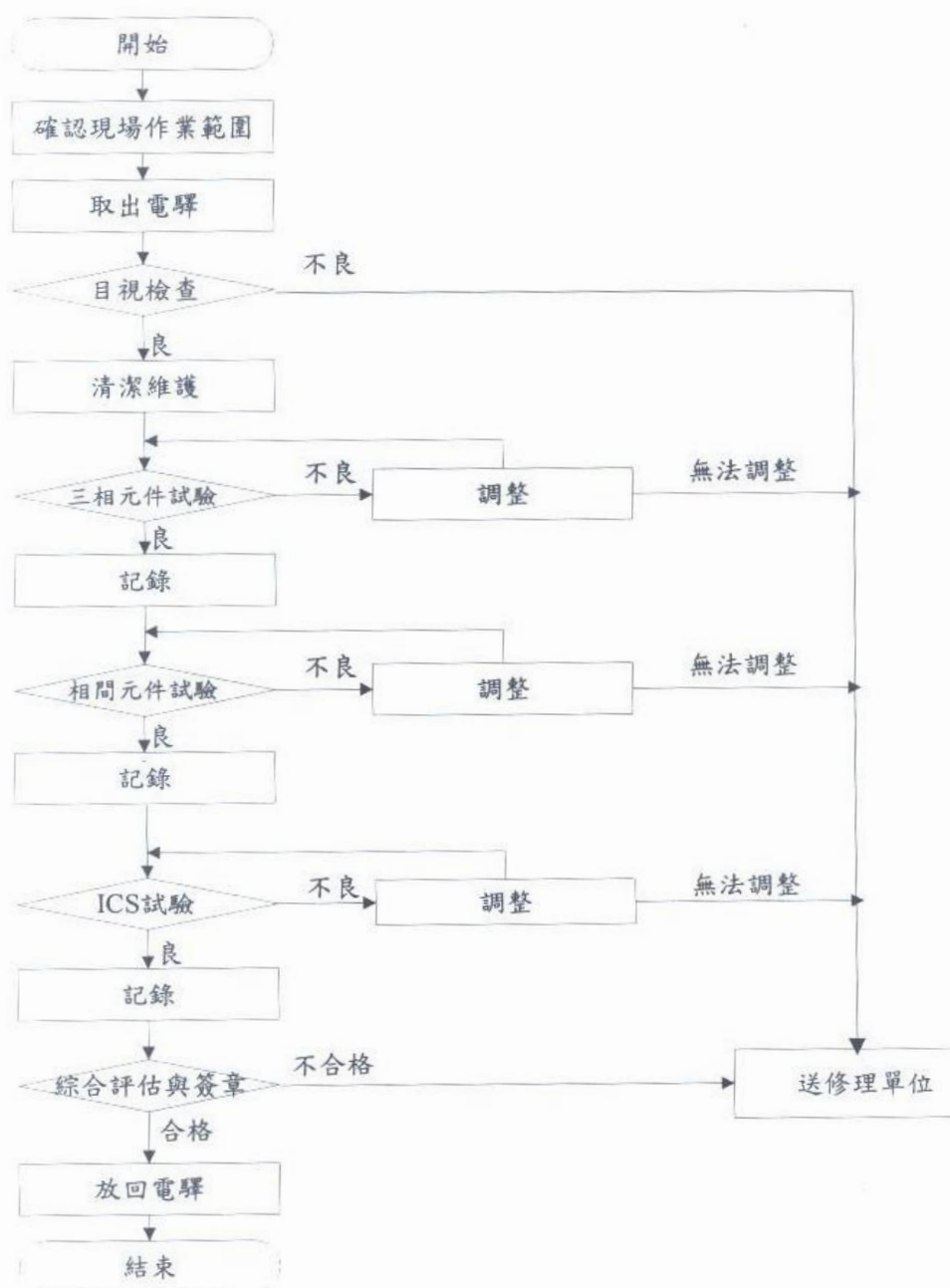
8.1 表一 ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛現場檢測紀錄表


