線圈層間短路測試儀器
7750

特色

- 最小電感值 ≥ 0.1μH
- 電壓補償功能
- 崩潰電壓測試
- 穩定高速測試：10 次 / 秒
- 高速脈衝取樣率 200MHz/9bits
- 可程式脈衝電壓測試
- USB Host 快速存取測試畫面
- 儀器內建可儲存 128 組測試波形
- 四種波形分析模式，檢測繞線元件層間短路不良

應用領域

變壓器、馬達、發電機、汽機車點火線圈、繼電器、電磁鐵、濾波器等繞線產品

標配 RS-232 | SIGNAL I/O | USB Host/Device

配件治具

標準配件

- 電源線
- 2 端點高壓端子測試
- SIGNAL I/O 插頭

選購配件

- RS-232 連接線
- 遠端控制線

量測數據

型號	7750-1	7750-5	7750-10
通道數	2		
脈衝電壓	10V-1200V	100V-5200V	200V-10000V
電壓解析度	0.1V	1V	5V
電感量測範圍	≥0.1μH	≥10μH	≥20μH
脈衝能量	最大0.028焦耳	最大0.5焦耳	最大2焦耳
脈衝電壓精準度	±1%		
施加脈衝數	最大到32個		
輸入阻抗	20MΩ		
波形採樣率	200MHz/ 9 bit		
量測時間	10次/ 秒		
分析模式	AREA 總面積比對		
	DIFF 面積差比對		
	CORONA 電量數比對		
	LAPLACIAN 二階微分		
崩潰電壓	●		
統計功能	支援量測統計功能		

規格

SIGNAL I/O輸入信號	START/ STOP
SIGNAL I/O輸出信號	PASS/ FAIL/ TEST/ READY/ HV ON
安全開關	設置INTER LOCK功能，測試時需將安全開關進行短路，機台方能輸出脈衝電壓
內建存儲	128組
介面	RS-232、SIGNAL I/O、USB Host/ Device (GPIB選配)
電源需求	電壓：100Vac-240Vac
	頻率：47-63Hz
消耗功率	45W
液晶螢幕	7吋TFT，彩色顯示(800*480)
操作環境	溫度：0℃-40℃、濕度：20-80%RH
外觀尺寸(W*H*D)	430x132x370 mm(W*H*D)
重量	7Kg

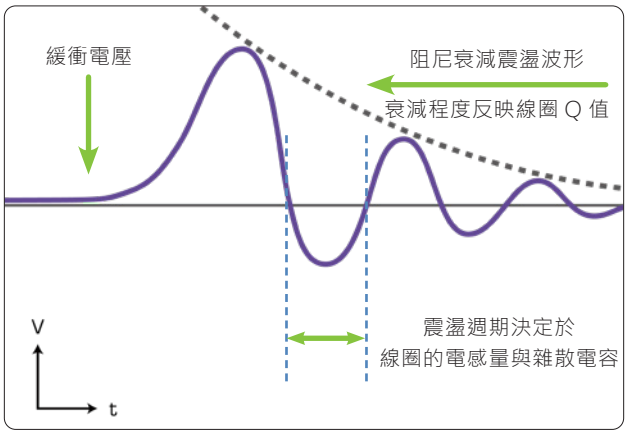
推薦要點

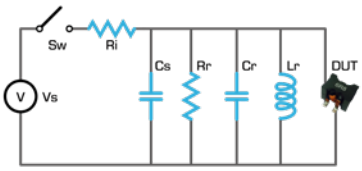
A 為什麼磁性元件一定要檢驗層間短路？

因此生產線將瑕疵的半成品組裝成馬達 / 變壓器，工廠將貨交給下游組裝廠組裝至家電產品，於成品站進行功能性測試，細微層間短路不良的線圈很可能促使成品檢測時出現 NG，會浪費更多製造成本。

生產線加入層間短路測試站，以瞬間脈衝大電壓檢測繞組線圈的漆包線 / 絕緣系統的品質，確保未來使用者在長時間使用產品時，不會因為層間短路導致馬達燒毀或停止運行的狀況發生。

