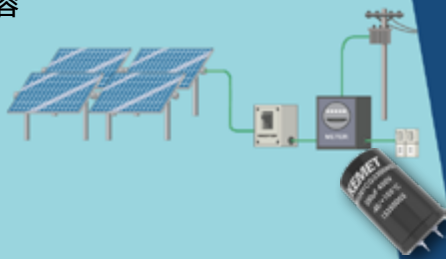


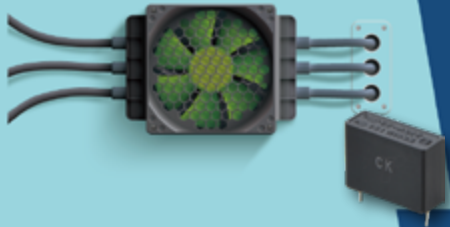
太陽能系統變頻器中的濾波電容

在太陽能逆變器系統中，會產生高電壓、高頻率且連續的脈波電流，需控制 ESR 以抑制熱效應與確保濾波穩定。



三相馬達驅動的 DC-Link 薄膜電容

ESR 決定了電容是否能安全吸收 PWM 脈波電流，以防止熱崩潰。



車用充電模組 (OBC) 的 DC-Link 薄膜電容

在 OBC 模組中，電容需承受 400V/800V/1200V 高電壓，並長時間耐受快速高頻電流脈動。若 ESR 偏高，將導致溫升異常，加速材料劣化，進而引發介質收縮、破裂等可靠度問題。



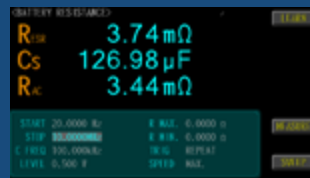
精準掌握電容實際損耗

ESR 才是核心指標

電容的損耗主要來自於介電材料的極化損耗與導體間接觸阻抗所產生的熱能耗散，當損耗過高會降低效能，甚至使電容發熱與壽命性減短。

一般我們會使用 LCR Meter 量測電容的電阻 (R_s)，用以評估電容的損耗，然而 R_s 是代表電容在特定條件下的綜合阻抗分量。對於電容元件而言，ESR (Equivalent Series Resistance) 才是用來評估實際損耗的關鍵指標，它能更準確地反映介質損耗與導體損耗，並與元件的發熱、能量耗損與高頻性能息息相關。因此，在應用層面上，ESR 才是工程師判斷電容品質與效能的標準依據，也是電容製造商規格書上指定的損耗指標。

MICROTEST 6632C 電容分析儀在 Meter 模式下，可直接量測電容元件的 ESR 參數，以確保確保電容元件在實際電路條件下的可靠度與效能。



6632C 精準量測頻率變化下的 ESR 真正掌握電容的性能

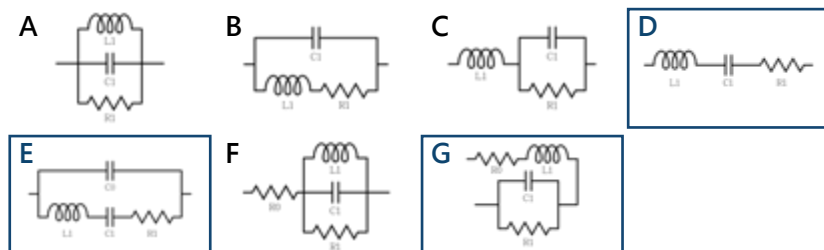


6632C 電容分析儀

內置 ESR 等效串聯電阻量測

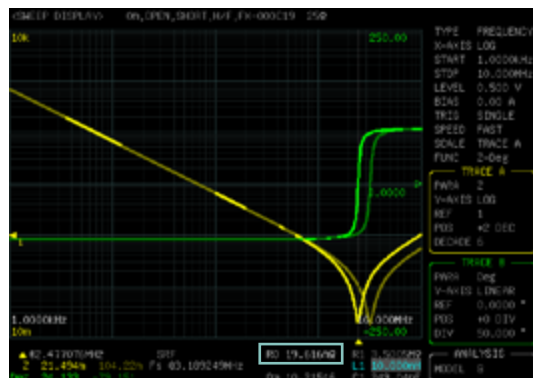
內置掃圖分析 (頻率響應曲線)

