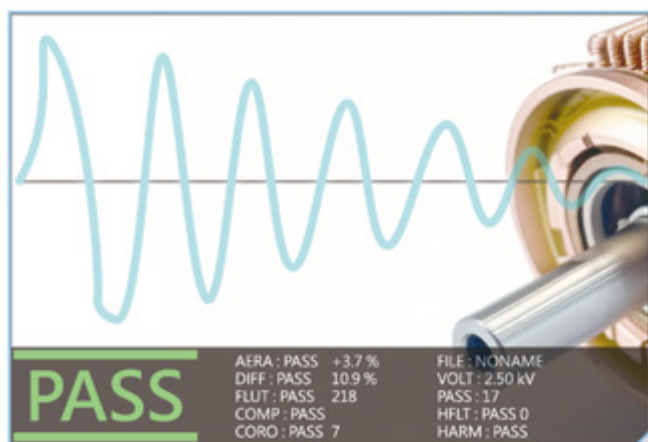


從層間短路測試 提昇繞線元件的絕緣壽命性



非破壞
高壓脈衝



高速檢測
10 次 / 秒



BDV
崩潰電壓



最高輸出
10kV

線圈層間短路測試儀 7750/7759



MICROTEST 7750/ 7759系列層間短路測試儀，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，此外，針對一次多組測試需求，可選型7759多通道量測功能，為繞線元件生產自動線的最佳選擇。

200V-10000V	≥20μH
100V-5200V	≥1μH
10V-1200V	≥0.1μH



高功率扼流圈



變壓器



電感



馬達定子 / 轉子線圈

線圈層間短路測試儀

7750 Series 7759

脈衝電壓

1200V/5200V/10000V

安規測試



• 7750

全新一代彩色顯示屏幕速度更快的 MICROTTEST 7750/7759 系列線圈層間短路測試儀，提供 1200V/5200V/10000V 脈衝電壓輸出，200MHz/9bits 高速取樣技術提供多種比對模式，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，上自動線是最佳的選擇。針對小感量可選型 7750-1F 層間短路測試儀搭載 FX-IM0001 四線式 SMD 元件測試治具，支援電壓補償功能，避免配線引起的等效電感引起測試電壓誤差過大，為小電感產品把關品質。

Application

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

特點

- 高速脈衝取樣率 200MHz/9bits
- 穩定高速測試：10 次 / 秒
- 最小電感值 $\geq 0.1\mu\text{H}$
- 電壓補償功能
- 崩潰電壓測試
- 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
- 一體成型電感量測最佳選型 -7750-1F 四線量測技術



• 7759



• 7750



• 7759



標準介面

RS-232

USB Host

SIGNAL I/O

USB Device

量測規格

型號	7750-5E	7750-5H	7750-5S	7750-1S	7750-1F	7750-10S	7759
通道數	1						8+1 (註1)
脈衝電壓	100V~5200V	100V~5200V	100V~5200V	10V~1200V	10V~1200V	200V~10000V	100V~5200V
電壓解析度	1V	1V	1V	0.1V	0.1V	5V	1V
電感量測範圍	≥16μH	≥4μH	≥1μH	≥0.1μH	≥0.1μH	≥20μH	≥1μH
脈衝能量	最大0.5焦耳	最大0.5焦耳	最大0.5焦耳	最大0.028焦耳	最大0.028焦耳	最大2焦耳	最大0.5焦耳
脈衝電壓精準度	± (2% of setting + 10V)			± (2% of setting + 5V)	±[2% of setting x (1+1μH / Lx) + 2% of Range]	± (2% of setting+20V)	± (2% of setting + 10V)
四線式量測	—	—	—	—	●	—	—
施加脈衝數	最大到32個						
輸入阻抗	20MΩ						
波形採樣率	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					
崩潰電壓	—	—	●	●	●	●	●
統計功能	支援量測統計功能						

註1 | 7759 的第 9 通道為地端，無需設定

一般規格

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、USB Device、GPIB(選配)
PC連線軟體	●
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)	430 x 132 x 370 mm(7750)、430 x 176 x 370 mm(7759)
重量	7Kg(7750)、11kg(7759)

