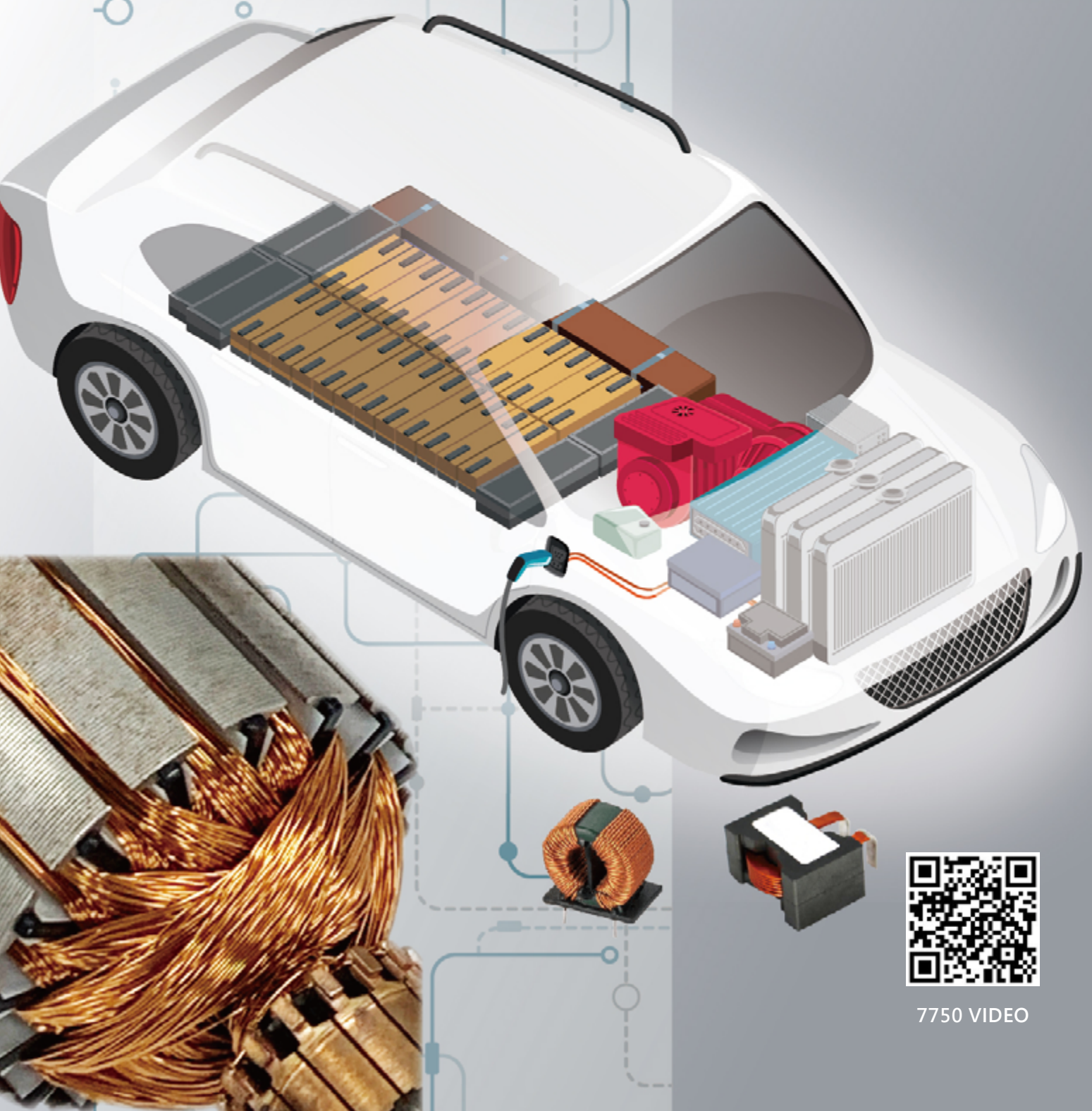


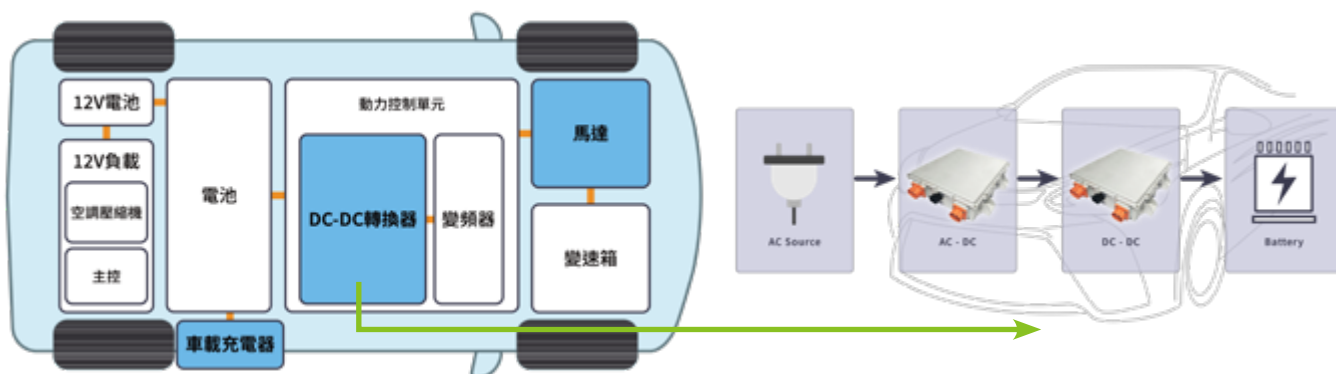
7750 Impulse Winding Tester

從層間短路測試
提昇車載元件的絕緣可靠度



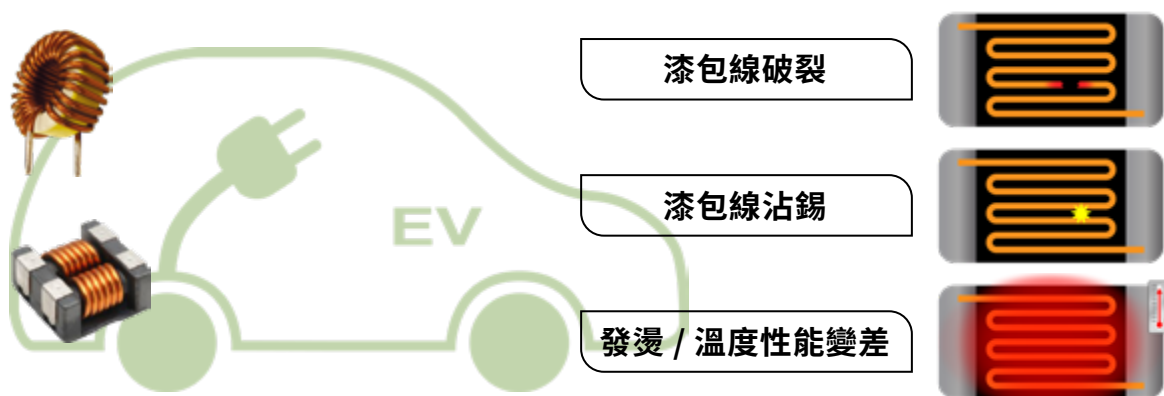
7750 VIDEO

非破壞性脈衝高壓測量繞線元件，把關絕緣性能、提昇 EV 可靠度

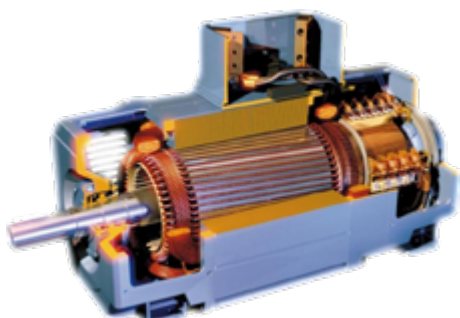


提昇電動車電氣安全，應從把關三電系統中的繞線元件絕緣性能做起，例如馬達、電感與變壓器，一般元件廠都會使用耐壓測試儀檢驗耐電壓與絕緣能力，往往忽略漆包線瑕疵造成的層間短路不良問題，對於漆包線刮傷、破裂處不完全短路的現象，耐壓測試儀雖然測試電壓很高但其測試頻率為 50/60Hz，施加於待測物線圈的兩端等同於短路狀態，是無法檢出層間短路不良品。