B 7750層間短路檢測技術

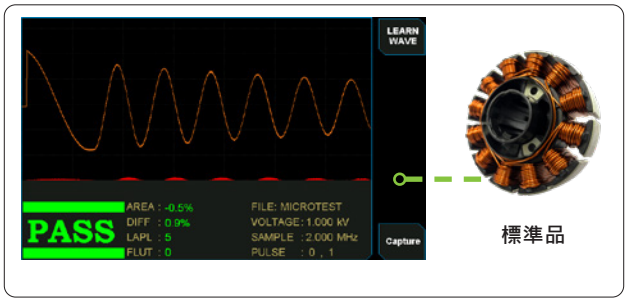


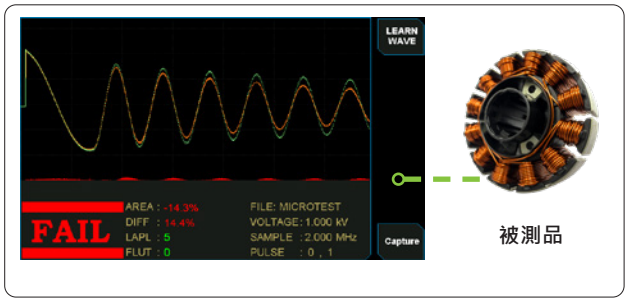


Vs	內部高壓源
Sw	內部控制開關
Rr	共振電阻
Cr	共振電容
Ri	內部限流電阻
Cs	儲能電容
Lr	共振線圈
DUT	待測物

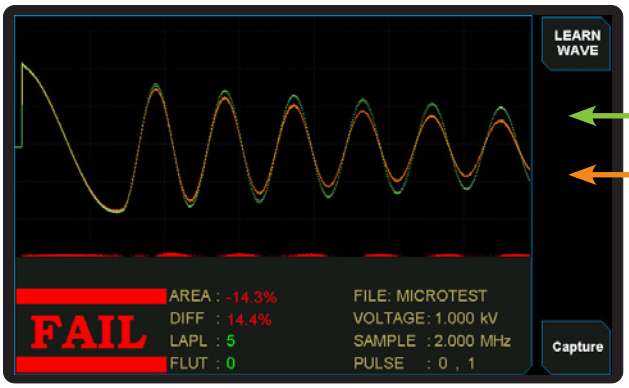
- 透過儀器內部電容 Cs 與外部待測物電感 Lr 並聯下
- 儀器輸出一組高速脈衝壓於並聯線路上
- 產生電感 L/ 電容 C 諧振

C 7750層間短路比對方式





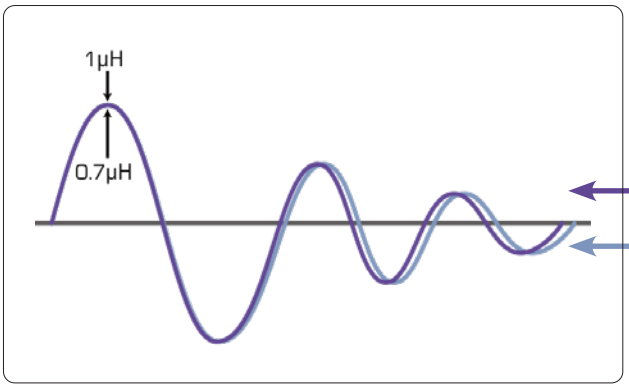
建立標準品之波形，再與產線生產的被測物進行比對



綠色為標準品之標準波形

橙色為不良品之差異波形

採用方式為『非破壞性、高速脈衝電壓與阻尼振盪波形比對』
施加脈衝電壓於繞組線圈的兩端，在不破壞被測物的條件下，透過 L/C 諧振產生阻尼衰減振盪波形，進行標準品與被測物比對兩者間的瞬間波形，在產品壽命性品質下提前檢出層間短路、內部線圈或磁芯絕緣瑕疵的不良品。



