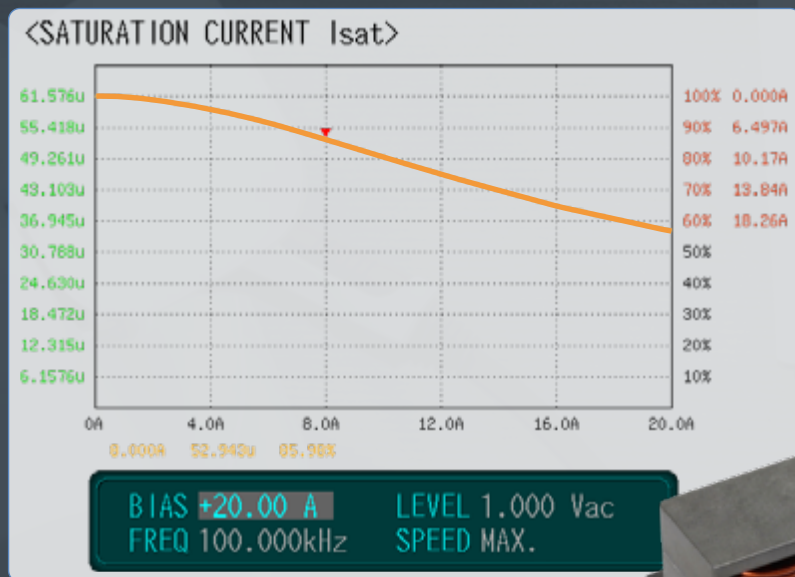


您的電感測試專家



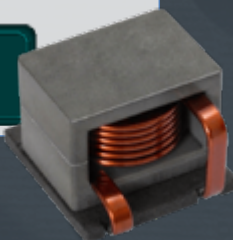
磁飽和電流曲線掃描



溫升特性曲線掃描

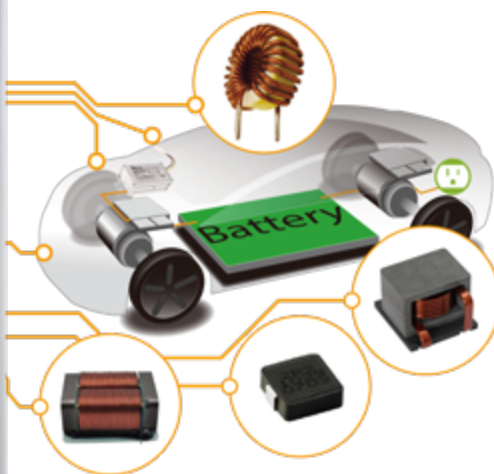


高頻響應100Hz~10MHz



直流偏置電流源測試系統

輸出最大電流至640A | 頻率響應最高10MHz



精準驗證電感、線圈與變壓器磁飽和電流與溫升電流特性的最佳選擇。不論是研發設計或生產測試，MICROTEST直流偏置電流源測試系統精準輸出電流，量測DC偏置電流下的電感值變化。此外，採用銅材溫度係數為基礎進行電感溫升分析，利用內阻量測技術測試電感的溫度性能更客觀更精準。

直流偏流源測試系統

6632+ Series
6632S+ Series

最大輸出電流640A
頻率響應最高100Hz~10MHz

元件測試



DC 偏流源測試系統是阻抗分析儀 6632 搭載 DC 偏流源，可分析電感器 / 線圈 / 鐵氧體 / 鐵芯等飽和特性，此外還提供相對導磁係數 (μ_r) 測試，分析磁性材料關鍵特性，本系統支援磁飽和電流與溫升電流掃描分析，提供給研發工程師快速精準的電流曲線變化，導入生產線可選擇電錶模式 / 多步模式，量測結果以數值顯示，同時支援 PC 連線軟體存儲測試數據或進行報表分析。

特點

- 最高頻率響應 30MHz (選型 6632+6225/ 6632S+6225)
- 磁飽和曲線 [量測結果：顯示電感量下降 (%) 更直觀]
- 電流及頻率掃描圖形分析
- 溫升掃描功能，解決高溫燒毀待測物的問題
- DCR 量測功能
- 可長時間持續最大功率輸出
- 內置導磁係數測量 μ_r ，兼具磁性材料分析
- 透過阻抗分析儀 經 Handler 介面直接操控
- 最大輸出偏流 640A/320A/120A/20A