此外若用一般 LCR Meter 因量測電壓低，無法從電阻值、電容值與電感值找出明顯的異常，必須採用非破壞性脈衝高壓檢測技術，透過圖形分析檢視層間短路不良導致的細微放電現象，檢出不良品，把關繞線元件的可靠度。

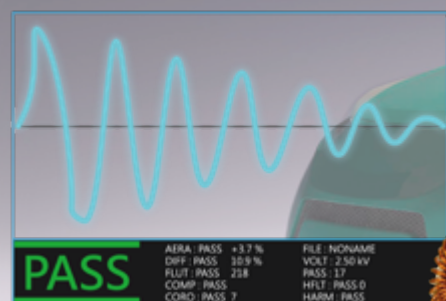


繞線元件在製程中繞線 → 入線 → 整理 → 綁線 → 搬運 → 組裝等過程中，因人員操作不當導致繞線元件自體漆包線絕緣受損，造成相同繞組或相與相繞組之間完全短路或不完全短路的瑕疵，其繞線元件不良的地方可能產生電暈放電或火花放電，絕緣能力變弱，使電動車系統可靠度降低，時間一久因潮濕、粉塵累積在漆包線針孔或龜裂處可能導致馬達或變壓器發生故障，嚴重時可能燒毀影響駕駛安全性。



當馬達繞組內有一部分線圈直接被短路無法發揮電感作用，與好的馬達相較下磁場不同、不對稱，也將會對剩餘的線圈電流變大，導致馬達運行中振動變大、電流增大，出力相對減少，時間一久可能出現雜音、發熱甚至燒毀。

滿足高低感量繞線元件脈衝測試 超高速檢測 10 次 / 秒 自動化生產的最佳選擇



200V-10000V

≥20μH

100V-5200V

≥1μH

10V-1200V

≥0.1μH

線圈層間短路測試儀 7750 IMPULSE WINDING TESTER



USB HOST

USB Device

RS-232

Remote

LAN

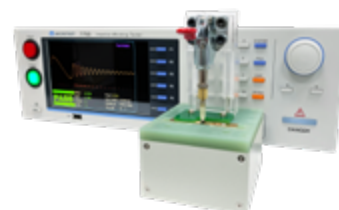
GPIB

Option

MICROTEST 7750 層間短路測試儀，提供高、低感量繞線元件的絕緣品質可靠性測試，採用非破壞性脈衝電壓進行波形取樣比對，有效檢測馬達、變壓器、BL 電感等自身絕緣不良的問題。