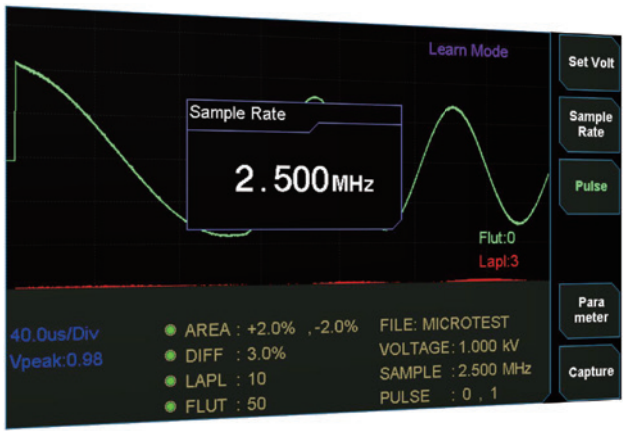
不良品之電氣特性反映在已改變的波形

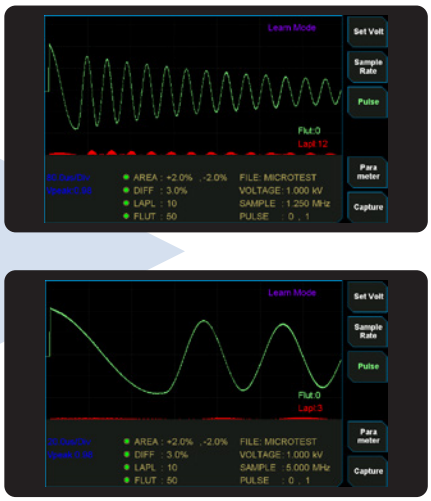
紫色為標準品之標準波形

藍色為不良品已改變之波形

線圈的電感量 / 品質因數 Q 值 / 線圈的圈數差 (電壓差)
磁芯的材質差異性 / 線圈內部有匝間短路

D 200MHz/ 9bit 高速取樣率進行波形分析比對



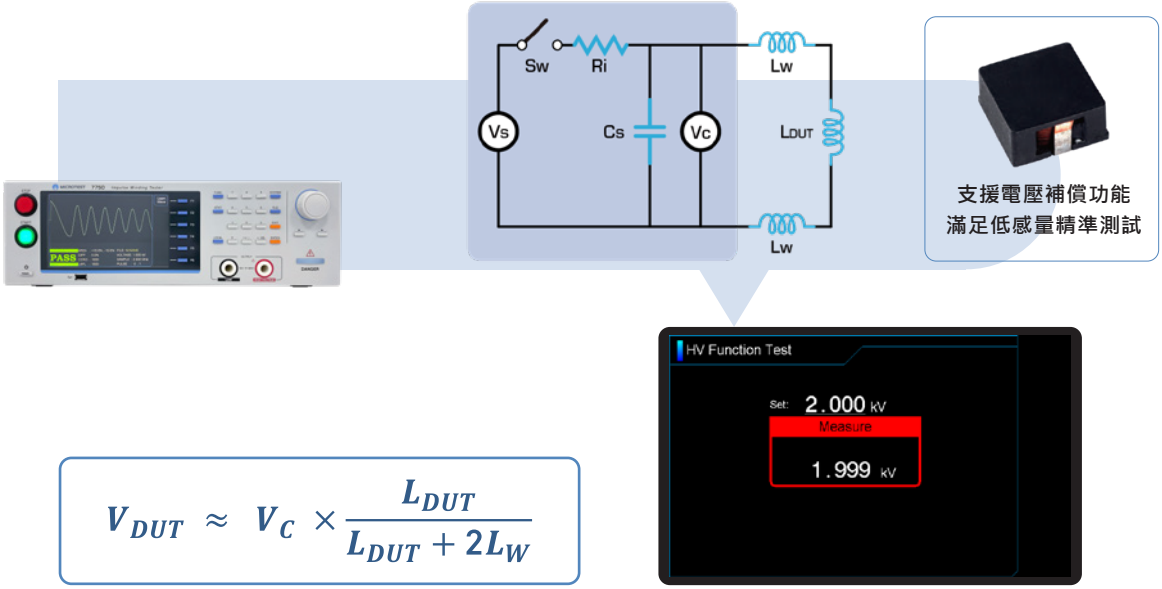


高達 200MHz 取樣率，支援四種波形比對模式，施加脈衝數最大可達 32

測試脈衝數 最大 32

E 電壓補償功能

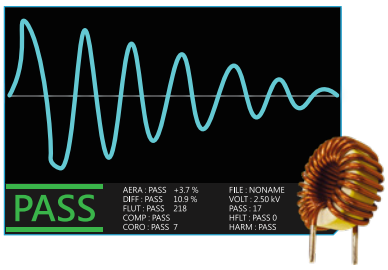
為了降低自動線檢測時受過高的配線阻抗造成電壓分壓於測試線上，促使實際輸出的電壓低於設定的電壓值，造成漏檢不良品的品質疑慮，7750 支援電壓補償功能，提昇檢測精度與降低誤判的風險。



