

Operation Manual

MODEL 310 Turns Ratio & Phase Detector

有華科技股份有限公司

CHEN HWA SCIENTIFIC-TECHNICS CO., LTD
總公司：台北縣新店市民權路 130 巷 4 號 5 樓

5FL., NO. 4, LANE 130, MIN-CHUAN RD.,
HSIN-TIEN CITY, TAIPEI, TAIWAN, R.O.C.
TEL : (02) 2187650 FAX : (02) 2187648

目 錄

一、簡介	1
二、開機後之狀態內定	2
三、功能介紹	3
四、規格	4
五、操作說明	5
六、簡易操作說明	10
七、簡易操作說明 (有桿子 BOX)	12
八、面板介紹	13
九、測試原理	14
十、方塊圖	16
十一、使用說明	17
十二、簡易維護方法	23
十三、變壓器短路測試方法	24

一、簡介：

有華 310 Turns Ratio & Phase Detector 主要功能為測試變壓器的圈數比及相位。簡易的測試方式及準確的測試電路，可以很容易知道變壓器初級與次級之比率及相位。

本機有如下之特點：

1. 本機一次側供給電壓為可程式 (Programmable)，可從 0.1V ~ 10V 任意設定。內部頻率有 4 種選擇：1.00KHz, 15.75KHz, 20KHz, 50.0KHz。由可變之電壓，頻率可測試任何類型之變壓器。
2. 具有記憶測試條件裝置：最大為 100 種變壓器資料記憶，故每當生產不同種變壓器，只要選擇該種變壓器資料即可測試。
3. 具有按鍵鎖定 (Key Lock) 功能，可免於不慎碰到按鍵而改變測試條件，適合生產線 QC 用。
4. 具有比較功能，可判斷同相位或反相位，圈數比 GO 或 NOGO，以及整個變壓器好或壞。

二、開機後之狀態內定為：(只在無記憶設定時)

1. 測試速度 (Test rate) : 慢速 (Slow)
2. 觸發方式 (Teigger) : 內部連續觸發 (Internal)
3. 測試頻率 (Frequency) : 20 Khz
4. 測試電壓 (Voltage) : 2.0 Volts
5. 初級圈數 N_p : 1.0 圈
6. 顯示項目 : N_s
7. 次級圈組號 N_sN : 1
8. 中心值 (Normal Value) : 0
9. ABS / % : %
10. 變壓器號碼 TN : 01

三、功能介紹

FUNCTION MEASURE	: 測試狀態。
FUNCTION ENTER	: 設定 (輸入) 資料狀態。
RATE SLOW	: 慢速測試。
RATE FAST	: 快速狀態。
TRIG. INT	: 內部自動觸發測試狀態。
TRIG. EXT / MAN	: 外部觸發 / 手動觸發測試狀態。
NOM. VAL	: 標準值 (參數值), 按下 NsN 後才會顯示該值。
FREQ 頻率	: 本機有 1KHz, 15.75KHz, 20KHz, 50KHz, 但在 TN 時按下 ENTER 後才可設定之, 在測試時亦可變換頻率, 再按 ENTER 後使用。
LOCK 鎖定鍵	: 按 <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="LOCK"/> 鎖定後重新開機不會重置 (RESET) 原有設定功能, 開鎖用同樣方法即 <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="LOCK"/> 。
%	: 輸入各組 Ns 後設定 % 之指示燈。有 1H (高): 代表 Ns 1 HIGH LIMIT; 1L (低): 代表 : NS 1 LOW LIMIT。
SAVE NOM	: 輸入標準值之步驟 START SAVE START 可輸入全數 Ns 值。
ABS	: 絕對值。輸入 NOM 後選定 ABS 可設定上限 (HIGH LIMIT 值) 下限 (LOW LIMIT) 值之實際圈數。
NsN	: 次級圈組別 (組數), 1-9 共 9 組 (目前 PCB 9 組)。 註: 有桿子 BOX 可測 10 組。
TN	: 變壓器規格之設定編號, 從 01 - 99 共 100 組記憶。
VOLT	: 變壓器一次側供給電壓, 可任意設定從 0.1 - 10V, 注意: 310 主機僅能接受 10V 的感應電壓, 故設定 Vp 電壓以 Vs 不大於 10V 為主。
TYPE	: 測試模式選擇鍵 Np / Ns, VS, Ns 可任意選擇。{ Np / Ns: 為初級對次級匝比; VS: 選擇 VS 時, 以 Np 及 Ns 所感應出之電壓為顯示值。
NP	: 在 FUNCTION ENTER 狀態下按 <input type="text" value="TYPE / NP"/> 即可設定 NP 之圈數值。
ENTER	: 輸入按鍵。

四、規格：

1. 測試電壓 : 0.1V to 10V 連續可變。 (Programmable)
2. 最大測試記憶組數 : 100 組。
3. 比較器設定範圍 : (a) 百分比 : 0.1% ~ 99.9%
(b) 絕對值 : 0 ~ 9999.9 圈
4. 測試範圍 : 100 : 1
5. 準確度 : $\pm 0.5\%$
6. 測試頻率 : 1KHz, 15.75KHz, 20KHz, 50KHz
7. 測試時間 : 低速每秒 2.5 個讀數, 快速每秒 5 個讀數
8. 最大測試次級線圈組數 : 9 組 (Secondary)
9. 附件 : 測試箱 x 1, 測試線 x 2, 電源線 x 1, 連接線 x 1
10. 擴充介面 : GPIB, HANDLER
11. 電源 : AC 110/220V, 50/60Hz
12. 尺寸 : 41 (寬) X 36 (深) X 15 (高)
13. 重量 : 約 7 公斤

五、操作說明：

本節敘述如何正確使用滄華 310 圈數比測試機，以發揮最大測試功能及準確度。

5.1

1. 開機後 310 面板所有 LED 及七段顯示器全亮長達 2 秒後，即進入 310 主機自我檢測狀態，其檢測代號順序及表示意義分別如下：
7777777777：隨機讀寫記憶體 (RAM) 讀 / 寫動作故障。
6666666666：EEPROM 讀 / 寫動作故障。
5555555555：A / D 動作故障。
3333333333：CPU I / O 控制故障。
1111111111：震盪穩定延遲故障。
若主機無設定 E² PROM 資料則七段顯示器停在“LLLLLLLLLL”，如有輸入儲存資料則自動檢測到原設定測試狀態。
2. 在 E² PROM 無設定資料狀態下，可按 START Key 則 310 主機內部微處理器根據內定之狀態 (default state) 做測試狀態設定 (Volt = 2.0V, Frequency = 20.0KHz, Np = 1.0).