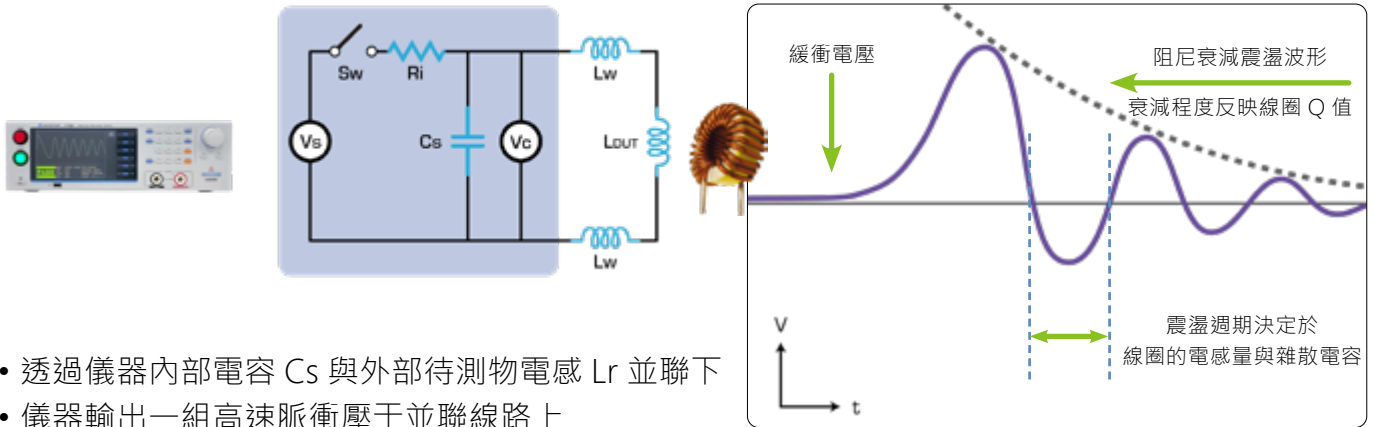
分別支援 1200V/5200V/10000V 脈衝電壓輸出，採用 200MHz 高速取樣技術分析更細微的放電不良問題，提供 6 種分析比對模式，包含總面積比對、面積差比對、電量數比對、顫抖數比對、二階微分比對與波形比對模式，測試速度高達 10 次 / 秒，為繞線元件生產自動線的最佳選擇。

| 選型 | 7750-5E | 7750-5H | 7750-5S | 7750-1S | 7750-10S |
|-------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 脈衝電壓 | 100V~ 5200V | 100V~ 5200V | 100V~ 5200V | 10V~ 1200V | 200V~ 10000V |
| 電感值 量測範圍 | ≥ 16μH | ≥ 4μH | ≥ 1μH | ≥ 0.1μH | ≥ 20μH |
| 波形採樣率 | 50MHz/ 9 bit | 100MHz/ 9 bit | 200MHz/ 9 bit | 200MHz/ 9 bit | 200MHz/ 9 bit |



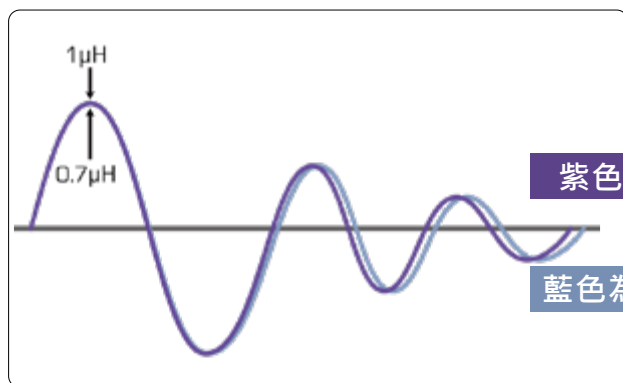
7750 採用非破壞性高壓高速脈衝量測技術 200MHz 高速取樣阻尼衰減波形，有效檢出線圈短路絕緣不良