支援等效電路模型分析



6632C 提供等效電路模型功能，可分析電容元件的高頻特性與寄生效應，寄生電阻源自電極導電性與接觸阻抗，寄生電感則與引腳長度、結構迴路有關，這些參數在高頻下將影響電容的阻抗與頻率響應。

在等效電路模型分析模式下，工程師可直接在儀器上調整寄生參數 (如 $R1/L1$)，即時模擬不同條件下的頻率響應，無需依賴實體樣品，即可預測材料與結構變化對電容高頻特性的影響。



Model D

深色曲線 | 為實際量測元件的特性表現

淺色曲線 | 修改寄生參數後，根據模型運算的特性表現

電容分析儀

6632C

頻率範圍

10Hz~10MHz

元件測試



MICROTEST 6632C 提供完整的電容參數量測能力，包括 ESR、Z、 θ 及 C 值等，測試頻率 10Hz~10MHz，精準掌握電容損耗與頻率響應特性。在電表模式下，內建 ESR 參數量測，即時呈現電容的實際損耗；在掃圖模式下，可分析阻抗 (Z) 與相位 (θ) 隨頻率變化的曲線找到自我共振頻率 (SRF)，儀器內建等效電路分析功能，透過 RLC 電路模型協助工程師解析電容元件的 SRF 與 ESR 特性。此外，支援 DC 偏置電壓最高 2000V 測試，掃圖電容元件 C-V 曲線。

材料分析方面，6632C 內置介電常數 ϵ_r ，可省去人工換算，快速獲得介電常數與介電損耗。

Application

鋁電解電容 | 量測 ESR 以評估老化程度與濾波效率

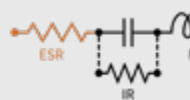
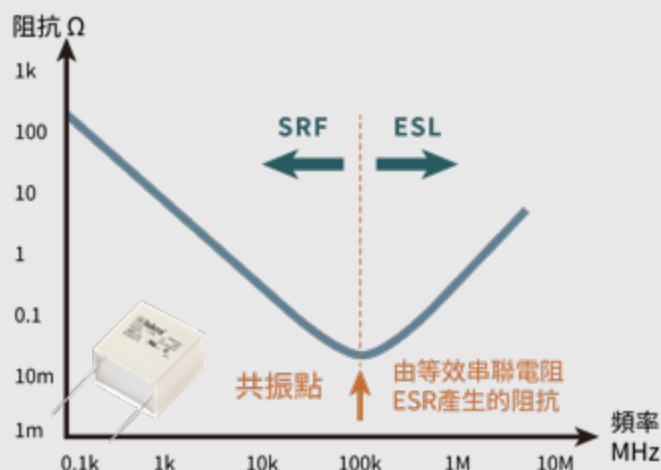
導電高分子型固態鋁電容 | 量測極低 ESR 特性，以滿足高速數位供電需求

供電去耦用途之 MLCC | 量測 ESR 以評估電源濾波、去耦與 EMI 表現

薄膜電容 | 在高頻高功率應用中，量測 ESR 以評估能量損耗、熱效應，提升元件的可靠性

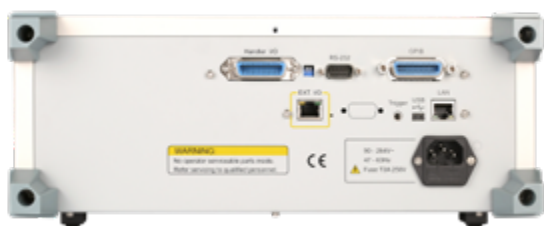
特點

- 量測頻率 10Hz~10MHz
- 等效電路分析功能 (7 款模型)
- 基本阻抗量測精度 $\pm 0.08\%$
- Meter 模式下內置等效串聯電阻參數 (R_{ESR})
- 內置磁性材料分析功能 - 導磁係數 μ_r
- 內置材料分析功能 - 介電常數 ϵ_r
- 內置 DC 偏壓測試 ($\pm 12V$)
- 外置 DC 偏壓測試 ($\pm 200V$ / 600V/ 2000V)
- 支援掃圖 / 列表 / Meter 量測模式
- 分類與比較器功能
- 自動電位控制 (ALC Function)
- 輸出阻抗 (25 Ω / 100 Ω)
- 開路 / 短路 / 高頻負載校正功能
- 7 吋大彩屏 (顯示 4 組參數)
- AC/ DC 可同時測量
- 透過 USB 可存取設定檔案
- 存儲測試數據、截圖測試畫面