註：一般 310 在出廠時，即已設定部分資料故可自動完成自我檢測的工作。

3. 測試時，如因變壓器條件不正確，則會顯示“uuuuu” (表示測試結果太高)，並會自動停止測試，等測試條件修正正確時，再按 START Key 即可重新測試。
4. 開機自我檢測無誤後，只須將 Primary 與 Secondary 測試線和變壓器接好即可測試。
5. 測試端有兩種方式，一為直接由兩條測試線接變壓器的初級和次級端測一組 Secondary 與 Primary 之比值。而另一為經由 test fixture，每次可測多組次級線圈 (根據 key in 最多 9 組)，只要小於 9 組之變壓器，每次可測一個變壓器。(時間依測試速度及組數而定)。另外藉由 TEST FIXTURE 可外接滄華 RLC 電表，可直接測試一次側線圈電感值。

5.2

在測試時，有兩種方法可改變測試條件：

一種為 FUNCTION (以下簡稱 FUNCTN) 在 Measure mode 下之方式，一種為 FUNCTN 在 enter mode 下之方式，以下說明此兩種 key in 方式之操作：

A. 在 Measure mode 下之 key in 方式：

1. 頻率 (Frequency) 設定：按 **FREQ** Key 後，310 停止測試，同時顯示出目前的測試頻率，連續按 **FREQ** Key，每再按一次 **FREQ** Key 的同時，310 便自動切換一次頻率，並且將該頻率顯示在數字表上，使用者可利用 **FREQ** Key 找到欲測試之頻率後按 **ENTER** Key，約 2 秒後自動回到測試狀態。若按 **START** Key 表示不去改變原來測試頻率，按下 **ENTER** 後回到測試狀態。

例：

七節顯示 **FREQ** 1.00 **FREQ** 15.75 **FREQ** 20.0 **FREQ** 50.0 **FREQ** 1.00 **FREQ** 15.75 **ENTER**

七節顯示設定測試 Np 值，且此時 310 頻率設定在 15.75KHz.

注意：頻率的設定以在按 **ENTER Key 之前所顯示頻率為準。**

2. 一次側供給電壓設定：按 **VOLT** key 後，310 停止測試，同時顯示出目前的測試電壓值。且數字閃爍，可鍵入所要之電壓值 (0.1~10V)，再按 **ENTER** Key 後約 2 秒自動回到測狀態。

例 1：測試電壓設為 2.5V

VOLT **2** **.** **5** **ENTER** 此時 310 測試電壓為 2.5 Vrms

例 2：測試電壓設為 5V

VOLT **5** **ENTER**

*. 此時 **START** key 為 clear key 在電壓設定狀態下未按 **ENTER** Key 之前按下 **START** Key 則 310 保留原設定狀態。

*. 如果 key in 電壓大於 10V 則限制為 10V。如果 key in 電壓小於 0.1V 則限制為 0.1V。

3. 改變變壓器的編號 (TN): 按下 TN Key 後, 顯示器出現目前所測試的變壓器編號, 選擇欲測之變壓器號碼後, 按下 **ENTER** Key 後表示變壓器編號選定。接著出現次級圈之組別 (即次級圈待測組別號碼), 鍵入變壓器二次所欲測之組別數 (1, 2, ... 9) NsN 後, 再按 **ENTER** Key 即完成選定測試組別的工作, 約 2 秒後自動回到測試狀態。
4. 其他 Key 在 measure 狀態下皆可隨時改變其測試方式 :

RATE key	: 改變測試速度
TRIG key	: 改變觸發方式
LOCK key	: 按鍵鎖定
SAVE NOM. VALUE key	: 將 Ns 值存入記憶體
TYPE key	: 測試狀態選擇鍵, 可做匝比 (N_p / N_s), 電壓比值 (V_s), 圈數值 (N_s) 三種模式選擇。

B. 在 ENTER MODE 下之 key in 方式 :

1. 按了 FUNCTN Key 後進入 ENTER mode 狀態, 此時可設定 01, 02, ... 99, 種變壓器之所有測試條件, 包括各別之電壓、頻率、中心值、上下限及次級圈、組數。任何時間再按一次 FUNCTN Key 則回到測試狀態。
2. 在測試狀態按下 FUNCTN Key 首先出現兩位數字, 並且 TN LED 亮, 表示目前變壓器號碼 Tn 此時可按 01~99 選擇變壓器的編號, 如上次編號到 03 號, 此時如 key in 06 則本機會自動設定為 04, 以避免空號出現, 若確定此變壓器號碼, 則按下 ENTER, 接著出現為 NsN 值, NsN LED 亮起表示此變壓器的次級圈待測之組數次第 (第幾組次級圈)。

注意 : 使用的在設定次級圈組數時, 次序必須一定, 否則會發生設定值與測試結果不合的現象。

例: 編號 03 之第 2 組次級圈變壓器 :

Measure mode--- **FUNCTN** **TN** **0** **3** **ENTER** **2** **ENTER**

3. NsN 輸入好後, 接著是輸入 Ns 之值 (二次側的圈數值) 以做為比較器之中心值 (normal value)。

C. Key in 例子：

變壓器型號 55310 一次側線圈數 Np : 50T , 二次側有 7 組線圈 , 中心值分別為 10T、20T、30T、25T、15T、45T、60T。上下限各設定為 ± 0.5% , 一次側線圈供給電壓 5VOLT 頻率 20KHz , 前一次 TN 設定到 17。目前 310 主機在測試狀態 (Measure Mode) , 則資料輸入方式如下：

FUNCTION → 顯示 TN 為 01 → [1] [8] → 進入 ENTER MODE

ENTER → 顯示 NsN = 1 → [1] → ENTER → 顯示中心值為 0 → [1] [0] → ENTER

ENTER → 顯示 % 1H_ → [0] [.] [5] → ENTER → 重覆顯示 1H0.5

Ns.N → 顯示 NsN = 1 → [2] → ENTER → 顯示中心值為 0 → [2] [0] → ENTER → 顯示 % 1H_ → [0] [.] [5]

ENTER → 顯示 % 1L_- → [0] [.] [5] → ENTER → 重覆顯示 1% H0.5

Ns.N → 顯示 NsN = 2 → [3] → ENTER → 顯示中心值為 0 → [3] [0] → ENTER → 顯示 % 1H_ → [0] [.] [5]

ENTER → 顯示 % 1L_- → [0] [.] [5] → ENTER → 重覆顯示 %1 H0.5

Ns.N → 顯示 NsN = 3 → [4] → ENTER → 顯示中心值為 0 → [2] [5] → ENTER → 顯示 % 1H_ → [0] [.] [5]

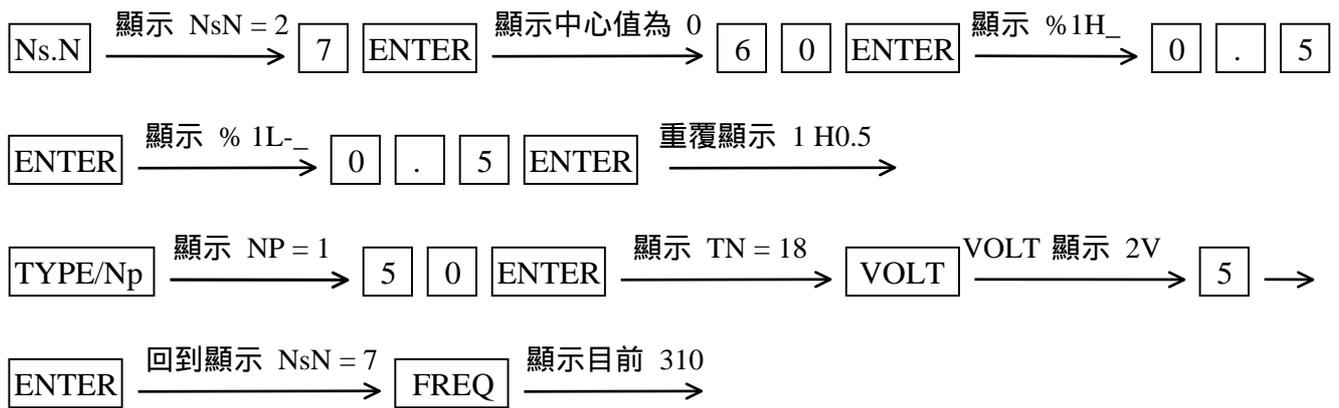
ENTER → 顯示 % 1L_- → [0] [.] [5] → ENTER → 重覆顯示 1% H0.5