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。



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

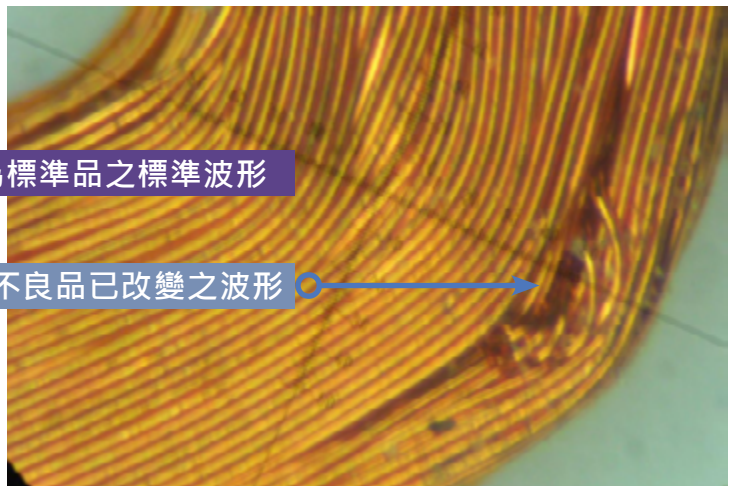
阻尼衰減波形進行比對分析




電感 L / 電容 C 協振波形比對

紫色為標準品之標準波形


藍色為不良品已改變之波形




| 電感 | Inverter- 變壓器 | 馬達 |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 檢測層與層之間的短路 • 檢測線與線之間的短路 • 檢測絕緣瑕疵促成感量特性變低 | <ul style="list-style-type: none"> • 檢測高壓線圈跨槽不良 • 檢測高壓線圈勾線問題 • 檢測高壓線圈出線槽噴錫不良 • 檢測高壓線圈折線不良 • 檢測層與層之間的短路 • 檢測線與線之間的短路 | <ul style="list-style-type: none"> • 檢測層間短路造成漏電問題 • 檢測層間不良造成電弧次數 • 檢測層與層之間的短路 • 檢測線與線之間的短路 |
|  |  |  |

7750 層間短路測試儀嚴格把關繞線元件的可靠性測試

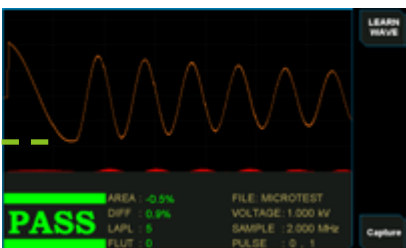
提早發現電極處焊接不良問題、繞組層間完全短路 / 不完全短路、磁芯絕緣不良



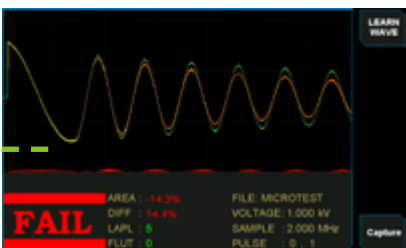
於批量生產中
選出良品標準件



被測產品與標準件
進行分析比對



AREA: -0.9%
DIFF: 0.9%
LAPL: 5
FLUT: 0
FILE: MICROTEST
VOLTAGE: 1.500 kV
SAMPLE: 2.500 MHz
PULSE: 0.1

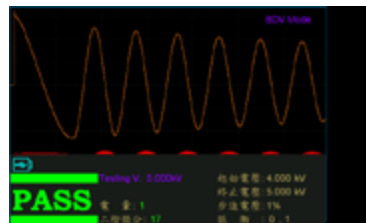


AREA: -14.3%
DIFF: 14.4%
LAPL: 5
FLUT: 0
FILE: MICROTEST
VOLTAGE: 1.500 kV
SAMPLE: 2.500 MHz
PULSE: 0.1

不良品反應出這些電氣特性已改變

- 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

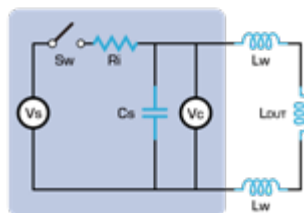
崩潰電壓分析功能



電壓爬升 % 可設定起始電壓的 1% (最小爬升步進)

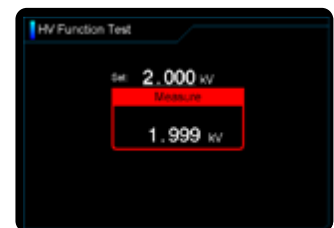
MICROTEST 7750 支援崩潰電壓分析功能，可對繞線元件設定 1 起始電壓 2 結束電壓 3 起始電壓最小爬升 %，在二階微分與電量數比對模式下，判定是否超過設定的標準值，驗證測試此繞線元件可承受的耐電壓強度。