ESR (Equivalent Series Resistance) 等效串聯電阻

在 AC 交流條件下，電容內部的導體、電極材料與接合點等所產生的能量損耗，是電容的內阻，會影響濾波效率與發熱特性，是高頻電源設計不可忽視的參數。



標準介面

RS-232

EXT. I / O

LAN

Handler

USB Host

USB Device

量測規格

型號	6632C	
量測頻率	10Hz~10MHz	
測量頻率點數	可程式	
頻率最小分辨率	100mHz, 6位數頻率輸入	
頻率輸出精準度	±0.01%	
基本精確度	±0.08% (典型值±0.05%)	
AC測試信號位準	電壓	10mV~2Vrms(FREQ. ≤ 1MHz), 10mV~1Vrms(FREQ.>1MHz or FREQ. ≤ 1MHz and RO=25Ω)
	電流	100μA~20mArms(RO=100Ω), 200μA~40mArms(RO=25Ω)
	電壓最小分辨率	1mV
	電流最小分辨率	10μA
DC測試信號位準	DCR電壓	1Vdc (40mA max.)
自動電平控制(ALC)	ALC ON : 6% * 設定電壓 ±2mV	
	ALC OFF : 10% * 設定電壓 ±2mV	
輸出阻抗	25Ω、100Ω (可切換)	
量測時間 (最快)	<3mS	
內置DC偏置電壓	±12V	
量測參數和顯示範圍	Z	0.000mΩ~9999.99MΩ
	R, X	±0.000mΩ~9999.99MΩ
	Y	0.00000μS~999.999kS
	G, B	±0.00000μS~999.999kS
	θRAD	±0.00000~3.14159
	θDEG	±0.000°~180.000°
	Cs, Cp	±0.00000pF~9999.99F
	Ls, Lp	±0.00nH~9999.99kH
	D	0.00000~9999.99
	Q	0.00~9999.99
	Δ	±0.00%~9999.99%
	Rdc	0.00mΩ~99.9999MΩ
	ε _r ' ε _r ''	0~100000
	μ _r ' μ _r ''	0~100000
	R _{AC}	±0.000mΩ~9999.99MΩ
	R _{ESR}	±0.000mΩ~9999.99MΩ

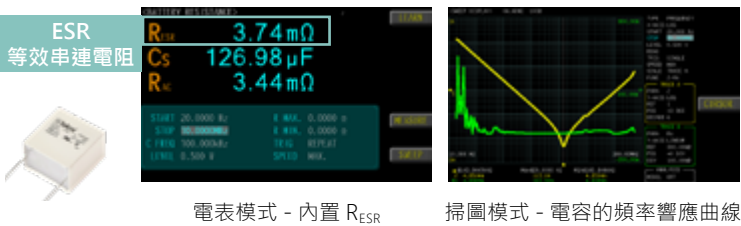
一般規格

量測模式	電錶模式、多步測試、掃描圖形分析	
等效電路	串聯、並聯	
校正	開路、短路、負載	
線長補償	0/ 0.5/ 1/ 2m	
多步測試	50組，每組15個測試步驟	
內建直流偏置電壓	-12 to +12V, 0.3% ±1.5mV, 10Hz to 10MHz	
BIN分類	9級 (最大)	
比較器	ABS、ΔABS、Δ%、OFF	
內建儲存	100組LCR Meter測試設定文件、50組多步測試設定	
USB Host 儲存	LCR Meter測試設定文件、多步測試設定文件、BMP圖像、掃描畫面及資料	
觸發測試方式	自動、手動、RS-232、Handler、GPIB(選購 OP-663201)	
介面	RS-232、Handler、LAN、USB Host、USB Device、GPIB(選購 OP-663201)	
選購	PC連線軟體	
	MLCC元件量測 (選購治具 FX-LR0001)	MLCC (Class 2) AC電壓準位補償測試功能
	外置DC偏置電壓/電流 (選購治具 F420005)	0 到 ±40V/±100mA
電源需求	電壓：100~240Vac	
	頻率：50~60Hz	
	低功耗：最大30W	
消耗功率	30VA	
液晶螢幕	7吋TFT，彩色顯示 (800*480)	
操作環境	溫度：10~40℃、濕度：20~80%RH	
外觀尺寸(W*H*D)	358×148×343mm	
重量	3.95Kg	