Ns.N → 顯示 NsN = 4 → [5] → ENTER → 顯示中心值為 0 → [1] [5] → ENTER → 顯示 % 1H_ → [0] [.] [5]

ENTER → 顯示 % 1L_- → [0] [.] [5] → ENTER → 重覆顯示 %1 H0.5

Ns.N → 顯示 NsN = 5 → [6] → ENTER → 顯示中心值為 0 → [4] [5] → ENTER → 顯示 % 1H_ → [0] [.] [5]

ENTER → 顯示 % 1L_- → [0] [.] [5] → ENTER → 重覆顯示 1 H0.5



一次側供給電壓之頻率，若不是 20 KHz，則連續按 FREQ，直到顯示器顯示 20 KHz，後 $\boxed{\text{ENTER}}$ \rightarrow $\boxed{\text{FUNCTION}}$ 回到 Measure Mode。

D. 如果沒有 set High Low Limit 及 nominal value 時，310 微處理器不做比較功能。在比較狀態下，如果 PHASE IN, RATIO GO, 則 TOTAL GO 會亮，否則為 TOTAL NOGO。

六、簡易操作說明

1. 插上測試箱 (TEST FIXTURE) 之 NP SENSEN (初級圈) 補助線 (紅色 S + 黑色 F-) 放上預作好的 PCB 配線盤或直接跳線, (配線如說明書內所述) 調整變壓器測試座之適當距離及定位。
2. 開機先選擇使用圈數比 NS 或電壓比 VS, 按 **TYPE** 選擇之。面板上顯示 N_s 或 V_s :
 VS (電壓) **FUNCTION** ENTER TN 01 閃著, 鍵入 TN 編號
ENTER **VOLT** 設定 V_p 電壓, 注意 : V_p 值設定以 N_s 所感應出的電壓 V_s 不大於 10V 的範圍內。可以圈數訂電壓, 例如 N_p 為 64T 可考慮電壓輸入 6.4V, 即 **6** **.** **4** **ENTER** **NSN** 數字會閃著, 輸入 N_s (組數), 例如該變壓器二次側有 5 組線圈, 先按 **NSN** **6** **ENTER** **NSN** 6 顯示 NOM 值後, 按 **0** **ENTER**, 即可消除 NSN 6 以後之 NOM (值) 按 **FREQ** (頻率) 選擇 20 KHz (或自行選擇) **ENTER** 下接第三項。
 NS 按 **FUNCTION** 調到 ENTER 選擇 TN(編號) **ENTER** 按下 **TYPE** /NP 設定 NP 初級圈圈數, 如 **6** **0** **ENTER** 再輸入 NSN (次級圈) 之總數, 如有 5 組 按 **NSN** **5** **ENTER** (NSN 顯示的組數如多於所需的組數時, 請將多餘的 NSN NOM 值設定為零。即按 **NSN** 6 **ENTER** **NSN** 6 顯示 NOM 值後按 **0** **ENTER**, 即可消除 6 以後之 NOM (值) **FREQ** (頻率) 選擇 20 KHz (或設定你所需之頻率 1, 15.75, 20, 50 等 KHz **ENTER**。
3. 按 **FUNCTION** MEASURE (測試), 放標準品於測試座上, 按 **START** **SAVE NOM** **START** 等, 即可將標準品之 NS (VS) 之讀值全部輸入 (有 GAP 時應以其讀值當作標準值, 再依據此值設定上下限)。

4. **FUNCTION** ENTER TN ENTER NSN 的組數閃著 (即輸入 NSN 的組數), 從 NSN 1 開始輸入即選擇 **1** **ENTER** 即會顯示, NS 1 之 NOM 值, 再接 ENTER, 此時可選用 % 來設定上下限或選擇 ABS (絕對值) 設定上下限值。例如 NOM 為 20 T 時 % 可設上 1H (HIGH) 為 3%, 1L (LOW) 為 -3%。
- % 1H % 燈會亮 **3** **ENTER** 1L **3** **ENTER** 即完成 NS 1 之上下限設定 (可重覆按 ENTER 確認是否正確)。絕對值 ABS 可設 1H (HIGH) 為 20.5, 1L (LOW) 為 19.5T。
- ABS 1H % 燈會亮 按 ABS 即可輸入 1H 之值 20.5T ENTER 及 1L 19.5 ENTER 即完成 NS 1 ABS 之上下限設定。(可重覆按 ENTER 確認是否輸入正確)
- 設定 NS 1 完成, 按 Ns.N NS 1 即閃著, 按 **2** ENTER 即開始第二組次級圈的設定, 重覆選擇下一個 2 從 繼續操作至全部的 NS 各組上下限設定完成為止。
5. **FUNCTION** MEASURE 即可自動測試。選擇測試速度 **RATE** **FAST** (快速)。
6. LOCK 操作: **3** **1** **0** **LOCK** 鎖定 (可防止錯誤操作) 此時僅剩 MEASURE 燈亮著。換規格操作 **3** **1** **0** **LOCK** 解鎖依下列說明操作之。
- 舊變壓器規格: 開機 (POWER ON) 按 **TN** 選擇 TN 編號 **ENTER** 顯示 NSN 之總數, 確認正確後按 **ENTER** 更換預作好之 PCB (或配線) 插上 NP SENSE 補助線, 調好測試座之定位及腳距。按 **RATE** **FAST** (快速) 即可自動測試。
- 新變壓器規格: 從頭開始。
7. 如需用單機測試手測確認各組圈數, 極性時, 請先關機 (POWER OFF) 將 BOX 背面 24PIN 插頭取下, 換上單機用測試線測試時, 請注意變壓器 NP 及 NS 之腳位及極性。