$$V_{DUT} \approx V_C \times \frac{L_{DUT}}{L_{DUT} + 2L_W}$$

7750 提供實際輸出電壓檢視功能

F 設定脈衝電壓的建議方式

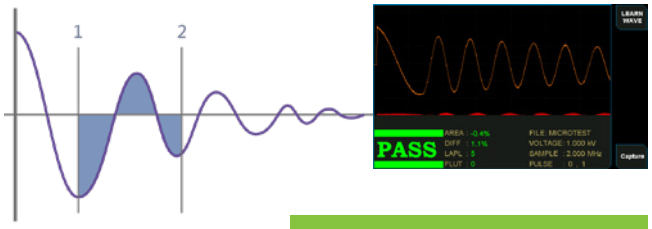


設定電壓需要考量的因素

1. 漆包線自身的耐電壓特性
2. 每一圈間距
3. 每一圈分壓
4. 其他絕緣限制（如絕緣層及壓合度）

G AREA 總面積比對模式

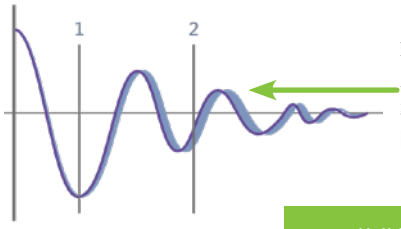
於下圖 1 至 2 範圍內進行待測線圈波形面積比對，當待測物發生層間短路時，由於線圈能量損耗增加，諧振阻尼係數變大，諧振振幅會變小，總面積跟著變小，是檢查層間短路最基本的參數。



以 % 表示，判定能量損耗差異性

H DIFF 面積差比對模式

將標準樣品與待測產品兩者波形點對點面積之相異處加總則稱為「面積差」。當待測物發生匝間短路時，電感變小（類似變壓器次極圈短路時，初極圈電感會變小），造成後段波形振盪頻率發生變化，諧振波形相位改變，面積差隨之改變。