6632C 內置 ESR 等效串聯電阻量測功能，同時支援掃圖分析

6632C 電容分析儀支援 10Hz~10MHz 高頻量測能力，內建 ESR(等效串聯電阻) 量測功能，可在電表模式下快速取得 RESR 數值，協助工程師即時評估電容元件的損耗與熱穩定性。

在掃圖模式下，可分析阻抗 (Z) 與相位 (θ) 隨頻率變化的曲線找到自我共振頻率 (SRF)，透過電容的頻率響應曲線，協助工程師在設計濾波器或電源去耦時，掌握電容元件於實際電路中在不同工作頻率下的效能表現，進一步提升濾波、去耦或功率應用的可靠性與效能。



AC 電平訊號增強方案精準量測 MLCC 電容值

法規 (JIS C 5101-1-1998) 對於測試訊號有訂定規範，量測 MLCC 電容值時，LCR 測試儀需打開自動電平控制功能 (Automatic Level Control)，在測試電路中加入的穩定電平的電路，從而自動糾正偏移的電平回到使用者所設定的電壓訊號值。



上圖實測 MLCC 電容值，未打開 ALC 功能下量測到的電容值比標準值相較下偏低 (7.85uF)，可選購外置 AC 電壓準位補償盒 (FX-LR0001)，在穩定電平訊號下，所量測到的電容值與標準值更接近 (9.09uF)。

材料分析 - 介電常數

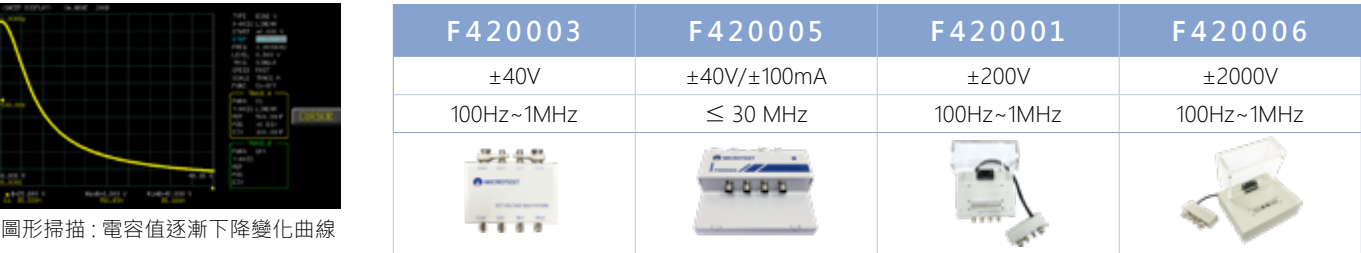
6632C 支援材料分析，內置介電常數能在儀器上直接量測省去人工換算，透過交流電源 (AC) 為材料提供激勵信號，同時監測材料上的實際電壓，藉由測量材料的尺寸與電容值 + 損耗因子 D 值，得到材料的相對介電常數 ϵ_r 。



電容直流偏置電壓特性量測解決方案 (DC Bias $\pm 2000V$)

在電子電路設計中，電容元件是實現濾波、去耦、儲能與穩壓，然而，實際工作中的電容性能必須考慮到電容的壓降效應 (Capacitance Drop under DC Bias)，當對電容施加直流電壓時，內部電場會抑制介電質的極化現象，尤其是對高介電常數 (High-k) 陶瓷材料而言，極化飽和更為明顯，導致電容量急劇下降。此時，在電源模組、訊號去耦、DC-DC 轉換器及高速通訊系統中，若忽略電容於偏壓下的變化，可能導致波效果變差、系統不穩或 EMI 表現惡化。