• 6240A/6243/6243H



• 6223/6220/6210



• 6225

Application

磁性元件 | 功放電感、共模電感、濾波電感、PFC電感
磁性材料 | 鐵氧體吸波材、合金磁性材料



標準介面

RS-232

USB Host

Handler

USB Device

LAN

EXT. I / O

量測規格

DC Bias 型號	6225	6210	6223	6220	6243	6240	6243H
頻率響應	100Hz~30MHz	100Hz~3MHz	100Hz~10MHz	100Hz~3MHz	100Hz~10MHz	100Hz~3MHz	100Hz~10MHz
疊加: 最高輸出電流	20A	60A	120A	120A	320A	320A	640A
單台: 輸出電流	20A	10A	20A	20A	40A	40A	40A
電流精確度	0.000A~1.000A 1%+5mA 1.001A~5.000A 2% 5.001A~40.000A 3%						
功率消耗	320W Max.	320W Max.	320W Max.	320W Max.	640W Max.	640W Max.	640W Max.
定功率輸出	●	●	●	●	●	●	●
磁飽和電流掃描	●	●	●	●	●	●	●
溫升電流掃描	●	●	●	●	●	●	●
頻率曲線掃描	●	●	●	●	●	●	●
直流電阻測量	●	●	●	●	●	●	●
單機規格	6632/ 6632S 阻抗分析儀						
頻率(Hz)	10HZ~1M/3M/5M/10M/20M/30M/50MHz						
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.)					
輸出阻抗	25Ω、100Ω (可切換)						
量測參數和顯示範圍	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					
量測模式	電錶模式、多步測試、掃描圖形分析、等效電路模型分析 (選購S系列)						

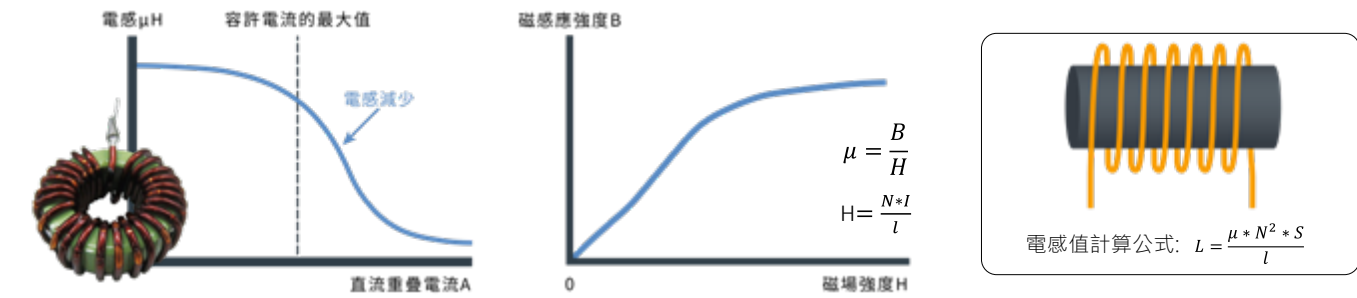
一般規格

電源需求	電壓：88~264Vac
	頻率：47~63Hz
消耗功率	300VA (6225/ 6223/ 6220/ 6210) 、600VA (6240/ 6243/ 6243H)
PC連線軟體	●
介面	RS-232、Handler
啟動方式	自動、手動、RS-232、GPIB、Handler
操作環境	溫度：10~40℃、濕度：20~90%RH
外觀尺寸 (W*H*D)	356×147×497mm (6225) 、337×145×525mm (6223/ 6220/ 6210) 435×145×525mm (6240) 、435×145×644mm (6243/ 6243H)
重量	15Kg (6225/ 6223/ 6220/ 6210) 、20Kg (6243/ 6240/ 6243H)

