

馬達突波測試器

使用說明書

Baker Model : D12R



榮帥電機有限公司製

目 錄

一、 安裝及注意事項

二、 概說

三、 盤面介紹

四、 操作說明

五、 儀器功能與應用介紹

一、 安裝及注意事項

安裝：

本儀器係 BAKER INSTRUMENT 公司最新型高頻突波測試器，其設計及製造均非常精密進步。在安裝組立時應注意下列事項：

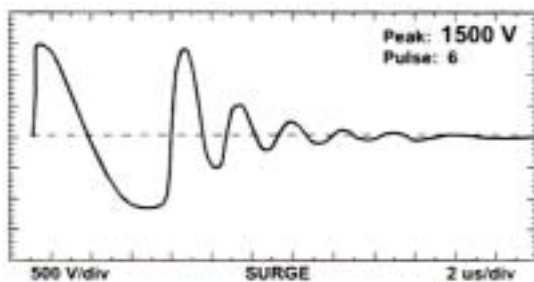
1. 搬運時應小心，勿使其受大力衝擊。
2. 安置地點應劃定試驗區，在該區四周以警示牌標示，使閒人莫入。
3. 本儀器所需電源為 110/220 伏特單相 60HZ 有接地電源，現在本地所提供一般 110 伏特插座均為兩孔式無接地插座，所以在以轉接頭插接本儀器時，必須另外加接地線，並應先以三用電表量取電壓，並確認有一相對地為零電位，否則必須加隔離變壓器轉接以保護儀器及使用者安全。
4. 四周環境應保持乾淨，並指定專人負責操作測試。
5. 注意事項：
 - ①開始使用前或使用後必須將輸出控制轉至最小。
 - ②儀器必須接地良好，以策安全。
 - ③被測試線圈中如有接電容，應先去除。
 - ④若以漸進昇壓方式測試時，應以波型開始顫動或分離分上限，即線已達絕緣介電之臨界值，不能再升高電壓。
 - ⑤做直流高壓 HI-POT 試驗時，在每次試驗應等洩漏電流降下，再開始做第二次試驗。
 - ⑥不要在 POWER ON 時插拔 Interface 連接線。
 - ⑦看不見波型顯示時，請再調一下亮度鈕、水平及垂直鈕，以免誤判儀器為故障。

二、概說：

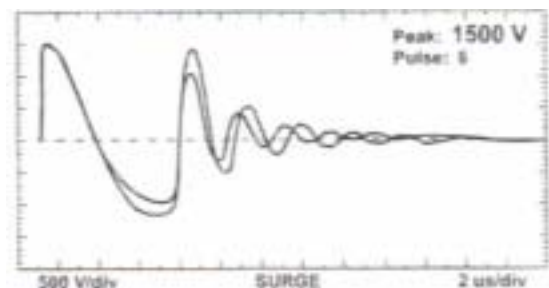
一般迴轉電機，變壓器之故障均以直流耐壓試驗，測試其線圈對地之絕緣，以低阻計測試其線圈有無接續不良或斷線。然而對於線圈與線圈間之層間短路現象一直未有適當儀器來測試。本儀器即是專為偵測線圈之層間短路狀況而設計。

基本上本儀器係以兩組線圈（一組為已知良好，另一組為被試圈）互為比較，經由儀器上顯示出其對突波反應的狀態來做判別，被試線圈若與已知。正常線圈顯示波型一致，則此線圈可判定為良品，若為劣品波型顯示不同，如下圖所示：