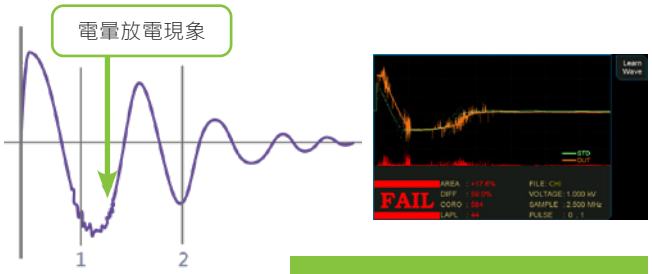


通過計算標準樣品與被測產品波形所包圍面積與標準波形面積的比值，來判斷波形重合程度

藉此比較電感值的差異

I CORONA 電暈數比對模式

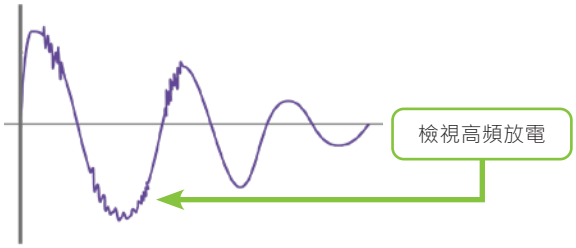
繞組線圈於高壓脈衝測試中，自身絕緣系統損壞而產生尖端放電，透過波形顯示放電曲線中出現電暈的現象，此功能可統計電暈發生的次數根據其偏差程度進行判定。



檢測線圈絕緣品質是否有放電現象

J LAPLACIAN 二階微分偵測比對模式

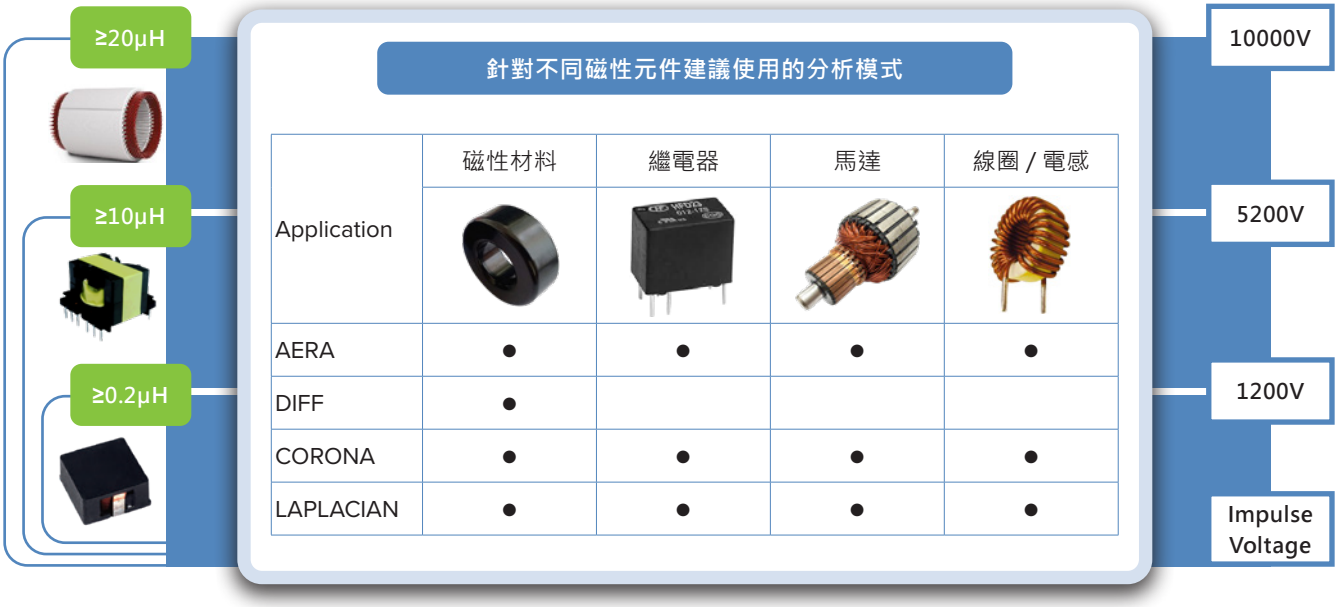
線圈絕緣品質不良在高壓衝擊下產生放電，引起振盪波形快速變化，透過 7750 二階微分演算方式進行比對。



用於檢測焊接不良降低絕緣性能的檢測

K APPLICATION 應用量測

7750 層間短路測試儀滿足不同磁性元件的量測
從低感量到高感量可開啟不同波形分析模式抓出層間短路不良品



Application	磁性材料	繼電器	馬達	線圈 / 電感
AERA	●	●	●	●
DIFF	●			
CORONA	●	●	●	●
LAPLACIAN	●	●	●	●