電感的指標規格 - 磁飽和電流與溫升電流

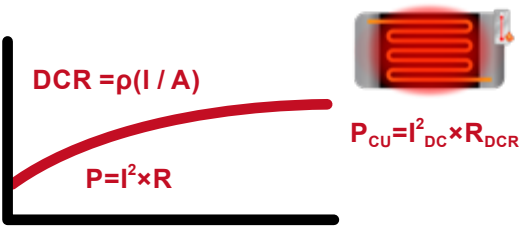
電感線圈的磁飽和電流 (Isat)

電感一般都含有磁芯，特別是功率電感，磁芯是存在磁飽和的，通常電感磁飽和電流定義為當電感值下降了 30% 時所流過電感的電流，以電感磁芯的磁化曲線檢視，當磁場強度大到一定程度後，磁感應強度增大趨勢會慢慢減小，此時電感達到磁飽和，同時，導磁率 μ 將大幅減小，造成電感值大幅降低而失去抑制電流的能力。



電感的溫升電流 (Irms)

由於電感本身存在了寄生直流電阻，在工作狀態下電感內部溫度會隨著電流增高而上升，一般會將電感自我溫升溫度不超過 20°C 或 40°C 時的電流當作溫升電流，也是電感產品的應用額定電流。



超出磁飽和電流與溫升電流範圍帶來的危害

工程師在設計電路時，選擇電感條件為最大電流瞬間值不能超過它的飽和電流，電流有效值也不能超過溫升電流。

- 設計電路時當電感超出磁飽和電流範圍時，電感值下降導致無法有效地平滑電流，可能造成電路中出現更多的紋波電流，影響電路中的其他元件，特別是對電容或 IC 控制。
- 溫升電流是根據電感自身的溫度上升和發熱來定義的，因此，設計電路時當電感超出溫升電流範圍時，可能導致電感太燙而損壞。

Part No.	OCL (1)-(4)&(2)-(3) (nH) ±15%	Li (1)-(4)&(2)-(3) (nH) Min.	DCR (1)-(4) (mΩ) ±10%	DCR (2)-(3) (mΩ) ±10%	Isat (1)-(4)&(2)-(3) (A) Typ.		Irms(1)-(4) (A)	Irms(2)-(3) (A)
					@25°C	@100°C		
GTLVR126011PV-R10L	105	71.4	0.125	0.37	125.0	106.0	77.0	45.0
GTLVR126011PV-R12L	120	81.6	0.125	0.37	102.0	87.0	77.0	45.0
GTLVR126011PV-R15L	150	102.0	0.125	0.37	84.0	71.0	77.0	45.0
GTLVR126011PV-R17L	170	115.6	0.125	0.37	70.0	60.0	77.0	45.0
GTLVR126011PV-R20L	200	136.0	0.125	0.37	58.0	50.0	77.0	45.0

表 1 某顆電感規格書

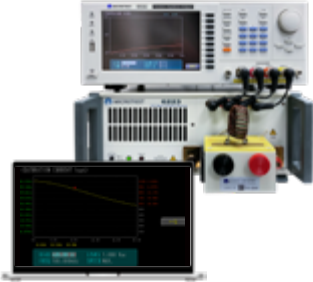
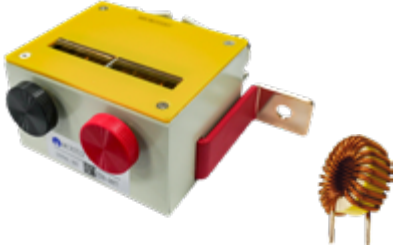
Isat 磁飽和電流

Irms 溫升電流



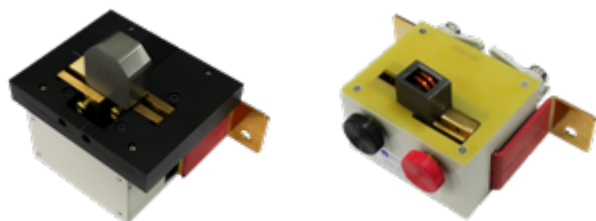
MICROTEST 直流偏置電流源測試系統規劃方案

直流偏置電流源測試系統是由阻抗分析儀搭載直流偏置電流源，可分析可分析電感器 / 線圈 / 鐵氧體 / 鐵芯等飽和特性，其中阻抗分析儀內置相對導磁係數 μ_r 量測功能，提供磁性元件驗證磁飽和電流與溫升電流，整套系統支援 Meter 與掃圖分析模式，量測數據可透過 USB Host 介面擷取，也能選購 PC 軟體進行遠端程控與收集數據。