功能介紹

安規測試

為什麼磁性元件一定要檢驗層間短路？

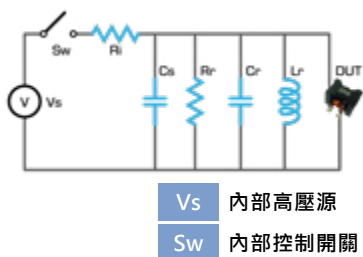
繞組線圈細微的層間短路小瑕疵，不易在低壓性測試站被檢測出，因此生產線將瑕疵的半成品組裝成馬達 / 變壓器，工廠將貨交給下游組裝廠組裝至家電產品，於成品站進行功能性測試，細微層間短路不良的線圈很可能促使成品檢測時出現 NG，會浪費更多製造成本。

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。

層間短路測試 = 壽命性檢驗

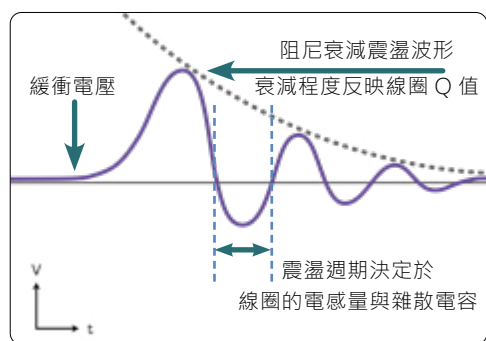


7750/ 7759 層間短路檢測技術



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



採用非破壞性脈衝電壓進行波形取樣比對，分別支援 1200V / 5200V / 10000V 電壓輸出，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，透過 200MHz 高速取樣技術，分析標準品與被測物比對出內部線圈或磁芯絕緣瑕疵的不良品。

7750/ 7759 層間短路比對方式

層間短路測試的目的

- 線圈層間短路測試屬於線圈絕緣壽命性測試，評估線圈絕緣材料的長期可靠性
- 是許多馬達 / 變壓器 / 電感器製造商為了提升產品品質或可靠性，列為必要性測試的項目

由於層間短路比對方式是透過 L/C 諧振產生的阻尼衰減震盪波形，比對出波形差異，篩出層間短路不良品 (線圈絕緣老化或製程不良導致線圈受損，導致不同層的導線之間發生完全短路或不完全短路的現象)。

生產線加入層間短路測試的準備項目

- 建立層間短路的判斷基準

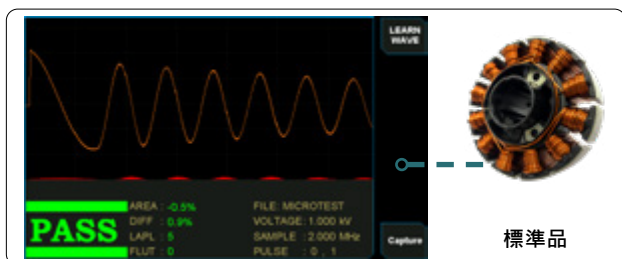
建立適合此批產品的標準參考波形，測試前，請準備標準樣品

- 量測波形參數

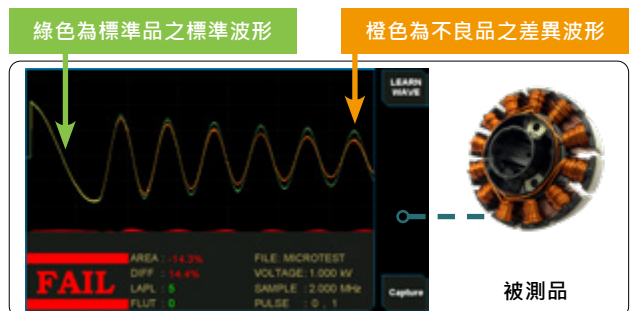
將標準樣品進行量測，可透過多個樣品測試結果進行平均，並設定容許誤差範圍，建置標準波形

不良品之電氣特性反映在已改變的波形

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



標準品



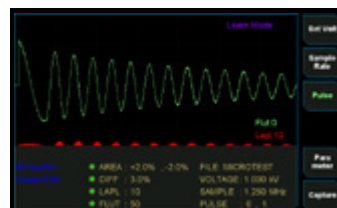
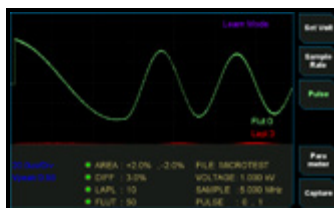
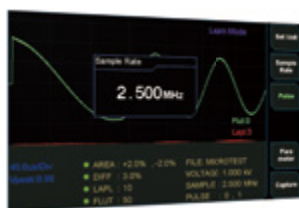
被測品