補償電壓功能



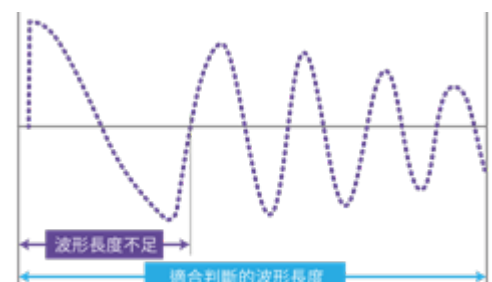
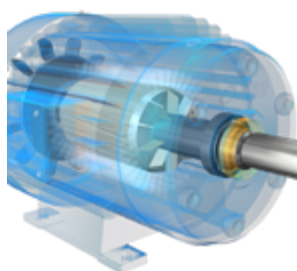
$$V_{DUT} \approx V_C \times \frac{L_{DUT}}{L_{DUT} + 2L_w}$$

提供實際輸出電壓檢視功能



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。

200MHz 高速採樣技術



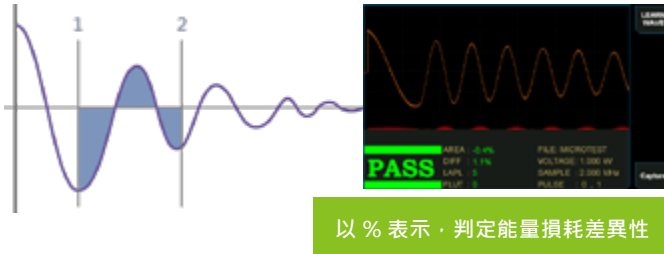
200MHz 高速採樣技術，分析更細微放電所引起的瞬間變化

支援 6 種分析比對模式 分析檢出不同繞線元件的絕緣短路問題



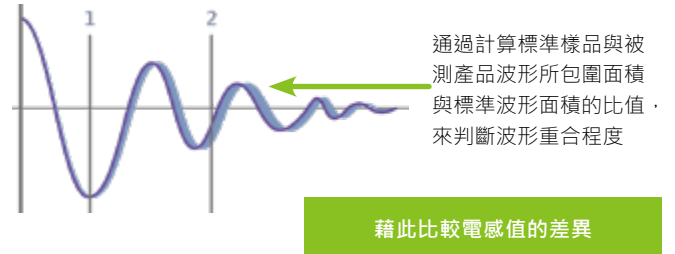
AREA 總面積比對模式

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。



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。

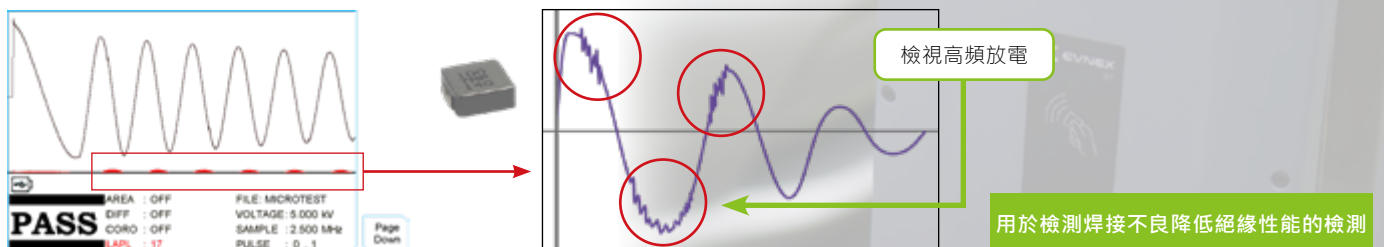


CORONA 電量數比對模式

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量的現象，此功能可統計電量發生的次數根據其偏差程度進行判定。