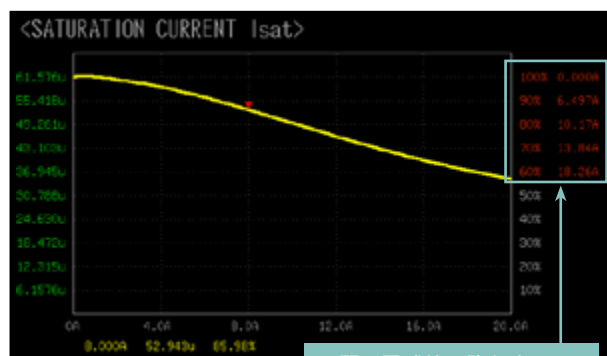
規劃方案	機櫃式+PC	桌上型+PC	桌上型
			
LCR測試儀/阻抗分析儀	●	●	●
DC偏置電流源	●	●	●
PC軟體	●	●	/
測試治具	DIP型(F6210A) 		DIP型(F6240) 
特色	- 容易管理與維護 - 移動便捷 - PC程控與收集數據	- 適合研發或實驗室空間 - PC程控與收集數據	機上操作

支援磁飽和電流 (Isat) 掃描分析，以電感值下降 % 顯示

直流偏置電流源測試系統支援磁飽和電流測試，電流最大輸出 640A，頻率響應最高 100Hz~10MHz，在圖形分析模式下支援磁飽和電流掃描，X 軸為施加的偏置電流，Y 軸為電感值，量測結果直接顯示電感值下降百分比 (%)，為工程師提供更直觀的方式來驗證電感的磁飽和電流 (電感製造商通常定義為電感值下降了 30% 時的電流)



| 大電流扁平線功率電感量測 (依據腳位配置提供客製化治具)



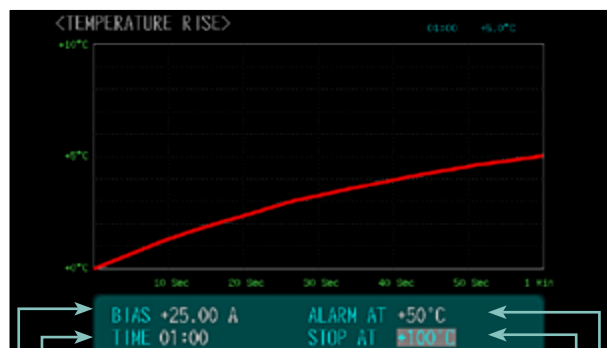
顯示電感值下降程度(%)

支援電感溫升電流 (Irms) 分析

對電感線圈施加電流，模擬電感工作電流進行溫升特性的量測，量測時根據已知的規範 (溫升電流 Irms、電感溫升的溫度) 進行測試，測試前可設定 1 施加多少電流 2 持續輸出電流的時間 3 溫升到多少度時儀器警報提示 4 溫升到多少度時儀器停止輸出電流。

採用銅材溫度係數為基礎進行電感溫升分析，利用內阻量測技術更客觀更精準

- 依照銅導線的溫度係數約為3,930 ppm
- Tr溫升下其電阻值 $R_{DC_Tr} = R_{DC} (1 + 0.00393Tr)$
- 模擬電感的工作電流進行溫升量測
- 溫升計算方式以DCR為基礎，每上升一度C，DCR上升0.393%
- 利用公式 $\Delta T = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \div 0.0039$ 計算出電感施加電流後的溫升特性