一般繞組



圖(一) 良圖



圖(二) 劣圖

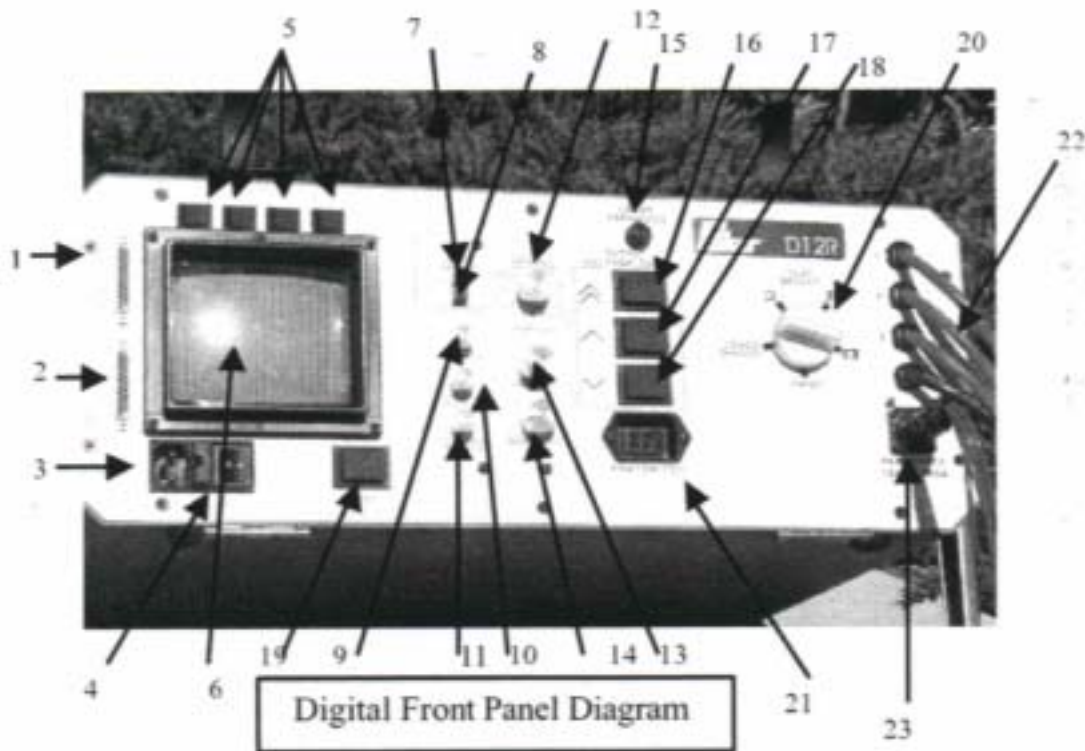
BAKER 突波比較測試儀利用阻抗平衡之原理來測試線圈繞

阻。幾乎所有電機繞組都是由幾個相同阻抗線圈所組成。突波測試儀比較對等繞組的阻抗以檢出故障。本儀器利用電容放電先後對兩匹配繞組加上一極短促之突波。各別繞組產生之電壓衰減波形先後顯示於陰極射線螢幕上，一方面可將其儲存，一方面可叫出來比較。若繞組沒有故障且阻抗平衡，則二波形將完全一致。若有一繞組有絕緣故障或繞線不良，其示波器波形會和良好繞組之軌跡不同，每一種繞組因結構不同都會有其特徵軌跡。

突波測試對整個繞組系統作用，因為電流以一連串直流脈波之形式加壓，這些脈波上升非常迅速（近於一微秒），才可以在線圈上加足夠高的電壓。由於線圈另一端接地，所以在線圈間可產生電壓差，若此電壓差大於圈間絕緣之介電強度，一個或數個圈可能會短路，若此短路圈和一完好線圈繞組比較，其波形就不會相符。此外，臨界短路繞組幾乎都會有不穩定或振顫的波形，此乃由短路火花放電所致。

Baker 新型數位式突波測試儀將原類比信號改變為數位信號，因此有利於測試資訊之存取及列印或配合軟體應用電腦操作。其對於主、從兩線圈或多線圈阻抗之突波波型比較，均可改以個別測試儲存後再一起取出比較之，此乃其改進之重點。