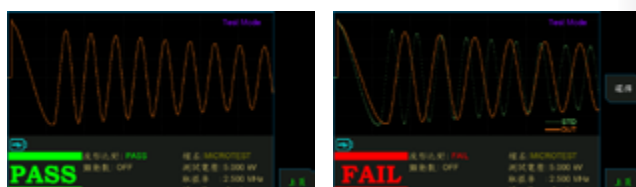


LAPLACIAN 二階微分比對模式

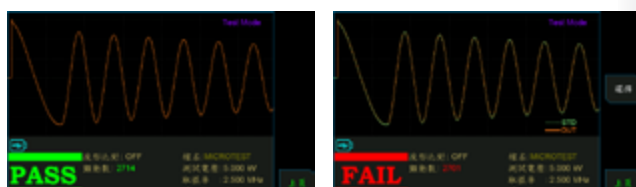


線圈絕緣品質不良在高壓衝擊下產生放電，引起振盪波形產生快速的變化，透過 7750 二階微分演算獲得最高放電量，有效檢測一體成型電感因焊點不良造成漏電的品質問題。

COMP 波形比對模式



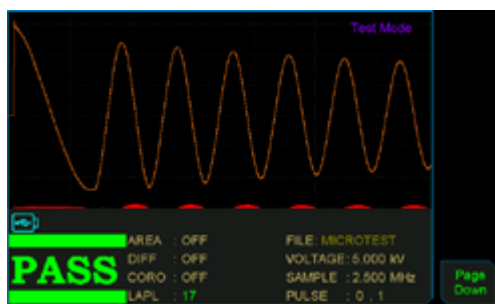
FLUT 顫抖數比對模式



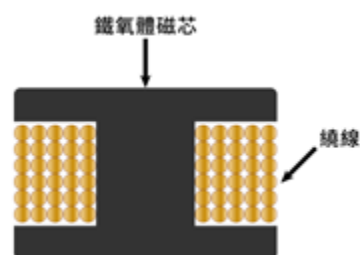
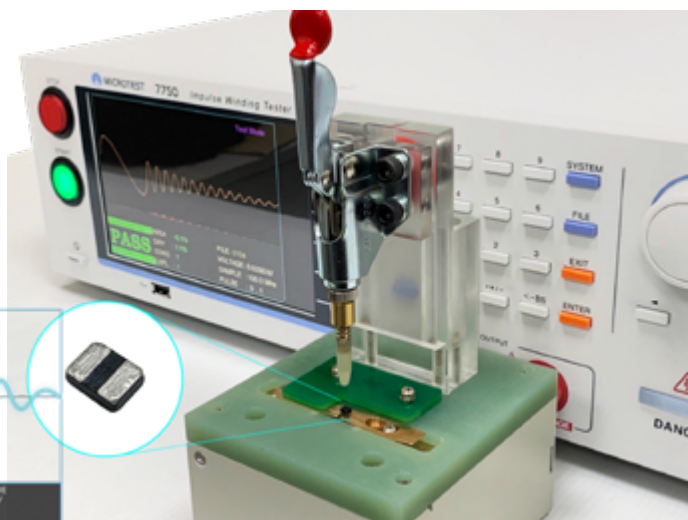
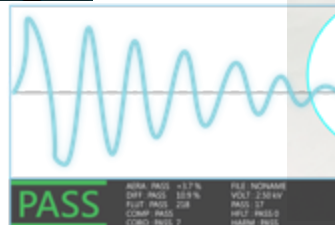
APPLICATION 選型測試方案

一體成型電感

一體成型電感最常用於 EV 電動機驅動電路中的能量儲存和濾波，為高頻的電流脈衝提供穩定的電源與抑制電磁干擾，在一體成型電感製程中容易受到導體材料或磁性粉末材料溢出到不應該存在的結構導致層間短路不良，或是導體材料本身電鍍不均勻，引起不正常的導電通路造成層間短路，透過 7750 二階微分演算獲得最高放電量，有效檢測一體成型電感因焊點不良造成漏電的品質問題。



二階微分比對模式

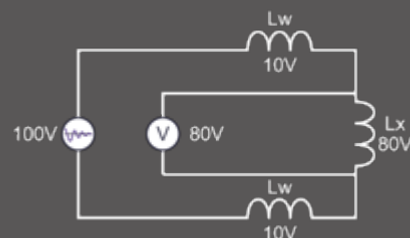


選型 | 7750-1S 低感量層間短路測試方案

| | |
|--------|-----------------------|
| 儀器型號 | 7750-1S |
| 治具型號 | FX-IM0001 |
| 脈衝電壓 | 10V~1200V |
| 電感量測範圍 | $\geq 0.1\mu\text{H}$ |
| 波形採樣率 | 200MHz/ 9 bit |
| 量測技術 | 四線式 |