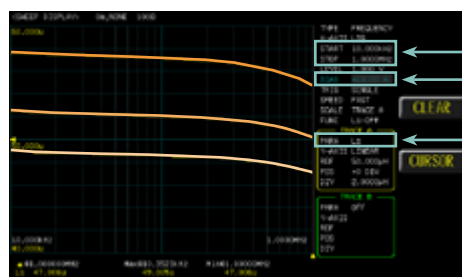
設定施加的電流

設定警報的溫度

持續輸出電流的時間

設定溫度上限
並且停止輸出電流

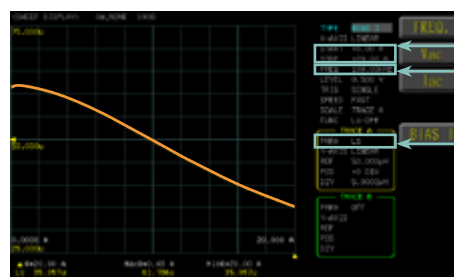
在掃圖模式下分析磁飽和特性 - 頻率掃描、電流掃描



設定頻率範圍進行掃描
設定輸出的電流值

選擇參數

在掃圖分析模式下，可設定電感量測頻率範圍與施加的 DC 偏置電流，進行掃圖分析電感的特性，例如，設定 10kHz 掃描至 1MHz，施加不同的 DC 偏置電流 (5A/8A/10A)，並且可設定保留前一次的電流曲線，進行分析電感在不同電流下的電感變化。



設定電流範圍進行掃描
設定頻率

選擇參數

在掃圖分析模式下，可設定輸出的電流範圍與測試頻率，進行掃圖分析電感的特性，例如，在測試頻率 100kHz 下，施加 DC 偏置電流 20A (採用逐步增加電流最高到 20A)，觀察疊加電流後電感值下降的變化。

材料分析 - 導磁係數

採用電感法測量技術進行導磁係數測試，儀器內置導磁係數公式，選購搭載 FX-0000C8 導磁係數測試治具，直接可在機上量測出電感值 (Ls)、導磁係數 (μ_r'/μ_r'')

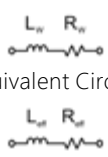
儀器內置導磁係數運算公式

$$\mu_e' = \frac{\ell L_{eff}}{\mu_0 N^2 A}$$

$$\mu_e'' = \frac{\ell (R_{eff} - R_w)}{\mu_0 N^2 \omega A}$$



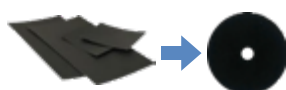
Equivalent Circuit



1. 輸入被測磁性材料的高度
2. 輸入被測磁性材料的內徑
3. 輸入被測磁性材料的外徑

分析導磁係數量測解決方案

FX-0000C8 導磁係數測試治具



量測前請先將磁性材料切成環形狀態
(磁環可直接放上治具)

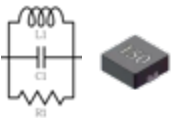
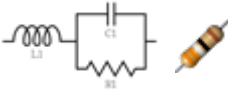
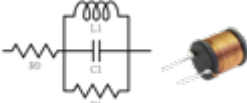
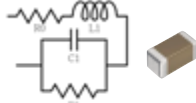


FX-0000C8 提供以下尺寸

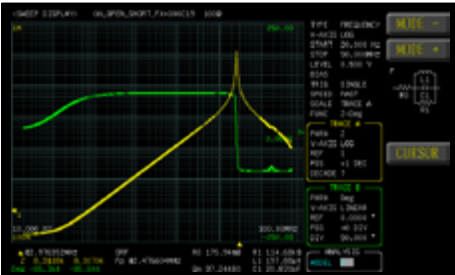
- | | |
|--------|--------------------------|
| Type A | OD 8, ID 3.1, H 3 mm |
| Type B | OD 20.5, ID 4.8, H 11 mm |
| Type C | OD 65.5, ID 7.1, H 28 mm |

等效電路建模分析 (6632S+ 系列)