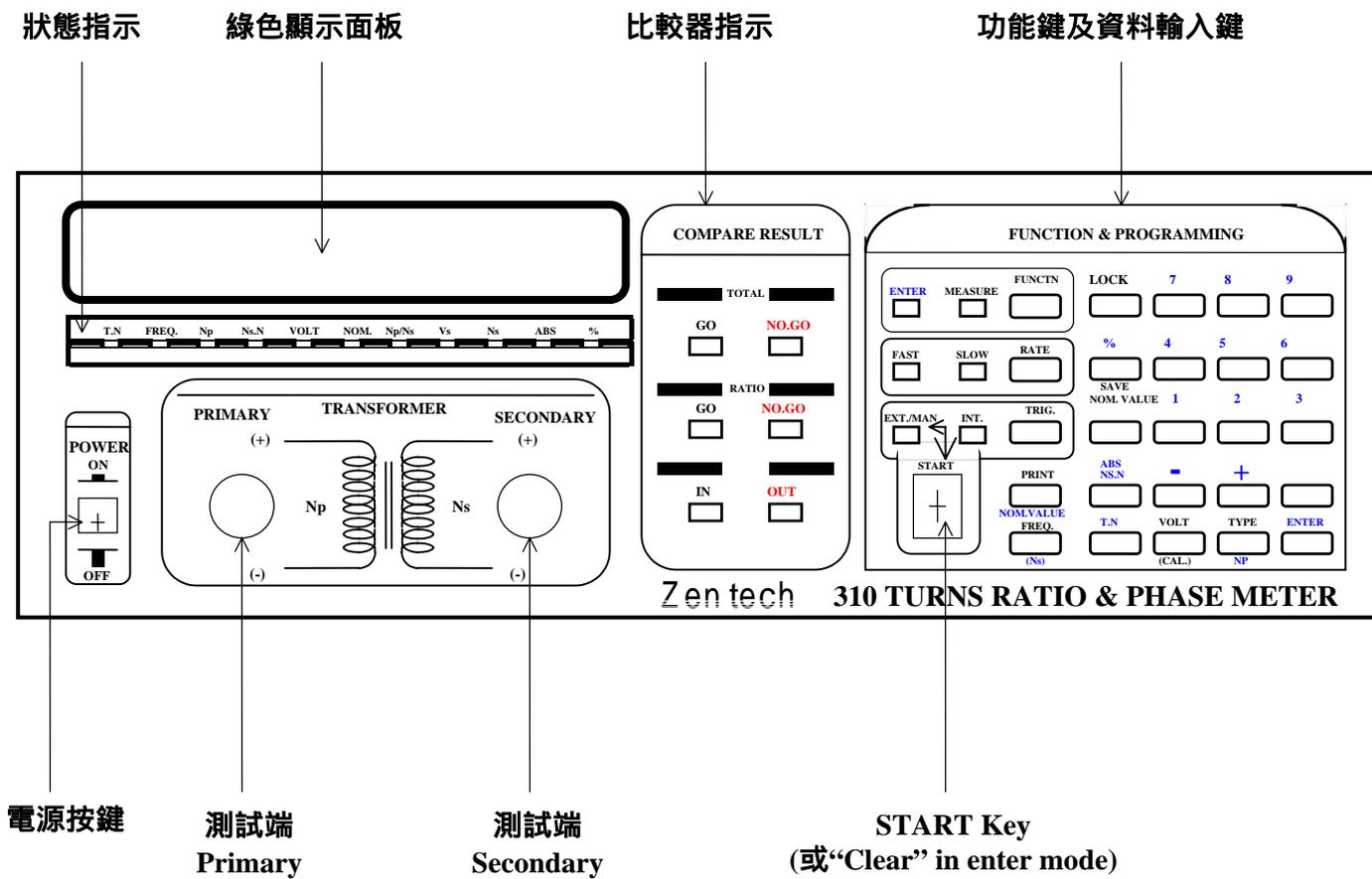
七、簡易操作說明 (有桿子 BOX)

1. 在開機 (POWER ON) 之前先將 310 主機與測試箱連接好各排線。
2. 放上預作好的 PCB (或配線) (配線如說明書內所述) 調好變壓器測試座之適當距離及定位。

注意：測試座位置以待測變壓器伸入感應棒黃色膠帶部份為佳。

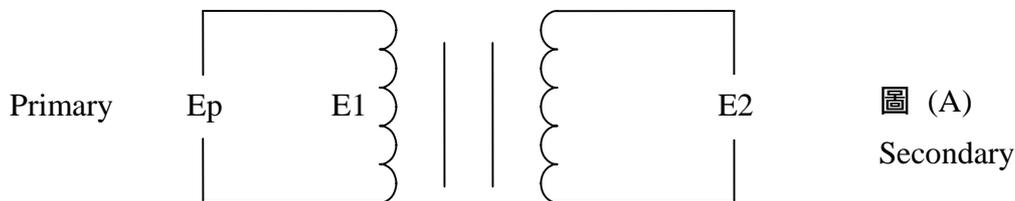
3. 開機後會停在 CAL 狀態下，請按面板上 **START** 鍵，便會出現 CAL-1, CAL-2 連續三次後跳至 BOX 狀態下，再按 BOX START 鍵。在 MEASURE (測試) 狀態下放入標準品按好，先一組組測試顯示是否正確後按 **SAVE NOM** 再按 **START** 一次 GO 即可將標準品之 NS 之讀值全部輸入。
4. **FUNCTION** ENTER TN 鍵入變壓器規格編號 NSN 例如 6 組即按 6 ENTER，再按 FUNCTION 回到 MEASURE 狀態下。
5. **FUNCTION** MEASURE 即可自動測試，選擇測試速度 **RATE** **FAST** (快速)
6. **FUNCTION** **ENTER** TN 鍵入變壓器規格編號 **ENTER** **NSN** 的組數閃著 **ENTER** 即會顯示，NS 1 之 NOM 值此時可選用 % 來設定上下限或選擇 ABS (絕對值) 設定上下限值 例如 NOM 為 20T 時可設上 1H (HIGH) 為 3% 1L (LOW) 為 -3%，絕對值 ABS 可設 1H (HIGH) 為 20.5T, 1L (LOW) 為 19.5T。
 % 1H % 燈會亮 **3** **ENTER** 1L **3** **ENTER** 即完成 NS 1% 之上下限設定 (可重覆按 ENTER 確認是否正確)
 ABS 1H % 燈會亮按 **ABS** 即可輸入 1H 之值 **2** **0** **.** **5** **ENTER** 及 1L **1** **9** **.** **5** **ENTER** 即完成 NS 1 ABS 之上下限設定。(可重覆按 ENTER 確認是否輸入正確)
 設定 NS 1 完成按 NS.N NS 之 1 即閃著選擇下一個 NS2 繼續重覆步驟六所示操作至全部的 NS 各組上下限設定完成。

八、面板介紹



九、測試原理：

注華 310 Turns Ratio & Phase Detector 是利用變壓器電壓感應原理測出初級與次級之比率及相位。



- A. 假設有一正弦波的電壓 E_p 加在變壓器的初級線圈上 (Primary)，則在初級線圈感應一個電壓 E_1 。

$$E_1 = 4.44fN_1 B_m A_1 \times 10 \text{ (伏特)}$$

上式中 A_1 為磁芯的有效橫截面積 (平方厘米)

B_m 為最大磁通密度 (韋伯 / 平方厘米)

N_1 為初級之圈數

f 為電源 (測試電源) 頻率

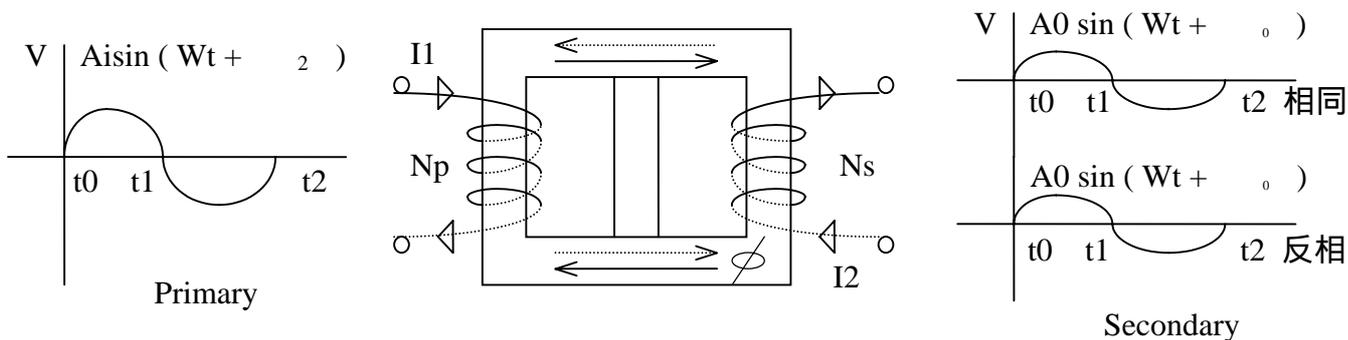
假如是理想變壓器，也就是沒有能量損失，則在次級線圈 (Secondary) 上感應之電壓 E_2 ，為 $E_2 = 4.44fKN_2 B_m A_1 \times 10$ (伏特)