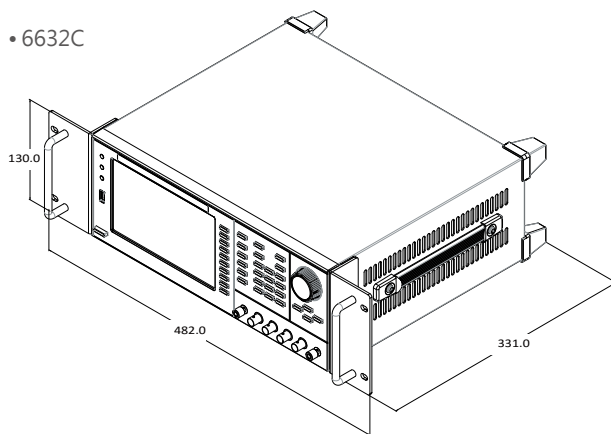
MICROTEST 6632C 電容分析儀內置了 DC 偏置電壓 $\pm 12V$ 量測功能，精準分析電容的偏壓特性，此外，提供以下外置 DC 偏壓測試方案：



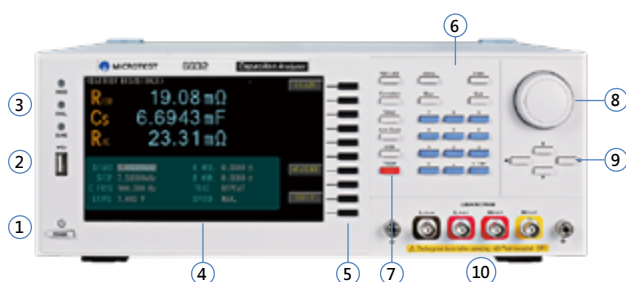
自動化機櫃尺寸

• 尺寸單位 (mm)

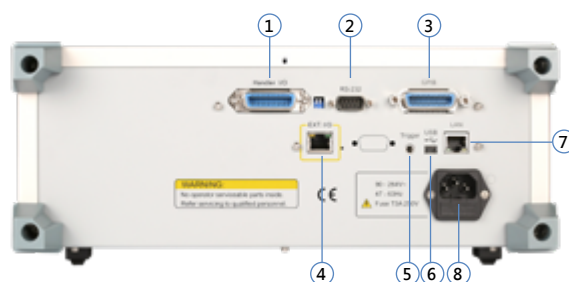
• 6632C



介面說明



1. 電源開關
2. USB
3. 狀態燈號
4. LCD螢幕
5. 功能鍵
6. 設定鍵區與數值鍵區
7. Trigger
8. 旋鈕
9. 方向鍵
10. BNC治具端子



1. Handler
2. RS232
3. GPIB
4. EXT. I/O
5. Trigger
6. USB
7. LAN
8. 電源線座/保險絲座

訂購資訊

6632C 電容分析儀系列	標準配件	選購項目
6632C (量測頻率 10Hz~10MHz)	- FX-000C19 高頻DIP測試治具 - 電源線	- F423906A 凱爾文測試線夾 (長100cm) - F423906B 凱爾文測試線夾 (長50cm) - F663001A BNC測試延長線 (長50cm) - F663001B BNC測試延長線 (長100cm) - F663001C BNC測試延長線 (長200cm) - F420001 外部偏壓盒 (±200V/1MHz) - F420003 外部偏壓盒 (±40V/1MHz) - F420005 DC 偏壓源/重疊電流 (±40V/100mA) - F420006 外部偏壓盒 (±2000V/1MHz) - FX-0000C6 高頻DIP測試治具 - FX-0000C7 介電常數治具 - FX-0000C8 導磁係數治具 - FX-0000C9 材料測試治具 - FX-000C10 高頻下壓式SMD測試治具 - FX-000C11 高頻鑷子式測試線夾 - FX-000C12 高頻SMD測試治具 - FX-000C20 液體介電測試治具 - FX-LR0001 外置電壓位準補償治具 - FX-LR0004 直流偏壓模組 (±40V/20MHz) - FX-LR0005 直流偏流模組 (±40V/±2A/3MHz) - FX-LR0007 凱爾文測試線夾 (長100cm) - FX-LR0008 凱爾文測試線夾 (長200cm) - FX-0000C4 DIP測試治具 - TL-000003 RS-232通訊線 (長180cm) - TL-000007 高速USB傳輸線 (長180cm I Type-A TO Type-B) - OP-663201 GPIB Interface - PC連線軟體

治具 & 配件

元件測試

FX-LR0007

凱爾文測試線夾 (長100cm)