8.2 圖一 ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛內部接線圖

8.3 圖二 ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛檢測接線圖

	中華民國電驛協會	編號：RA-QP-01-21E-01
		版次：0
		第 11 頁 共 14 頁

KD-10 型補償式測距電驛檢測作業流程圖



	中華民國電驛協會		編號：RA-QP-01-21E-01
	工作說明書		版次：0
			第 12 頁 共 14 頁

表一 ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛現場檢測紀錄表

1. 廠所：

2. 盤別/斷路器號碼：

3. 區間：

4. 檢測日期：

5. 檢測儀器：

廠牌：

型式：

校驗日期：

6. 檢測紀錄：

6.1 設定值：

$Z_{Ry}(3\Phi) = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$			
$Z_{Ry}(\Phi-\Phi) = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$			
三相最大轉矩角(θ_M)= $\underline{\hspace{2cm}}^\circ$			
相間最大轉矩角(θ_M)= $\underline{\hspace{2cm}}^\circ$			
三相 元件 設定	T		
	S		
	M	R	
		L	
相間 元件 設定	T		
	S		
	M	R	
		L	
ICS 設定值			

6.2 檢測紀錄

記錄值 項目		試驗 電壓值	試驗 角度	電流 計算值	試驗 電流值
三 元 試 驗			$\theta_M - 30^\circ$		
			θ_M		
			$\theta_M + 30^\circ$		
相 間 元 件 試 驗	A-B		$\theta_M - 30^\circ$		
			θ_M		
			$\theta_M + 30^\circ$		
	B-C		$\theta_M - 30^\circ$		
			θ_M		
			$\theta_M + 30^\circ$		
	C-A		$\theta_M - 30^\circ$		
			θ_M		
			$\theta_M + 30^\circ$		
ICS 試驗			始動值		
			復歸值		