其中 K 為變壓器的磁耦合係數， $K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$ ， $L_1 L_2$ 分別為變壓器一次繞組與二次繞組線圈的自感量， M 則為兩繞組間的互感量因此

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{4.44fN_1 B_m A_1 \times 10}{4.44fN_2 K B_m A_1 \times 10} = \frac{N_1}{KN_2} \quad N_1 / N_2 = K \frac{E_1}{E_2} \text{ (Ratio)}$$

若以磁通量的觀點來看， K 就是耦合到另一線圈的通量對原線圈磁通量之比在完全耦合的情況下， $K = 1$ ；在不完全耦合的情況下， K 值小於 1，在完全不耦合的情況下， K 值為零，因此磁耦合係數的大小介於 0 與 1 之間，將會影響測試值之準確度。

B. PHASE 係由圈繞的方向相同與異相來決定相位



如上圖 (B)

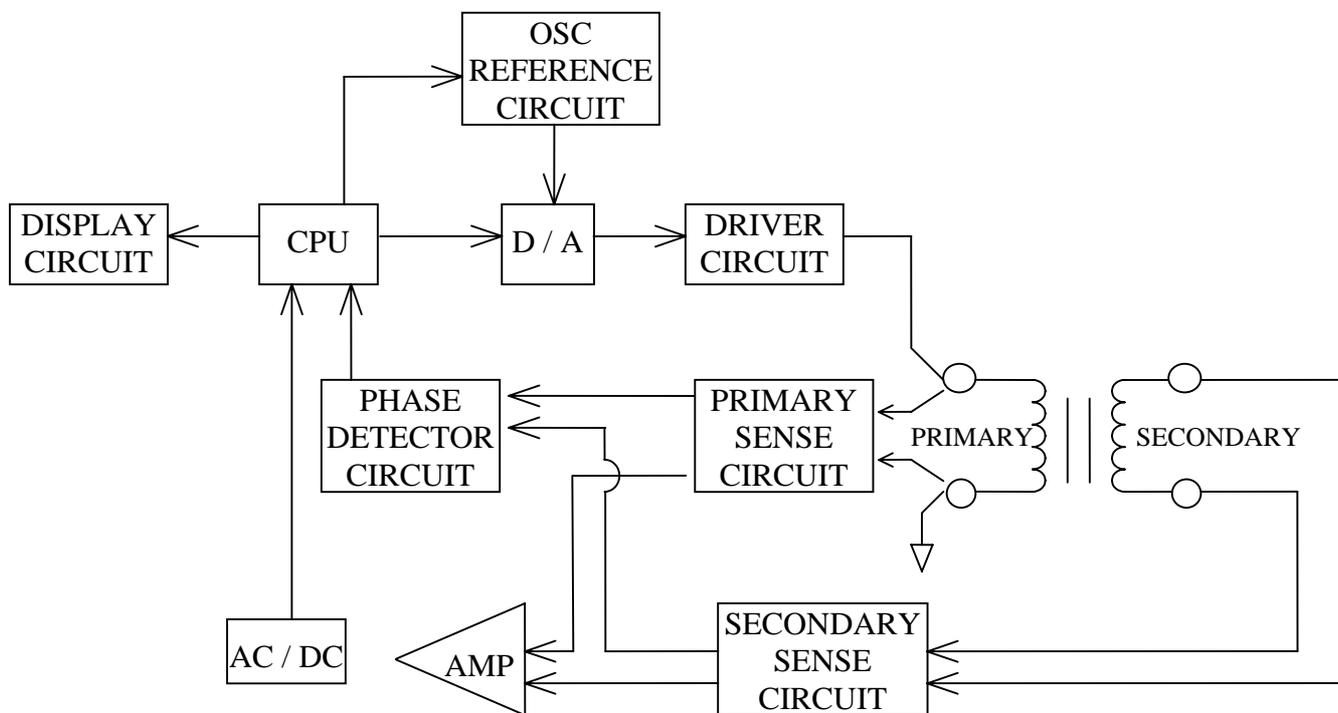
$$V_1 = A_1 \sin (wt \pm \phi_1)$$

$$V_0 = A_0 \sin (wt \pm \phi_0)$$

if : + $\phi_1 = + \phi_0$
 - $\phi_1 = - \phi_0$ 則 N_s 與 N_p 同相

if : + $\phi_1 = - \phi_0$
 - $\phi_1 = + \phi_0$ 則 N_s 與 N_p 反相

十、方塊圖



十一、CHEN HWA 310 AUTO TEST FIXTURE 使用說明

單獨使用 310 主機測試變壓器時，須同時聯接 N_p 及 N_s 兩端接腳。如遇測試多組次級圈的變壓器，則必須重覆改變 N_s 端測試點位置。如此測試方式既費時又毫無效率可言。CHEN HWA 310 AUTO TEST FIXTURE 即針對上述理由而設計，透過 TEST FIXTURE 可快速對變壓器做測試。

圖 10 - 1 為 310 TEST FIXTURE 上視圖，其結構說明如下：

1. 配線盤：310 ATB - 10 P.C.B。
2. 變壓器次級感應電壓檢測輸入端。
3. 一次側線圈供給電壓輸出端。
4. 一次側線圈感應電壓檢測輸入端。
5. 測試座。
6. 探針。
7. 測試座腳位延長輸出端。
8. 活動插座。
9. 電感 L / 圈數比 310 主機功能測試切換開關。
10. 活動繃絲。
11. 比例不良品判定指示燈。
12. 相位相反判定指示燈。
13. 變壓良品判定指示燈。
14. 一次側線圈電感值良品判定指示燈。
15. 觸發信號按鍵。