FX-LR0008

凱爾文測試線夾 (長200cm)



FX-000C19

高頻DIP元件測試治具



頻率	DC~3MHz	DC~1MHz	DC~50MHz
最大電壓/電流	±42V	±42V	±42V
待測物尺寸	Max.15mm	Max.15mm	無
適用機種	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367

FX-0000C4

DIP測試治具



F423906A

凱爾文測試線夾 (長100cm)



F423906B

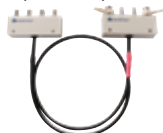
凱爾文測試線夾 (長50cm)



頻率	DC~1MHz	DC~1MHz	DC~1MHz
最大電壓/電流	±42V	±42V	±42V
待測物尺寸	Max. 64mm	Max.6mm	Max.6mm
適用機種	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367

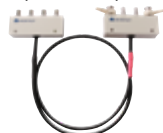
F663001A

測試延長線 (長50cm)



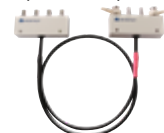
F663001B

測試延長線 (長100cm)



F663001C

測試延長線 (長200cm)



頻率	DC~20MHz	DC~10MHz	DC~5MHz
最大電壓/電流	±200V	±200V	±200V
待測物尺寸	無	無	無
適用機種	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367

F420001

外部偏壓盒 (±200V/1MHz)



F420003

外部偏壓盒 (±40V/1MHz)



F420005

DC偏壓源/重疊電流 (±40V/100mA)



頻率	100Hz~1MHz	100Hz~1MHz	≤ 30 MHz
最大電壓/電流	±200V	±40V	DC ±40V
配件說明	無	無	DC ±100mA
適用機種	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630

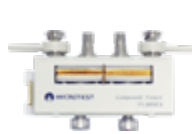
F420006

外部偏壓盒 (±2000V/1MHz)



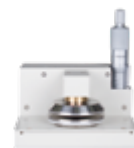
FX-0000C6

高頻DIP元件測試治具



FX-0000C7

介電常數測試治具



頻率	100Hz~1MHz	DC~30MHz	≤30MHz
最大電壓/電流	±2000V	±42V	±42V
待測物尺寸	無	無	≤10mm(電極直徑: 38mm、5mm)
適用機種	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6630

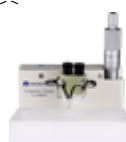
FX-0000C8

導磁係數測試治具



FX-0000C9

材料測試治具



FX-000C10

高頻式SMD測試治具



頻率	≤30MHz	DC~30MHz	DC~30MHz
最大電壓/電流	±42V	±42V	±42V
待測物尺寸	Type A : OD 8, ID 3.1, H 3mm Type B : OD 20.5, ID 4.8, H 11mm Type C : OD 65.5, ID 7.1, H 28mm	≤10mm	≤9x9x5mm
適用機種	6632/ 6630	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367

FX-000C11

高頻式鑷子式測試線夾



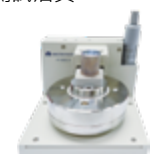
FX-000C12

高頻式SMD測試治具



FX-000C20

液體介電測試治具



頻率	DC~10MHz	DC~30MHz	DC~30MHz
最大電壓/電流	±42V	±42V	±42V
待測物尺寸	≤10mm	≤7mm	電極直徑：38mm 電極間隙：0.3/0.5/1/2/3/5mm
適用機種	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6630

FX-LR0004

直流偏壓模組



FX-LR0005

直流偏流模組



頻率	40Hz~20MHz	40Hz~3MHz
最大電壓/電流	DC ±40V	DC ±2A
配件說明	無	開路最大電壓 DC ±40V
適用機種	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367

FX-LR0001

外置電壓位準補償治具



頻率	100Hz~100kHz
輸出阻抗	10 Ω (ON), 25 Ω/ 100 Ω (OFF)
輸出電壓範圍	AC 0.1 ~ 1V rms (ALC ON)
最大輸出電流	0.15A
適用機種	6632/ 6621/ 6630

TL-000003

RS-232通訊線



TL-000007

高速USB傳輸線



適用機種	6632/ 6621/ 6630/ 6363~6367	6632/ 6621/ 6630
配件說明	長180cm	Type-A TO Type-B I 長180cm