建立標準品之波形，再與生產線生產的被測物進行比對

200MHz/ 9bit 高速取樣率進行波形分析比對，支援 6 種比對模式

高達 200MHz 取樣率，支援 6 種波形比對模式，施加脈衝數最大可達 32。

- 總面積比對模式
- 面積差比對模式
- 二階微分比對模式
- 電量數比對模式
- 顫抖數比對模式
- 波形比對模式



電壓補償功能

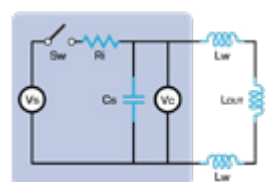
為了降低自動線檢測時受過高的配線阻抗造成電壓分壓於測試線上，促使實際輸出的電壓低於設定的電壓值，造成漏檢不良品的品質疑慮，7750/7759 系列支援電壓補償功能，提昇檢測精度與降低誤判的風險。



支援電壓補償功能
滿足低感量精準測試



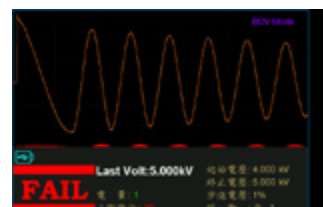
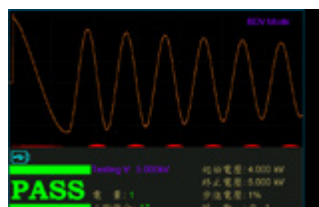
7750 提供實際輸出電壓檢視功能



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

崩潰電壓分析功能

MICROTEST 7750/7759 系列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。

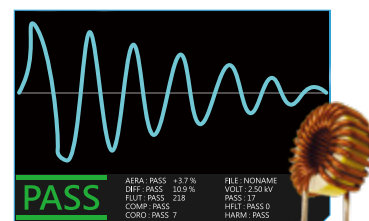


電壓爬升 % 可設定起始電壓的 1% (最小爬升步進)

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)



儀器 + 治具四線式量測技術，精準量測一體成型電感 / 低感值電感

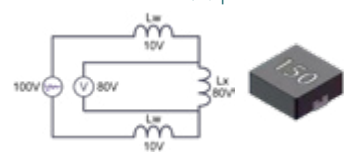
一體成型電感製程中，容易受到導體材料或磁性粉末材料溢出至不應該存在的結構，導致層間短路不良，或是導體材料本身電鍍不均勻，引起不正常的導電通路造成層間短路。

7750-1F 採用四線式量測技術，可避免儀器偵測的電壓值與實際值差距太大，精準量測低感值電感，並可透過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。