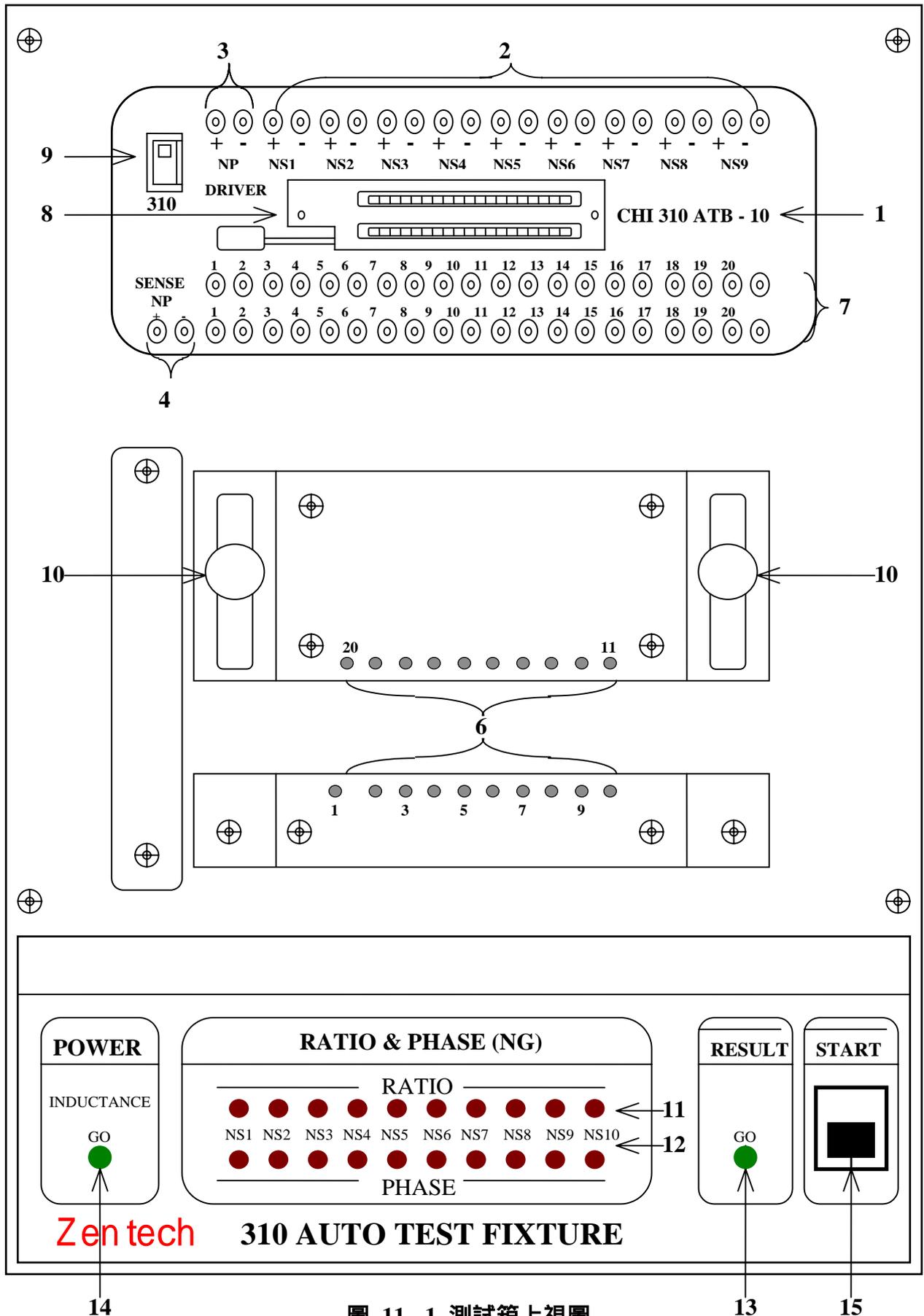


圖 11 - 1 測試箱上視圖

在介紹 TEST FIXTURE 使用方法之前，須對 TEST FIXTURE 上安置變壓器的測試座探針腳位下定義。為方便起見，我們將直接以一 16 PIN 的變壓器舉例說明。

圖 11-2 表示一 16 PIN 變壓器 TN1 之上視圖，依反時鐘方向計數，每邊有 8 根輸出接腳。(注意：在實際變壓器應用中，可能有些腳位並沒有輸出，但我們仍假設其位置存在，以一腳數計算之。例如圖 11-2 變壓器 P2, P6, P13 三腳並無出線端，但我們仍視其為存在)。

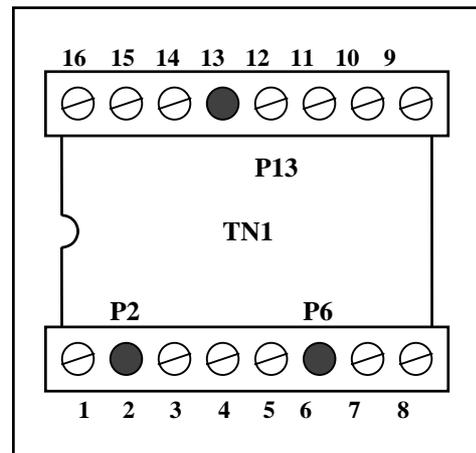


圖 11-2

圖 11-3 表示 310 AUTO TEST FIXTURE 測試座上視圖。依反時鐘方向計數，每邊有 10 PIN 輸出。測試座為可調整式設計，使用者可根據待測變壓器結構調整測試座位置。一旦調整適當距離，隨即將活動螺絲鎖緊固定牢靠。

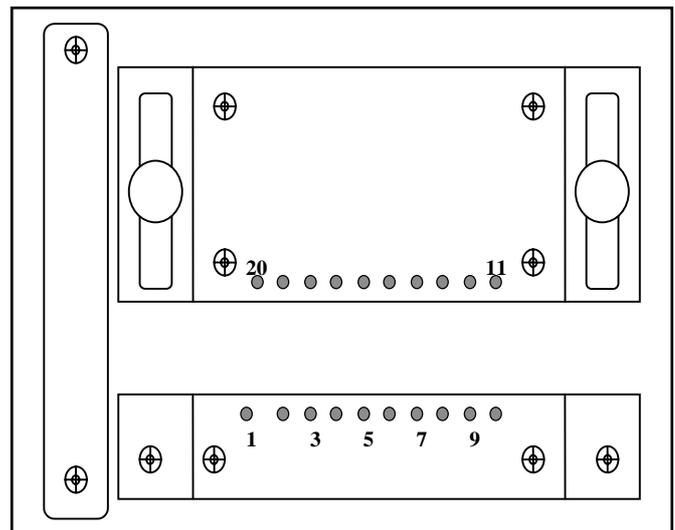


圖 11-3 測試座上視圖

首先我們先將圖 11-2 的變壓器置於圖 11-3 測試座上，使變壓器輸出接腳與測試座上探針對齊，調整測試座前後距離，務必使變壓器每根接腳都與探針密切接觸。在此時我們發現變壓器一邊僅有 8 根接腳，而測試座一排有 10 根腳座，或許您很難取捨變壓器擺放的位置。其實變壓器如何擺置都無所謂，只要我們決定擺放的位置，其餘只是 TEST FIXTURE 跳線的問題，不影響變壓器本身的測試。為方便說明，我們假設變壓器的 P1 至 P8 腳與測試座上 T1 至 T8 腳對齊，而變壓器 P9 至 P16 腳與測試座上 T13 至 T20 腳對齊，如圖 11-4 所示，從圖中我們清楚看到變壓器 P9 實際是接到測試座上的 T13 腳，依次推算到變壓器第 16 腳接在測試座上的第 20 腳。類似情況會讓 310 的使用者在對 TEST FIXTURE 跳線時造成混淆，於是我們必須對變壓器的腳位編號做一修正，即一律以測試座上的腳位編號為準，往後我們會發現這種決定是明智之舉。