FX-IM0001 | SMD 測試治具





APPLICATION 選型測試方案

車載繞線元件 - 馬達 / 變壓器

電動車快充趨勢不斷提高電壓技術下，車載繞線元件在長期運行工作中，其內部絕緣不良或不完全短路的線圈範圍可能因瞬間高電壓 / 高電流發生了局部放電，促使馬達、變壓器等繞線元件自身的絕緣性能變差，長時間嚴重的局部放電下可能發生擊穿之危險，因此，在製程中若只有短時間的耐壓檢測流程是無法真正試驗繞線元件的可靠性能，故需要 7750 進行局部放電測試，利用非破壞性脈衝電壓，透過電感 L 與電容 C 諧振產生阻尼衰減波形，從圖形分析比對下檢出層間短路不良品。



高功率扼流圈



變壓器



電感



馬達定子 / 轉子線圈

層間短路：電流經過繞組一圈一圈的線圈中，線圈自身的漆包線材有瑕疵，電流行經時可能因瑕疵造成路徑縮短，產生跳電短路的不良。

選型 | 7750 層間短路測試方案

| 儀器型號 | 7750-5E | 7750-5H | 7750-5S | 7750-10S |
|--------|----------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| 脈衝電壓 | 100V~5200V | 100V~5200V | 100V~5200V | 200V~10000V |
| 電感量測範圍 | $\geq 16\mu\text{H}$ | $\geq 4\mu\text{H}$ | $\geq 1\mu\text{H}$ | $\geq 20\mu\text{H}$ |
| 波形採樣率 | 50MHz/ 9 bit | 100MHz/ 9 bit | 200MHz/ 9 bit | 200MHz/ 9 bit |
| 產品應用 | 變壓器、馬達線圈 | | | Inverter 變壓器、 高壓點火線圈 |

線圈層間短路測試儀器

7750

特色

- 最小電感值 $\geq 0.1\mu\text{H}$
- 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
- 六種波形分析模式，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

訂購資訊

7750 線圈層間短路測試儀系列

- 7750-1S
(脈衝電壓 10V~1200V)
- 7750-1F
(脈衝電壓 10V~1200V)
- 7750-5E
(脈衝電壓 100V~5200V)
- 7750-5H
(脈衝電壓 100V~5200V)
- 7750-5S
(脈衝電壓 100V~5200V)
- 7750-10S
(脈衝電壓 200V~10000V)

7750 標準配件

- 電源線
- 2 端點高壓端子測試
- SIGNAL I/O 插頭

7750 選購相關項目

- RS-232 連接線
- 遠端控制線
- GPIB 介面
- 四線式 SMD 元件測試治具
(FX-IM0001)
- 電腦連線軟體



CE 標配 RS-232 □ SIGNAL I/O □ USB Host/Device □

量測數據

| 型號 | 7750-1S | 7750-1F | 7750-5E | 7750-5H | 7750-5S | 7750-10S |
|---------|--------------------------|---|---------------------------|----------------|---------------|---------------------------|
| 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 | | ≥16μH | ≥4μH | ≥1μH | ≥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% of setting + 5V) | ±[2% of setting x (1+1μH / Lx) + 2% of Range] | ± (1% of setting + 10V) | | | ± (1% of setting + 20V) |
| 施加脈衝數 | 最大到32個 | | | | | |
| 輸入阻抗 | 20MΩ | | | | | |
| 波形採樣率 | 200MHz/ 9 bit | | 50MHz/ 9 bit | 100MHz/ 9 bit | 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 電暈數比對 | | | | | |
| | WAVEFORM 波形比對 | | | | | |
| | FLUTTER 顫抖數 | | | | | |
| | LAPLACIAN 二階微分 | | － | 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 | 70VA |
| 液晶螢幕 | 7吋TFT，彩色顯示(800*480) |
| 操作環境 | 溫度：0°C~40°C、濕度：20~80%RH |
| 外觀尺寸(W*H*D) | 430x132x370 mm(W*H*D) |
| 重量 | 7Kg |