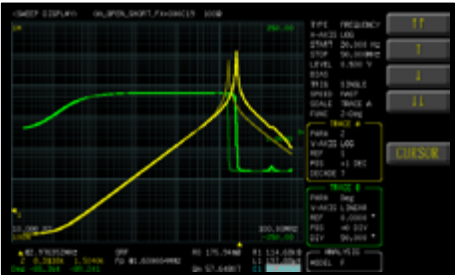
選型 6632S+ 系列可支援 7 種模型的等效電路分析，透過三元件建模 / 四元件建模在不同頻率變化下，經過等效電路參數運算後的阻抗軌跡曲線與實際量測被測元件的掃圖曲線進行比較，同時，可透過修改 R1/L1/C1 數值產生阻抗 (Z) 與頻率特性的改變，從中檢視自諧振頻率點 (SRF) 偏移的程度。此項功能非常適合製程改變或研發元件材料或工藝評估使用，透過等效電路模型分析預先模擬不可預期的差異性。

三元件建模			
Model A	Model B	Model C	Model D
高磁漏電感 	NFC 	高阻值電阻 	電容 
四元件建模			
Model E	Model F	Model G	
壓電片 / 石英晶體 	電感等效串聯電阻 	電容 	

阻抗分析儀 6632S 支援等效電路分析功能 | 從寄生參數量化，提升無線充電線圈設計可控性



選擇 Model.F 四元件等效電路配置



修改寄生參數 C1 (寄生電容)

在無線充電線圈設計中，自諧振頻率 (SRF, Self-Resonant Frequency) 偏移經常導致效率不穩定、調校困難，SRF 會因繞線間距、層間結構、磁性材料或屏蔽設計中的微小變化，產生了寄生效應，當寄生電容變大時，會造成無線充電效率下降、功率損耗與控制迴路不穩定等問題。

Model.F

(L) 代表 Tx/Rx 線圈的等效電感值，反映線圈幾何結構、繞線圈數與磁性材料特性，是決定耦合強度和無線充電功率傳輸效能的指標參數

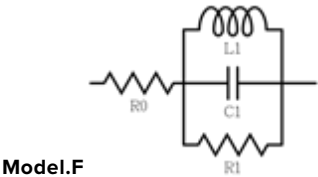
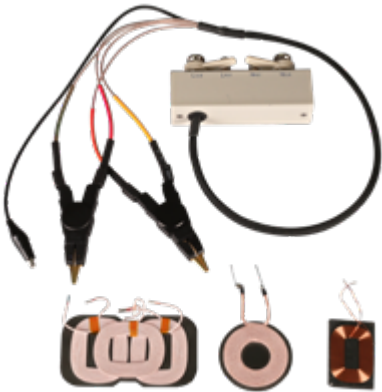
(R1) 代表線圈串聯電阻，電阻來自於導線電阻、集膚效應 / 鄰近效應，會影響共振附近的阻抗、相位等特性

(R0) 代表並聯損耗電阻，用於模擬磁芯損耗、渦流損耗以及結構性損耗，會影響共振附近的阻抗、相位

阻抗分析儀 6632S- 等效電路分析功能 (選擇 Model F)

工程師可藉由調整寄生參數 C1 (寄生電容)，快速觀察 SRF (自諧振頻率) 的偏移特性，當增加 C1 時，SRF 會往較低頻移動，影響無線充電系統的工作頻帶，造成傳輸效率下降、功率損耗增加，同時也提高了系統匹配與調校的複雜度。

無線充電
發射端 (Tx) / 接收端 (Rx) 線圈

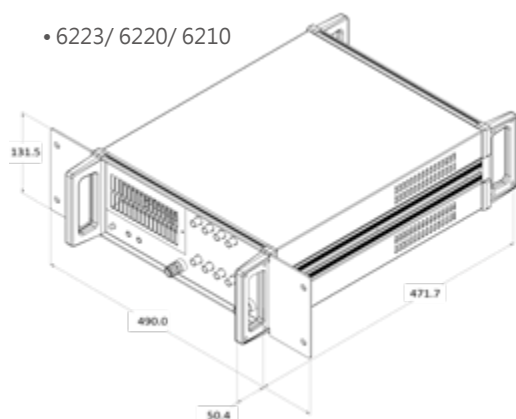


Model.F

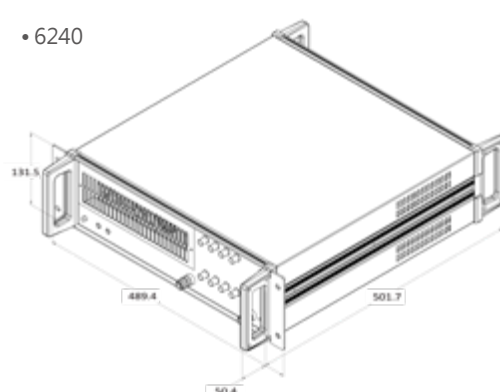
自動化機櫃尺寸

• 尺寸單位 (mm)