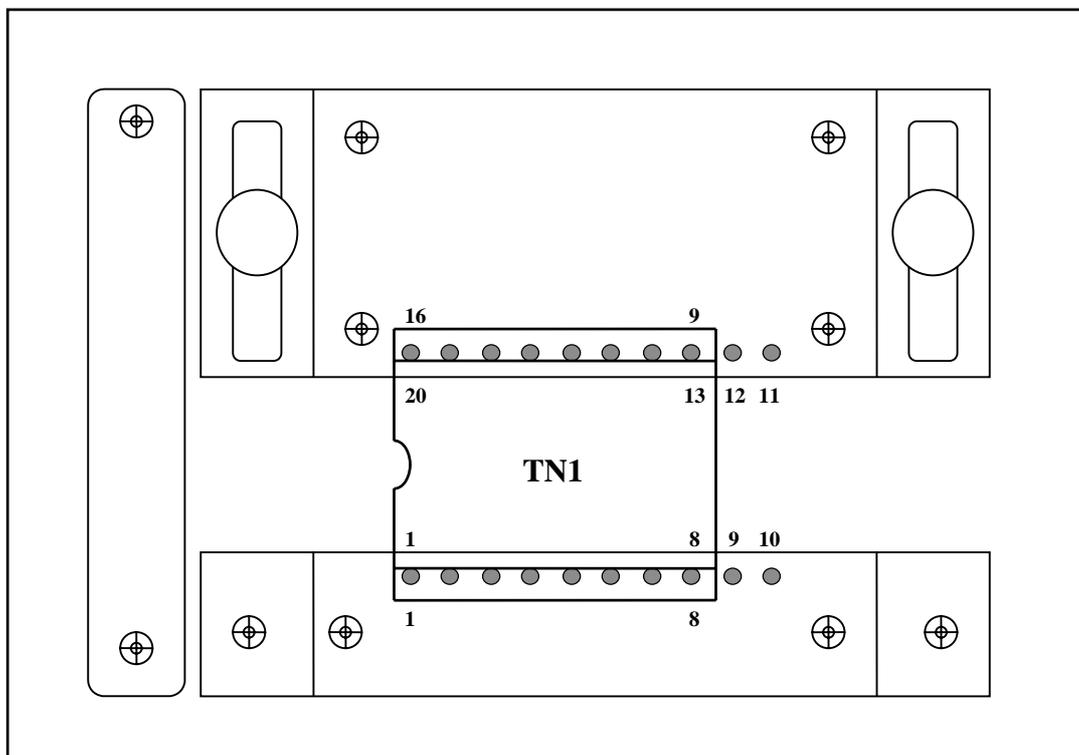
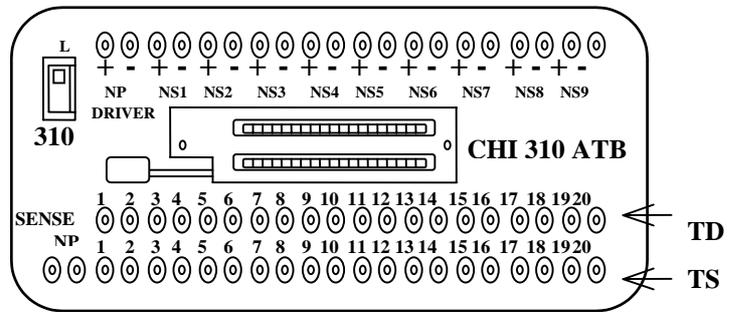


圖 11-4 待測變壓器置於測試箱上測試座

在說明 TEST FIXTURE 配線法之前，我們還必須先對配線盤結構有個了解。圖 9-1 中，7 為測試座上探針的延長輸出端，如果將變壓器置於測試座上，即等於 7 上面的每一孔槽對應到變壓器的一特定接腳。而 TD、TS 兩排孔槽是相並聯連接（此種設計是為了四端測試提高準確度）所以 TD、TS1 的孔槽都是接到第一根探針 T1 同理由 TD2、TS2 到 TD20、TS20 都對應到測試座上 T2 到 T20 的探針。如此我們可以直接視這兩排孔槽為變壓器的輸出接腳。

現在我們仍用舉例說明的方法說明配線盤的配線步驟。

圖 11-5 為變壓器 TN1 的內部繞線方式。



前面我們說明過，因為變壓器的腳數與 TEST FIXTURE 測試座腳數不同，我們將以 TEST FIXTURE 測試座探針腳數為準。則圖 11-5 將改編號成圖 11-6 的編號。根據圖 11-6，我們現在可以確定變壓器每一個繞組的出線端為何。例如一次側繞組 N_p 出線端在 5 及 3 腳位，我們用 $N_p(5, 3)$ 表示一次側繞組，(5, 3) 表示變壓器繞線方向是由第 5 腳位進入，第 3 腳位輸出。

其他二次側繞組分別為如下：

- NS1 (1, 4)
- NS2 (4, 13)
- NS3 (7, 8)
- NS4 (14, 16)
- NS5 (20, 15)
- NS6 (20, 18)
- NS7 (20, 19)

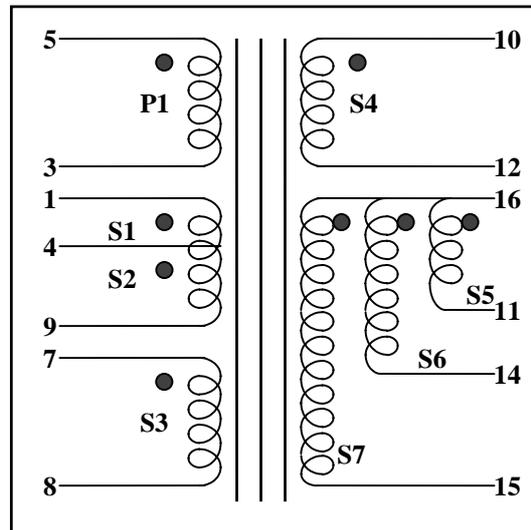


圖 11-6 TN1 變壓器內部繞線出線方式及相位

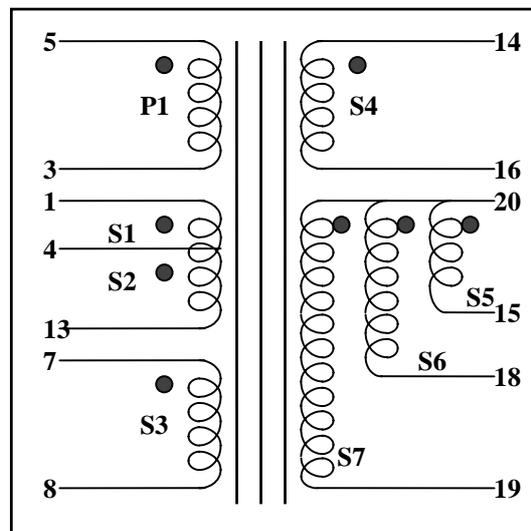


圖 11-6 TN1 變壓器依測試座上探針秩序重新

根據 310 測試原理，我們必須在一次側繞組 N_p (5, 3) 加上一個供給電壓，所以我們直接將配線盤上一次供給電壓輸出端 (N_p DRIVER) 接至測試座腳位延長輸出端 TD5, TD3 兩孔槽上。由於是四端測試我們也將一次感應電壓檢測輸入端 (N_p sense) 接至 TS5, TS3。

如圖 11-7 所示：

N_p DRIVER (+, -) TD (5, 3)
 N_p SENSE (+, +) TS (5, 3)

同理，一旦我們決定二次側繞組組別順序後，便可直接由二次側感應電壓檢測輸入端直接接到測試座腳位延長輸出端，TD 或 TS (WHY) 以變壓器 TN1 為例 (參考圖 11-6) 我們仍以 NS1 (1, 4) 表示第一組二次側繞線輸出腳位在 P1 及 P4 兩腳。則 NS1 至 NS7 配線盤跳線方式分別表示如下：