三、盤面介紹如下圖示：



1. Printer port - 印表機插接座

2. Aux port - 30KV 升壓組合備用訊號插接座

3. Line In - 電源插座

4. ON/OFF - 電源開關

5. Function Keys - 螢幕顯示功能選擇鍵

6. Digital Cathode Ray Tube(CRT) - 顯示螢幕

7. Open Ground - 接地不良顯示燈

8. Hipot Trip - 直流高壓試驗過電流跳脫顯示燈

9. Intensity - 亮度鈕

10. Vertical - 垂直位移

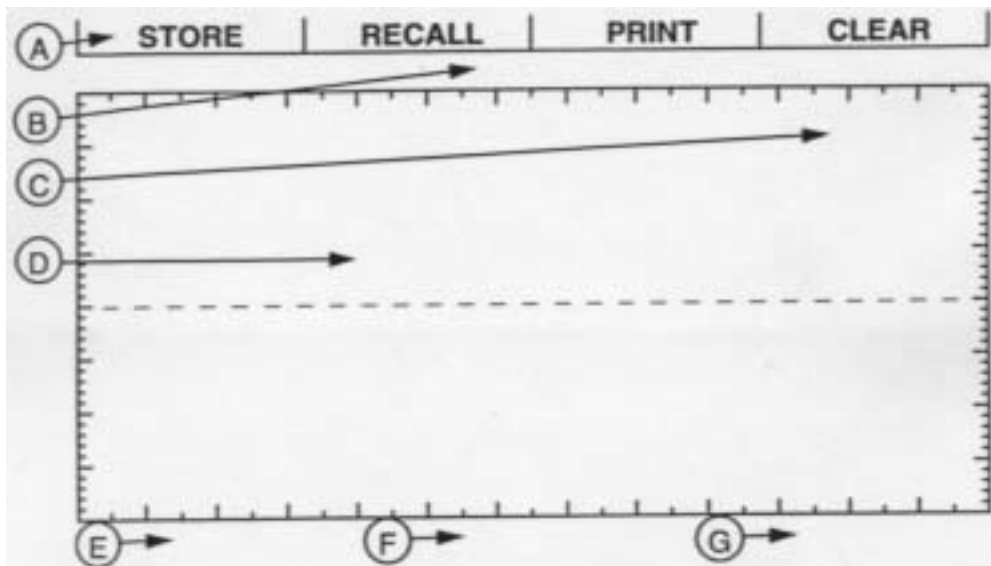
11. Horizontal - 水平位移

12. Function - 測試功能選擇鍵

13. Volts/DIV - 測試電壓表示選擇鍵

14. Seconds/DIV - 波型水平伸縮鈕

15. Leads Energized - 輸出加壓指示燈
16. Output Control - 快昇
17. Output Control - 慢昇
18. Output Control - 慢降
19. Test Button - 測試輸出按鈕
20. Test Lead Select - 輸出接線變化鈕
21. Footswitch - 備用腳踏開關插座
22. Test Leads - 突波測試線
23. Resistance Test Lead - 電阻測試線
24. 螢幕介紹如下圖：



- A. Function Keys 功能表示區
- B. 操作及列印資訊顯示區
- C. 電壓峰值及脈衝數值顯示區
- D. 波型顯示及記錄選取區
- E. 加壓表示區
- F. 試驗方法顯示區
- G. Sweep 或 Amps/DIV 顯示區

四、操作說明

(A) 獨立操作 (不與電腦連線操作)

- 1) 基本上 D12R 係將傳統突波測試器類比測試值改變為數位來表示，其輸入及輸出測試線之接法，只要認清本儀器四條輸線與選擇開關如下結構，即可了解其結線要領。

選擇開關位置	測試線#1	測試線#2	測試線#3	黑線(永遠接地)
1	正電壓	開路	接地	接地
2	接地	正電壓	開路	接地
3	開路	接地	正電壓	接地
HIPOT	正電壓	開路	開路	接地
全接地	接地	接地	接地	接地

- 2) 參考盤面說明在實際操作之前確實明瞭各控制鈕之功能，其中比較要注意的地方是：
1. 每一次測試完畢輸出控制鈕應調至最小。
 2. 每次測試完畢應將測試線選擇開關轉至全接地以釋放殘存電壓。
 3. 參考螢幕數據或標示，配合各選擇鈕選擇顯示數據、測試項目、執行或改變儲存資料。
 4. 本儀器有記憶 10 個三相馬達測試結果，其中均包含 Hipot 或 PI 值。