7. 綜合評估：☐合格☐不合格


8. 備註：

檢測人員簽章：

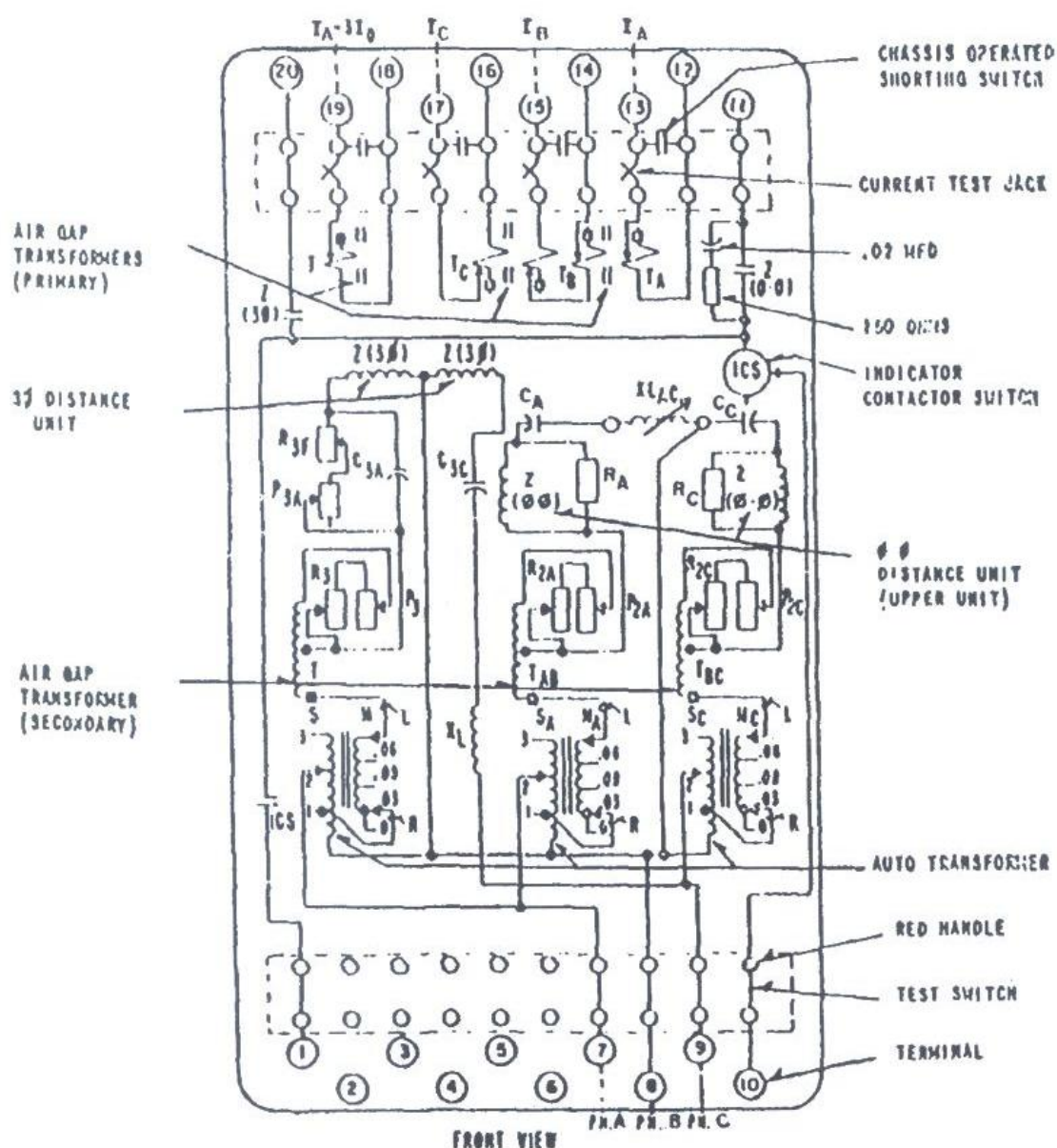
會同人員簽章：

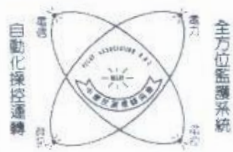
中華民國八十九年六月

ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛之現場檢測作業說明書

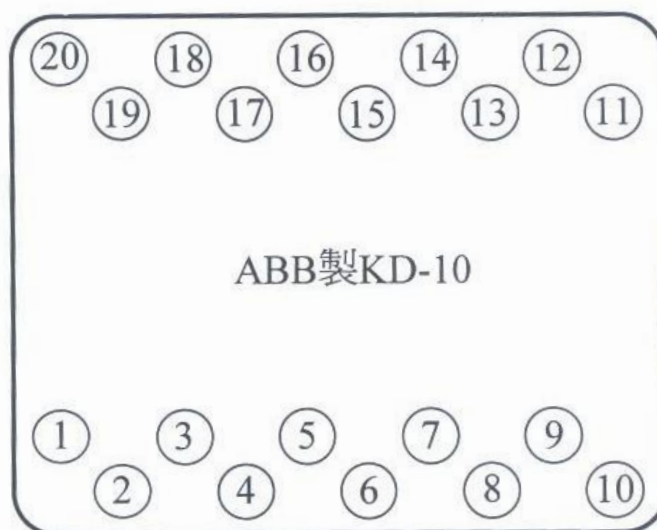
	<p>中華民國電驛協會</p> <p>工作說明書</p>	<p>編號：RA-QP-01-21E-01</p> <p>版次：0</p> <p>第 13 頁 共 14 頁</p>
---	------------------------------	--

圖一 ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛內部接線圖



	中華民國電驛協會		編號：RA-QP-01-21E-01
	工作說明書		版次：0
	第 14 頁 共 14 頁		

圖二 ABB 製 KD-10 型補償式測距電驛檢測接線圖



試驗項目 試驗儀器	三相元件試驗	相間元件試驗			ICS 試驗
		A-B	B-C	C-A	
短接		(12,19),(14,16,18)			(20,1)
三相正序電壓端子	(7,8,9)	(7,8,9)	(8,9,7)	(9,7,8)	(7,8,9)
電流端子(+,-)	(13,14)	(13,15)	(15,17)	(17,13)	(13,14)
監視端子(+,-)	(10,20)	(10,11)	(10,11)	(10,11)	
直流電流端子(+,-)					(10,20)