採用四線式量測技術 | Model.7750-1F



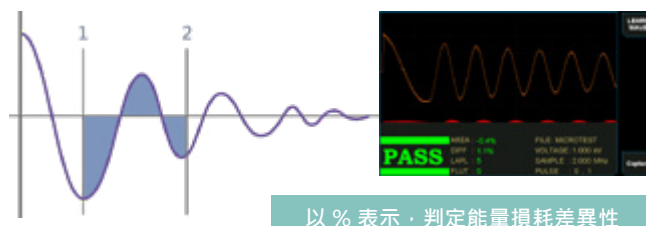
四線式SMD測試治具 | FX-IM0002



7750/7759 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

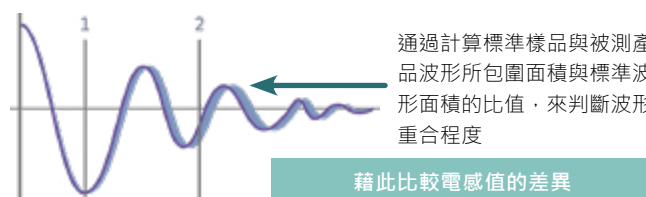
AREA 總面積比對模式

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。



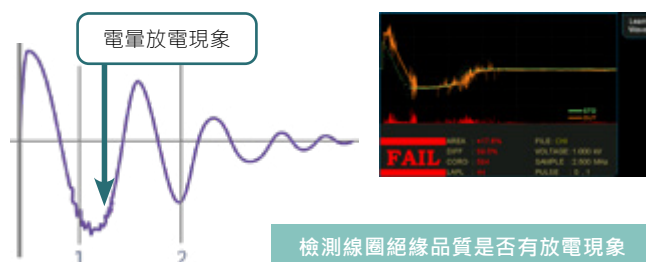
DIFF 面積差比對模式

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。



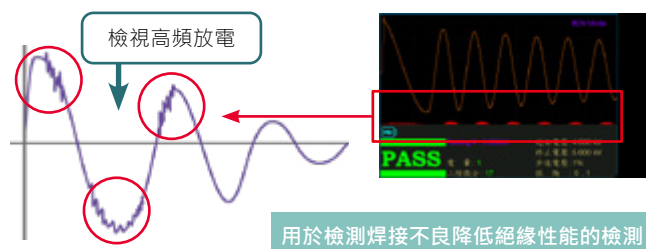
CORONA 電量數比對模式

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，引起振盪波形快速變化，透過二階微分演算方式進行比對。



WAVEFORM 波形比對模式

將標準波設定一可容許之波形範圍，此項目可同時判斷諧振波的振幅及相位，可加大匝間短路的檢出能力。



FLUTTER 顫抖數比對模式

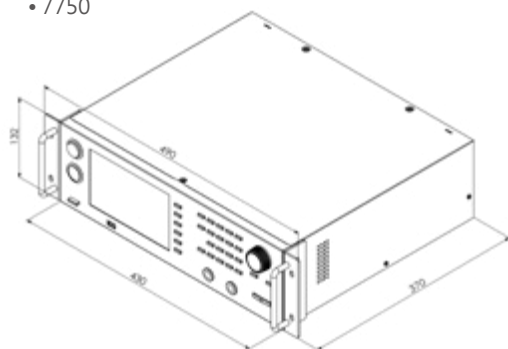
當繞組線圈有發生匝間放電的現象時，波形將產生顫抖，因此儀器將波形顫抖程度量化成數值進行比對。



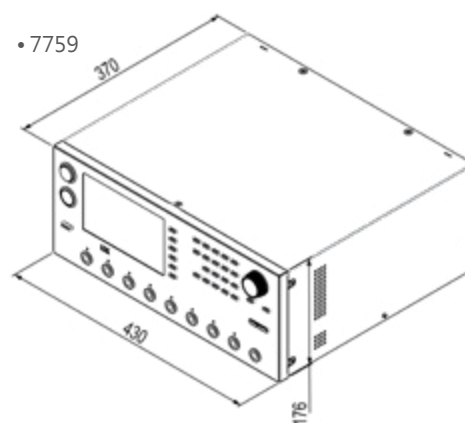
■ 自動化機櫃尺寸

• 尺寸單位 (mm)

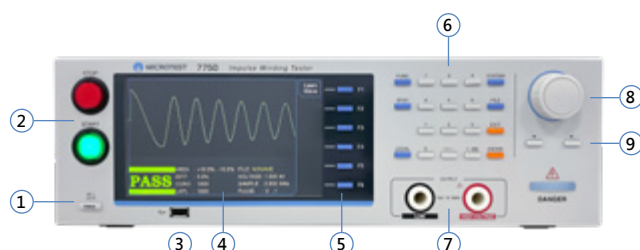
• 7750



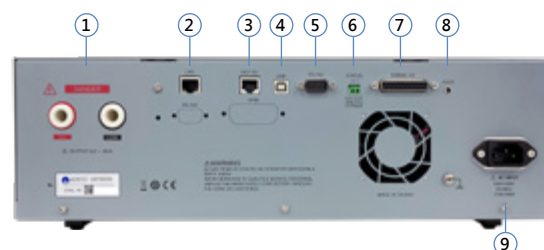
• 7759



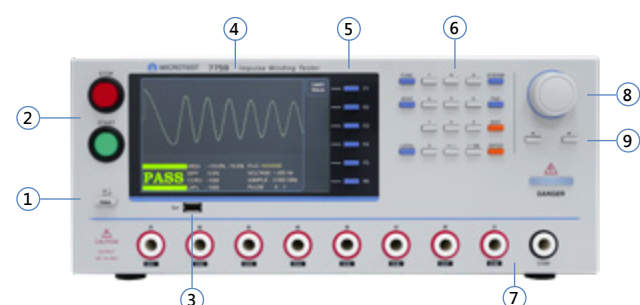
■ 介面說明



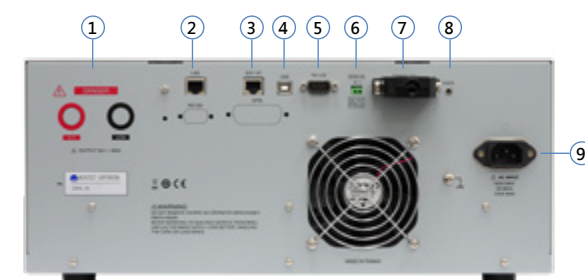
1. 電源開關
2. START/STOP
3. USB Host
4. LCD螢幕
5. 功能鍵
6. 選單與數字鍵
7. OUTPUT 輸出端口
8. 旋鈕
9. 左右鍵