(B) 各項功能及測試

1) 線圈電阻之量測

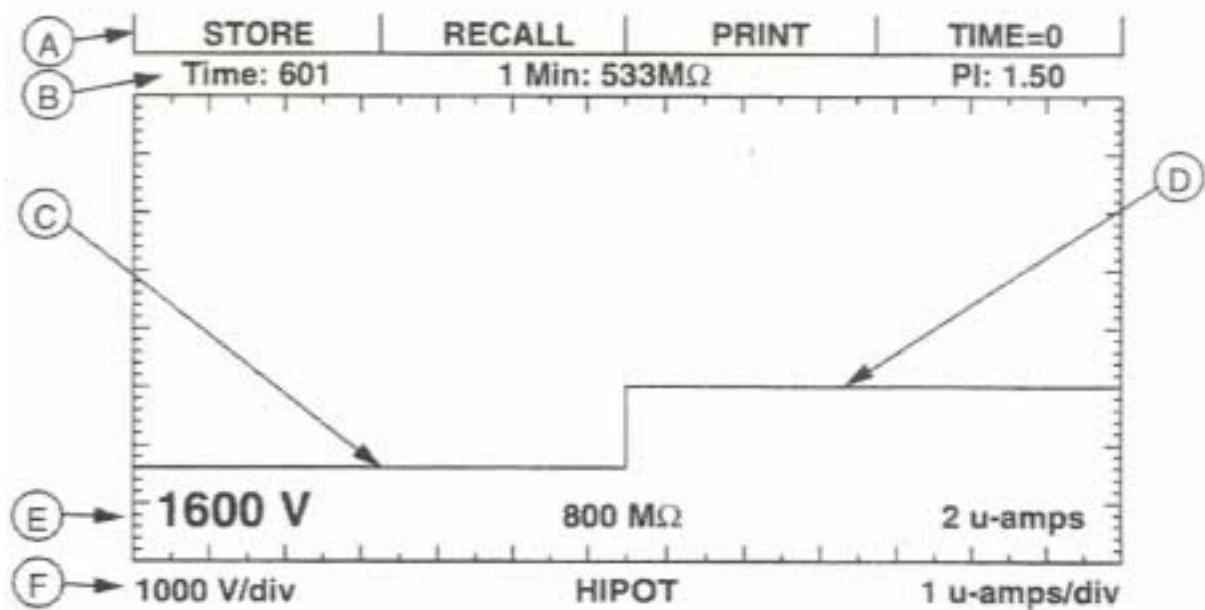
- a. 功能鍵旋至 RES 之 1-2 位置而將電阻測試線各別夾在馬達 1 及 2 相線上，然後按 RUN TEST，本儀器自動將量

測並在螢幕上顯示測試值，餘此類推可量取，儲存各線圈之讀值。如下圖

STORE RECALL RUN TEST CLEAR			
LEADS			
1-2	GAIN	=	100
	CURRENT	=	2 AMPS
	RESISTANCE	=	2.62416 mΩ
	RAW A/D	=	0X1F1
2-3	GAIN	=	NO TEST
	CURRENT	=	
	RESISTANCE	=	00000 mΩ
	RAW A/D	=	0X000
3-1	GAIN	=	NO TEST
	CURRENT	=	
	RESISTANCE	=	.00000 mΩ
	RAW A/D	=	0X000
RESISTANCE TEST			

2) 直流高壓試驗

- 由 ANSI/IE³ 95-1977 及 IEEE 43-1974 等規定，正確決定加壓值。
- 在加壓的過程，由螢幕顯示之洩漏電流大小相對應加壓值可知，如在未達規定電壓前洩漏電流已超大致試驗跳脫，則為嚴重故障。若加壓可達規定電壓，則由顯示之洩漏電流、絕緣電阻值及加壓值可判定馬達線圈對地絕緣之劣化層次。
- 被試體溫度影響測試值，溫度越高絕緣值越小。
- 儀器接地不良會影響測試值，應注意以免誤判。如下圖顯示說明。