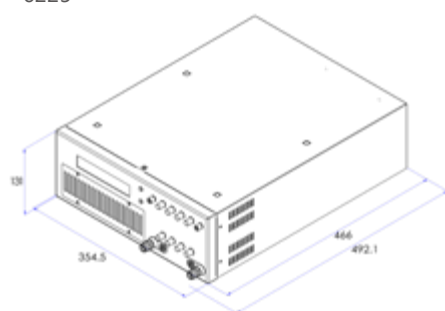
• 6223/ 6220/ 6210



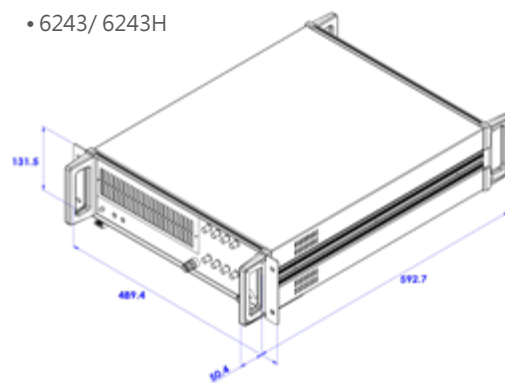
• 6240



• 6225



• 6243/ 6243H



訂購資訊

DC Bias 系列	標準配件	選購項目
6632+6225 (頻率響應100Hz~30MHz/最大20A) 6632+6210 (頻率響應100Hz~3MHz/最大60A) 6632+6223 (頻率響應100Hz~10MHz/最大120A) 6632+6220 (頻率響應100Hz~3MHz/最大120A) 6632+6243 (頻率響應100Hz~10MHz/最大320A) 6632+6240 (頻率響應100Hz~1MHz/最大320A) 6632+6243H (頻率響應100Hz~10MHz/最大640A) - S系列- 支援等效電路分析功能 6632S+6225 (頻率響應100Hz~30MHz/最大20A) 6632S+6210 (頻率響應100Hz~3MHz/最大60A) 6632S+6223 (頻率響應100Hz~10MHz/最大120A) 6632S+6220 (頻率響應100Hz~3MHz/最大120A) 6632S+6243 (頻率響應100Hz~10MHz/最大320A) 6632S+6240 (頻率響應100Hz~1MHz/最大320A) 6632+6243H (頻率響應100Hz~10MHz/最大640A)	- TL-DB0001 接地線 (長6cm) - TL-000008 網路線 (長40cm) - AX-000001 保險絲 (5A/250V)(註1) - 電源線	- FX-LR0001 外置電壓位準補償治具 - F6210A 四線式 DIP測試治具 (100A/10MHz) - F6240 四線式DIP測試治具(320A/10MHz) - F420005 DC 偏壓源/重疊電流 (±40V/100mA) - TL-DB0002 BNC TO BNC連接線 120A以下(長度依機櫃配置選擇) - AX-DB0001 電流連接片-黑 (長16.7cm/寬2cm) Model. 6210/6220/6223 - AX-DB0002 電流連接片-紅 (長16.7cm/寬2cm) Model. 6210/6220/6223 - AX-DB0003 電流連接片-黑 (長25.7cm/寬2cm) Model. 6210/6220/6223 - AX-DB0004 電流連接片-紅 (長25.7cm/寬2cm) Model. 6210/6220/6223 320A以下(長度依機櫃配置選擇) - AX-DB0005 電流連接片-紅 (長16.7cm/寬2.6cm) Model. 6240/6243 - AX-DB0006 電流連接片-黑 (長16.7cm/寬2.6cm) Model. 6240/6243 - AX-DB0007 電流連接片-黑 (長25.7cm/寬2.6cm) Model. 6240/6243 - AX-DB0008 電流連接片-紅 (長25.7cm/寬2.6cm) Model. 6240/6243 640A以下(長度依機櫃配置選擇) - AX-DB0009 電流連接片-黑 (長16.7cm/寬3cm) Model. 6243 - AX-DB0010 電流連接片-紅 (長16.7cm/寬3cm) Model. 6243 - AX-DB0011 電流連接片-黑 (長25.7cm/寬3cm) Model. 6243H - AX-DB0012 電流連接片-紅 (長25.7cm/寬3cm) Model. 6243H - AX-DB0013 電流連接片-黑 (長60cm/寬3.5cm) 疊加至640A時·機櫃連接用 - AX-DB0014 電流連接片-紅 (長60cm/寬3.5cm) 疊加至640A時·機櫃連接用 - TL-000003 RS-232通訊線 (長180cm) - PC連線軟體