1. OUTPUT 輸出端口
2. LAN
3. EXT. I/O
4. USB
5. RS232
6. STATUS
7. SIGNAL I/O
8. 腳踏開關
9. AC INPUT 輸入端口



1. 電源開關
2. START/STOP
3. USB Host
4. LCD螢幕
5. 功能鍵
6. 選單與數字鍵
7. OUTPUT 輸出端口
8. 旋鈕
9. 左右鍵



1. OUTPUT 輸出端口
2. LAN
3. EXT. I/O
4. USB
5. RS232
6. STATUS
7. SIGNAL I/O
8. 腳踏開關
9. AC INPUT 輸入端口

■ 訂購資訊

線圈層間短路測試儀系列	標準配件	選購項目
<ul style="list-style-type: none"> 7750-5E(脈衝電壓100V~5200V $L_s \geq 16\mu H$) 7750-5H(脈衝電壓100V~5200V $L_s \geq 4\mu H$) 7750-5S(脈衝電壓100V~5200V $L_s \geq 1\mu H$) 7750-1S(脈衝電壓10V~1200V $L_s \geq 0.1\mu H$) 7750-1F(脈衝電壓10V~1200V $L_s \geq 0.1\mu H$, 四線式) 7750-10S(脈衝電壓200V~10000V $L_s \geq 20\mu H$) 7759(脈衝電壓100V~5200V 8+1通道) 	<p>7750 Series</p> <ul style="list-style-type: none"> TL-IM0004 四線式Meter夾-高壓測試線 (長70cm) Model.7750-1F TL-IM0002 鱷魚夾-高壓測試線-紅 (長100cm) TL-IM0003 鱷魚夾-高壓測試線-黑 (長100cm) AX-IM0001 I/O通訊連接器 (D-Sub) 電源線 <p>7759</p> <ul style="list-style-type: none"> TL-IM0002 鱷魚夾-高壓測試線-紅 (長100cm) TL-IM0003 鱷魚夾-高壓測試線-黑 (長100cm) AX-IM0001 I/O通訊連接器 (D-Sub) 電源線 	<ul style="list-style-type: none"> FX-IM0001 二線式SMD電感測試治具 FX-IM0002 四線式SMD電感測試治具 Model.7750-1F F760001 D-Sub腳踏開關 (15 PIN) TL-000015 D-Sub控制線-15M TO 15F (長200cm) TL-000003 RS-232通訊線 (長180cm) TL-000007 高速USB傳輸線 (長180cm Type-A TO Type-B) PC連線軟體

治具 & 配件

FX-IM0001
二線式SMD電感測試治具



FX-IM0002
四線式SMD電感測試治具



TL-IM0002
鱷魚夾-高壓測試線-紅



適用機種	7750	7750-1F	7750
配件說明	二線式測試治具	四線式測試治具	耐壓20kV 長100cm

TL-IM0003
鱷魚夾-高壓測試線-黑



AX-IM0001
I/O通訊連接器 (D-Sub)



TL-IM0001
鱷魚夾-2端點高壓測試線-紅/黑



適用機種	7750	7750	7700/ 7710/ 7703/ 7713
配件說明	耐壓20kV 長100cm	SIGNAL I/O 插頭	耐壓20kV 長50cm

TL-000002
香蕉接頭-高壓測試線-紅



F760001
D-sub腳踏開關



TL-000015
D-Sub控制線



適用機種	7720	7750/ 7700/ 7710/ 7720/ 7703/ 7713	7750/ 7700/ 7710/ 7720/ 7703/ 7713
配件說明	耐壓20kV 長60cm	15 PIN	15M TO 15F 長200cm

TL-000003
RS-232通訊線



TL-000007
高速USB傳輸線



適用機種	7750/ 7700/ 7710/ 7720/ 7703/ 7713	7750
配件說明	長180cm	Type-A to Type-B 長180cm

TL-IM0004
四線式Meter夾-高壓測試線

適用機種	7750-1F
配件說明	長70cm