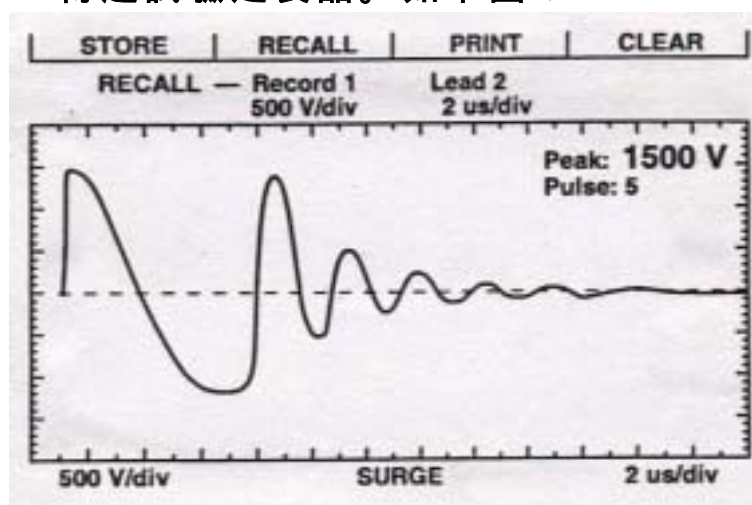


3) 突波試驗

a. 突波試驗基本上加壓值還是以 $2E+1000$ Volts 為參考。

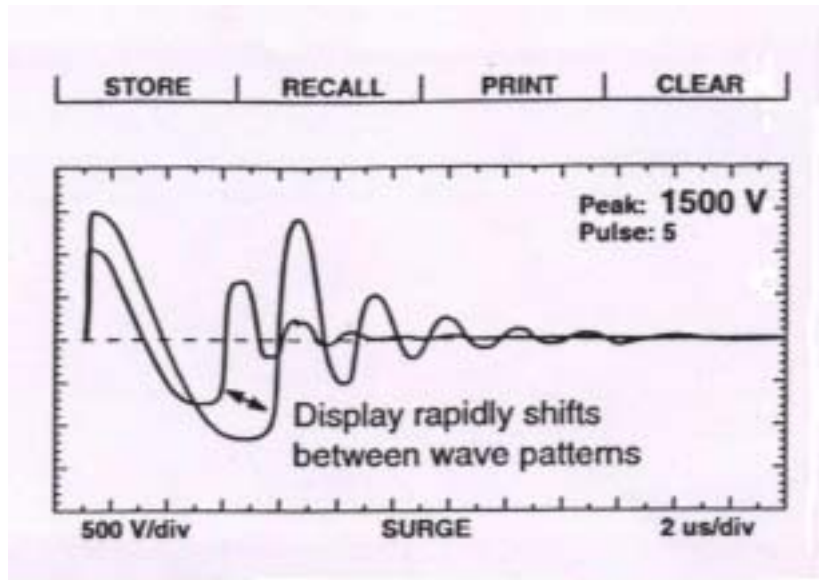
b. 突波波型顯示特性分成下列五種

① 穩定波型 - 加壓一定時，波幅不變動或跳動代表經得起試驗之良品。如下圖：

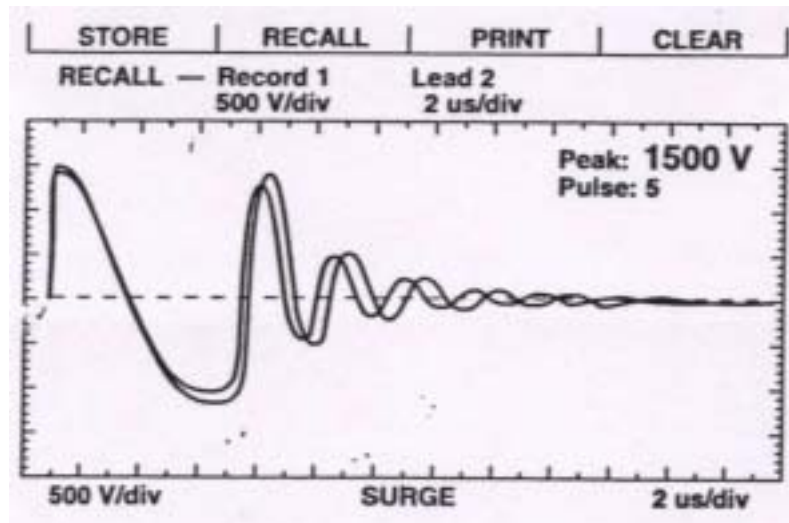


② 不穩定波型 - 加壓緩緩上昇時波型大變動，代表在

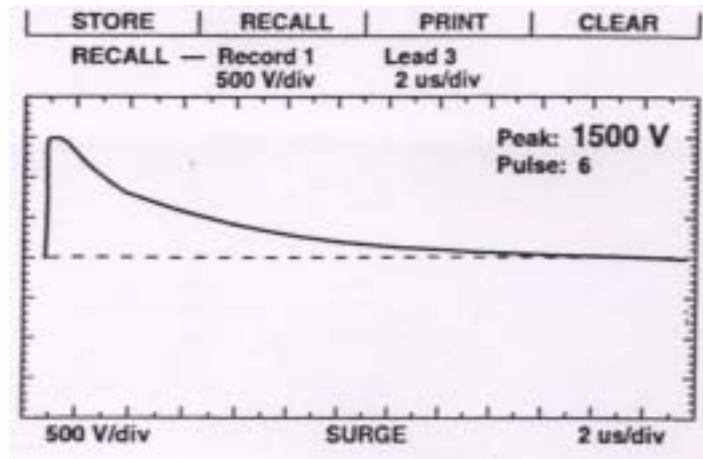
某一試驗電壓時，線圈內部層間有跳火(打穿)現。
如下圖：



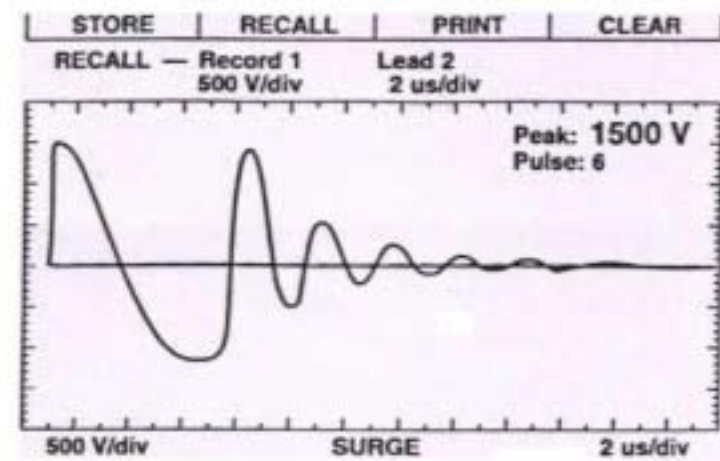
③兩試驗波型比較出不同軌跡 - 若有一條軌跡波幅小，則該被試線圈相對阻抗較小，即可能有層間短路現象。如下圖：



④開路波型 - 被試線圈有斷路狀況。如下圖：



⑤完全接地波型 - 即被試線圈完全地有如兩測試正負輸出線短路。如下圖：



Comparison of #1 - #2 and #2 - #3

五、儀器功能與應用介紹

(A) 功能

1) 本機功能