註1 | 選型DC Bias偏流源 6210, 6220, 6223, 6225配有5A保險絲(AX-000001)

治具 & 配件

TL-DB0001

接地線



適用機種	DC Bias 系列
配件說明	長6cm

TL-000008

網路線



AX-000001

保險絲



適用機種	DC Bias 系列	DC Bias 系列	6210/ 6220/ 6223/6225
配件說明	長40cm	長40cm	5A/250V

F6210A

四線式 DIP元件測試治具



F6240

四線式 DIP元件測試治具



頻率	DC~10MHz	DC~10MHz
最大電壓/電流	100A	320A
適用機種	DC Bias 系列	DC Bias 系列

F420005

DC偏壓源/重疊電流 ($\pm 40V/100mA$)



FX-LR0001

外置電壓位準補償治具



頻率	≤ 30 MHz	頻率	100Hz~100kHz
最大電壓/電流	DC $\pm 40V$	輸出阻抗	10 Ω (ON), 25 Ω / 100 Ω (OFF)
配件說明	DC $\pm 100mA$	輸出電壓範圍	AC 0.1 ~ 1V rms (ALC ON)
適用機種	DC Bias 系列	最大輸出電流	0.15A
		適用機種	DC Bias 系列

TL-DB0002

BNC+BNC連接線



TL-000003

RS-232通訊線 (長180cm)



配件說明	長80mm	長180cm
適用機種	DC Bias 系列	DC Bias 系列

AX-DB0001

電流連接片-黑



適用機種	6210/ 6220/ 6223
配件說明	長16.7cm 寬2cm

AX-DB0002

電流連接片-紅



適用機種	6210/ 6220/ 6223
配件說明	長16.7cm 寬2cm

AX-DB0005

電流連接片-紅



適用機種	6240/ 6243
配件說明	長16.7cm 寬2.6cm

AX-DB0006

電流連接片-黑



適用機種	6240/ 6243
配件說明	長16.7cm 寬2.6cm

AX-DB0003

電流連接片-黑



適用機種	6210/ 6220/ 6223
配件說明	長25.7cm 寬2cm

AX-DB0004

電流連接片-紅



適用機種	6210/ 6220/ 6223
配件說明	長25.7cm 寬2cm

AX-DB0007

電流連接片-黑



適用機種	6240/ 6243
配件說明	長25.7cm 寬2.6cm

AX-DB0008

電流連接片-紅



適用機種	6240/ 6243
配件說明	長25.7cm 寬2.6cm

AX-DB0009

電流連接片-黑



適用機種	6243
配件說明	長16.7cm 寬3cm

AX-DB0010

電流連接片-紅



適用機種	6243
配件說明	長16.7cm 寬3cm

AX-DB0011

電流連接片-黑



適用機種	6243H
配件說明	長25.7cm 寬3cm

AX-DB0012

電流連接片-紅



適用機種	6243H
配件說明	長25.7cm 寬3cm

AX-DB0013

電流連接片-黑



適用機種	6243H
配件說明	長60cm 寬3.5cm

AX-DB0014

電流連接片-紅



適用機種	6243H
配件說明	長60cm 寬3.5cm