NS1 (+, -)	TS (1, 4)	NS1 (1, 4)
NS2 (+, -)	TS (4, 13)	NS1 (4, 13)
NS3 (+, -)	TS (7, 8)	NS1 (7, 8)
NS4 (+, -)	TS (14, 16)	NS1 (14, 16)
NS5 (+, -)	TS (20, 15)	NS1 (20, 15)
NS6 (+, -)	TS (20, 18)	NS1 (20, 18)
NS7 (+, -)	TS (20, 19)	NS1 (20, 19)

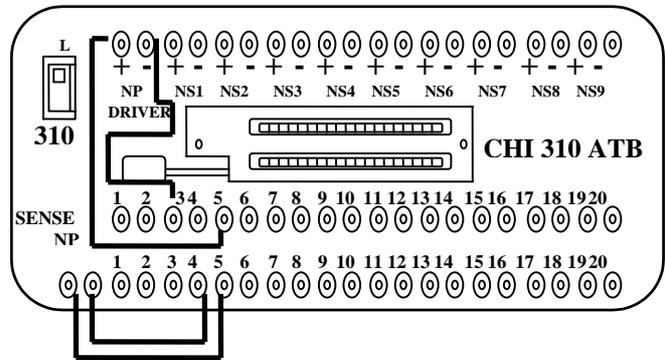


圖 11-7 變壓器一次供給電壓及檢測配線方式圖

圖 11-8 即為 TEST FIXTURE 實際配線的結果。在配線確定無誤之後輸入 310 適合的資料，便可透過 TEST FIXTURE 進行快速的測試變壓器，資料輸入方式。

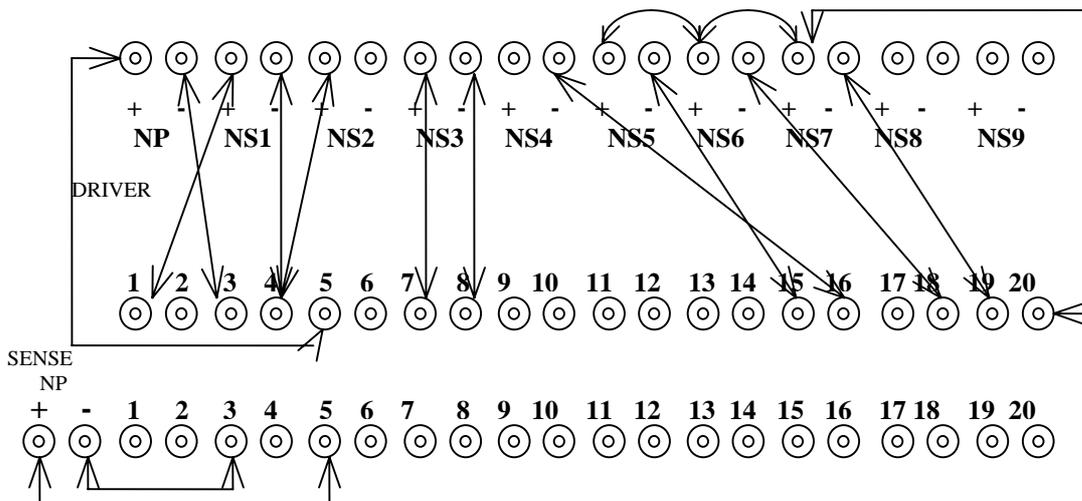


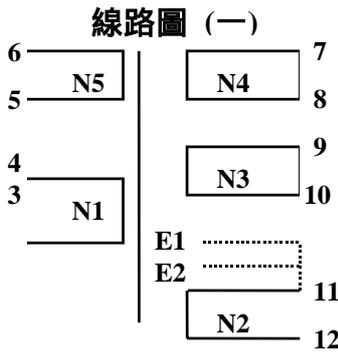
圖 11-8 TN1 變壓器測試配線盤實際配線方式圖

十二、簡易維護方法

- (a) 在主機與測試治具 (TEST FIXTURE) 介面排線未安裝固定時，千萬不可開主機電源開關。
- (b) 設定資料時，只要輕觸各按鍵即可，不可過份用力造成鍵盤按鍵彈性疲乏，失去作用。
- (c) 測試治具容易掉入鐵屑等雜物，造成電路短路或測試失去準確性，使用者應該時常清理測試治具內部，並檢查測試座探針及尾端排線是否接觸正常。
- (d) 腳踏開關或觸發按鍵只要輕觸即可，避免過份用力踩踏或擠壓。
- (e) 如為下動型探針，使用一定的次數後，連接探針的排線會有斷裂的可能，或是探針本身彈性疲乏，應時時檢查各連接點是否有此現象。
- (f) 主機及測試治具各外接介面插座都有打字註明，使用者務必確定各排線外接是否正確，安裝是否正常牢靠，並時常檢查排線是否有接觸不良的現象，如有此情況，請立即更換，以避免測試接觸不良影響主機功能。

310 變壓器短路測試方法

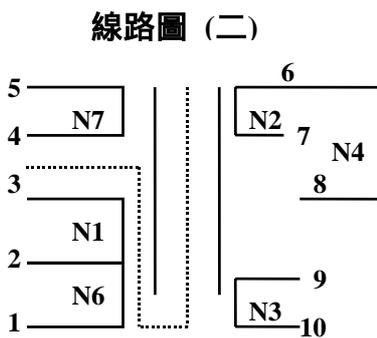
圖 (一) 例題說明 NOTE : (NA..NH) 圖數讀值 , 請用正確 SAMPLE 來 TEST 之後再設定



可能短路位置為 N4, N3 間與 N3, N2 間

NO.	可能 SHORT 繞線層次	可增加測試 PIN NO. 組	短路 PIN NO. 位置	讀值
1	N4, N3	7 - 9	8 - 9	N4
			正常	NA
2	N4, N3	8 - 10	8 - 9	N3
			正常	NB
3	N4, N3	8 - 9	8 - 9	0.0
			正常	NC
4	N4, N3	7 - 10 若相位 7 (-) - 8 (+) 相同 9 (-) - 10 (+)	8 - 9	N4 + N3
			正常	ND
*5	(特例) N4, N3	7 - 10 若相位 7 (+) - 8 (+) 相同 9 (-) - 10 (+)	8 - 9	N4 - N3
			正常	NE
6	以上可任選一組即可測出短路位置與讀值, 致於測 N3, N2 短路方式與 N4, N3 相同。			

圖 (二) 例題說明



可能短路位置 N7, N1 間與 N4, N3 間

NO.	可能 SHORT 繞線層次	可增加測試 PIN NO. 組	短路 PIN NO. 位置	讀值
1	N7, N1	3 - 5	3 - 4	N7
			正常	NF
2	N7, N1	4 - 2	3 - 4	N1
			正常	NG
3	N7, N1	3 - 4	3 - 4	0.0
			正常	NH
4	N2, N4	7 - 8 相 N2 : 6 (+) - 7 (-) 位 N4 : 8 (+) - 6 (-)	7 - 8	0.0
			正常	N2 + N4
5	N4, N3	8 (-) - 9 (+)	8 - 9	0.0
			正常	NH