Baker 公司所製造 D12R 型數位式多用途馬達線圈測試器，其主要功能為：

- a. 以凱爾文電橋方式量取線圈電阻值，以判定線圈有無完全短路或斷路。
- b. 以直流高壓絕緣耐壓測試，檢出線圈對地洩漏電流並算出絕緣電阻值，來判別各種電機對地絕緣劣化狀況。
- c. 以直流高壓脈衝在線圈有上回擾波型狀，互為比較，分析電機線圈間有無絕緣劣化現象。
- d. 將測試所得波型及資料以數位化儲存，以達到長時追蹤出電機劣化趨勢，來做馬達故障前之預警分析。

2) 外加設備可擴充功能

- a. 與 24 點陣列表機連線可列印出各別或綜合測試值與波型以便歸檔(如附件)。
- b. 馬達測試標準軟體，可以選購與電腦匹配應用。
- c. 如要提昇測試電壓至 30KV 及能量達 45 焦爾，可另外再增購其 PP30 增能設備。
- d. 如要做小電感量之直流機電樞線圈測試，可增購其 AT101D Bar-to-Bar Armature Test Set。

- 3) 判別線圈層間有無絕緣劣化或不良的基本要領，即以取得代表該線圈原始良好時阻抗之波形，並將其存檔為第一要務，然後在不同時間以相同試驗條件(電壓、Second/DIV 及溫度)試得新波型與其比較，可知其層間劣化趨勢。若要此儀器比較馬達相間阻抗有否平衡亦可判知其良窳。

4) 直流電樞測試(備選增購)

一、簡介：

大部分的直流電樞，尤其牽引式電樞其線圈均為大電流低電阻型。為了使測試此種線圈之層間絕緣，在傳統上有下列方法：

1. 降壓式測試：

將電樞兩相鄰換相片送入直流或高頻交流定電流，使所有線圈串成一迴路，以此可由：

(A) 比較各換相片間電壓差來判斷各繞組內阻之差異，找出異常繞組。

(B) 由相同兩換相片間電壓不斷升高可知有焊接不良狀況。此方法之缺點係由於加之於各線圈間之電壓很小，一般只有層間已完全短路之故障才可查出。

2. 突波測試

(A) Span Test (跨片串接法如附圖一)

將突波加之於兩相等換向串接而成線圈組上，用以比較其顯示波型來查出層間絕緣劣化之線圈。然而由於受到電樞對地絕緣耐壓之限制，本法有時無法加足適當層間電壓，所以測試結果有盲點。例如：以 10 換相片之跨距來說要使各線圈間之電壓差在 400V，則測端電壓就必需昇至 4000V，此電壓已超越電樞導體對地絕緣耐壓，一般上限電壓在 2000V，此乃限制線圈間電壓在 200V 而造成加壓不夠，測試結果有存疑之缺點。

(B) Bar-to-Bar Test (逐片接近法如附圖二)

為了彌補上列 Span test 之缺點，Baker 公司發展出 (AT101D) 附屬設備，它可匹配 Baker 製輸出在 15KV 以下之各型突波測試器。兩部設備連結後，可將原來高壓小電流脈衝突波轉換成大電流低電壓脈衝突波輸出。此種電壓變小 10 倍，電流放大 10 倍，輸出正足以促使電樞上低阻抗線圈產生回授波，達成檢測層間絕緣的目的，這就是我們接下來所要介紹的儀器。



(圖一)

(圖二)

二、AT101D 之安裝操作及使用

1. 安裝：

- (A) 將突波輸出調至最小。
- (B) 在突波測試器上有一標示 AUX 之外來信號補助接頭，將標準附件中之信號線一端接在此 AUX 接點上，另一端接在 AT101D 之 AUX 接頭上。
- (C) 將突波測試器之高壓輸出線選擇開關轉在 TLS1，再將#1 夾在 AT101D 背面之 HOT 電棒上，而另二條紅色夾接在隔壁 Ground 電棒上。
- (D) 將黑色的接地線 GROUND 接在被試物之鐵心上。
- (E) 接上 AT101D 之手握式電樞測試棒或電刷滑觸器。
- (F) 接上腳踏開關並放於適當位置。
- (G) BAKER 儀器在互相連接上均有妥善的互鎖防錯設計，以免誤接線。

2. 操作說明：

(A) 使用測試棒

1. 將兩側棒分別點在隔鄰換相片上，而其餘換相片至少要有二片以上接地(以免測試時產生高感應電壓)。
2. 按功能鍵轉至 AT101D 鍵上。
3. 按下腳踏開關，然後慢慢調昇輸出電壓至適當值。
4. 依序逐片移動測試棒及接地，比較各個兩換相片間之波型，有層間短路或絕緣不良之異常波與一般正常波差異很大，故可在逐次比較中查出故障所在。

(B) 使用四刷接觸器，其方式與上項測試棒相似，基本上只是治具改良使其可以單手握住探頭，以及易於在換相片上移動而已。

3. 使用說明

(A) 大部分的電樞在以 AT101D 測試時，其最小 BAR-TO-BAR 測

試電壓為 350V。

- (B) AT101D 輸出電壓與其所匹配之突波器容量大小有關
例如：與 ST106 型配則最大電壓為 300V，
與 ST112 型配則最大電壓為 600V
與 ST115 型配則最大電壓為 700V
- (C) 基本上 BAR-TO-BAR 測試電壓之上限以該電樞被 DC HIPOT
測試之耐壓值為參考。
- (D) 對於超大型電樞之測試如有疑問可直接與本公司聯絡。