



數據中心AI服務器電源系統測試解決方案

直流電源&電子負載 | 交流電源&電子負載 | 測試系統



科威爾技術股份有限公司
KEWELL TECHNOLOGY CO.,LTD.

總部

電話：0551-65837951/65837952或4000-717-808

傳真：0551-65837953-6006

地址：合肥高新技術產業開發區大龍山路8號

事業部

電源事業部：0551-66858159

氬能事業部：0551-66858502

功率半導體事業部：0551-66828037

www.kewell.com.cn





10⁺

2011年成立

700⁺

員工

55%⁺

技術人員占比

3

事業部

- 電源事業部
- 功率半導體事業部
- 氢能測試及智能製造裝備事業部

科威爾（股票代碼：688551）是一家以測試電源為基礎產品，為多行業提供測試系統及智能製造設備的綜合性測試裝備公司。

公司目前擁有三大核心產品線：測試電源、氢能與智能製造裝備及功率半導體測試與智能製造裝備。產品主要應用於新能源發電、電動車輛、燃料電池等工業領域。基於測試電源的廣泛適用性，相關產品還延伸至軌道交通、汽車電子、智能製造裝備、航空航天設備及實驗室認證等多元化應用場景。

通過多年持續的技術積累與迭代升級，結合市場深耕積累的豐富行業經驗，公司已實現前沿技術理論與工業場景的深度融合，能夠為下游領域客戶精準提供專業化測試裝備解決方案。

“勇擔當、敢創新、精益求精”是公司的核心價值觀，科威爾致力成為全球領先的測試裝備供應商，為客戶提供專業的產品和服務，讓測試精準便捷。

CONTENTS

目錄

01	背景 Background	01
02	數據中心AI服務器電源系統測試解決方案 Solution for Data Centre Testing	02
03	產品介紹 Product Introduction	12
04	TS8000系列服務器電源測試系統 TS8000 Server Power Supply Testing System	18

01

Background

背景

行業背景

AI技術快速發展，深度學習與機器學習計算需求激增，AI服務器憑藉高性能計算架構優勢，成為關鍵基礎設施，核心地位凸顯。

1) 市場需求增長：AI服務器作為算力基礎設施，迎來發展機遇。大模型訓練、多模態AI應用、智能體、智能客服、數字人助手、智能供應鏈管理等場景需求增長，推動了AI服務器市場的快速增長。

2) 投資與支出增加：2024年，全球超大規模雲服務提供商和企業客戶加大AI服務器投資。雲服務提供商購買支出約722億美元，同比增長105.1%；企業用戶支出約276.4億美元，同比增長184.4%。

3) 政策支持與產業鏈完善：政策、技術升級與產業鏈完善加速行業發展。從上游芯片、存儲、PCB供應商，到中游ODM與品牌廠商，再到下游互聯網巨頭與雲服務提供商，整個AI服務器產業鏈都展現出巨大的潛力與活力。

4) 地域增長差異：2024年全球服務器市場顯著增長，北美增速104.1%領跑，大中華區、成熟亞太增速分別為46.8%和34.9%。

技術趨勢

1) 電力需求與效率提升：AI服務器的算力需求激增，導致其功耗顯著高於傳統服務器。據預測，到2030年，單台GPU的功耗將達到約2000W，AI服務器機架的峰值功耗將突破300kW。這要求電源系統具備更高的功率密度和轉換效率。目前，AI服務器電源的轉換效率需達到97.5%-98%，並採用N+1或N+N冗餘設計以保障可靠性。

2) 電源架構升級：AI服務器電源架構包括UPS（不間斷電源）、AC/DC（交流轉直流）和DC/DC（直流轉直流）三個層級。AI服務器電源正從傳統的12V供電體系向48V高壓直流（HVDC）架構轉型，預計到2025年，HVDC的市場佔有率有望突破40%。這種轉型將推動DC-DC轉換模塊集成度提升3-5倍，同時鋰電BBU（電池備份單元）也將逐步替代傳統鉛酸電池。

3) 寬禁帶半導體的應用：寬禁帶半導體（如碳化硅SiC和氮化鎵GaN）在AI服務器電源中的應用日益廣泛。這些材料具有更高的開關頻率、更低的導通損耗和更高的耐壓能力，能夠顯著提升電源效率和功率密度。

4) 智能化與預測性維護：AI服務器電源系統正逐步引入智能化管理，通過實時監控和數據分析實現預測性維護。例如，利用AI算法優化電源管理，預測潛在故障，從而提高系統的可靠性和運行效率。未來，AI服務器電源技術將朝着更高功率密度、更高效率和更低能耗的方向發展。寬禁帶半導體、智能化管理將成為核心驅動力，推動數據中心和AI基礎設施的持續升級。

Kewell 數據中心AI服務器電源系統測試解決方案

PSU



HVDC-PSU



Power Shelf



Power Shelf Rack



BBU



UPS

**E5000系列**
可編程直流電子負載

4U/6.6kW
單機最高功率66kW
電流斜率42A/us

直流電子負載

**S7000/S7200系列**
可編程雙向直流源載系統

3U/30kW
動態響應時間500us
峯值效率95.5%
源載一體

直流源載

**D2000系列**
可編程雙向直流電源

單機最高功率600kW
峯值效率95.5%
源載一體

**G6000/G9000系列**
可編程雙向交流源載系統

3U/25kVA
交直流一體
源載一體

交流源載

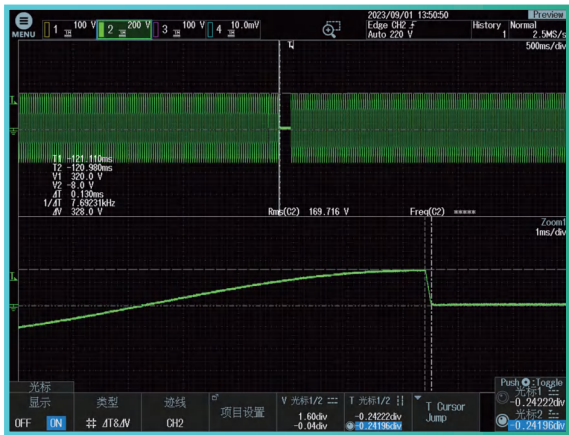
**A2000系列**
可編程雙向交流電源

單機最高功率500kW
交直流一體
源載一體

核心優勢



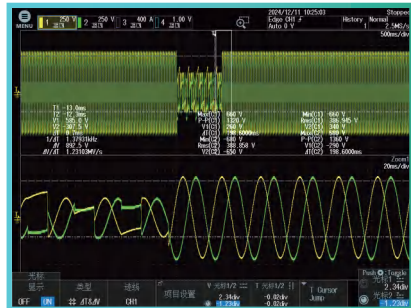
E5000系列高動態性 (> 40A/us拉載斜率)



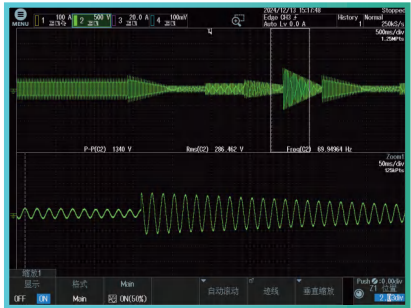
G6000/G9000系列高電壓擺率(?3V/us拉載斜率)



List模式



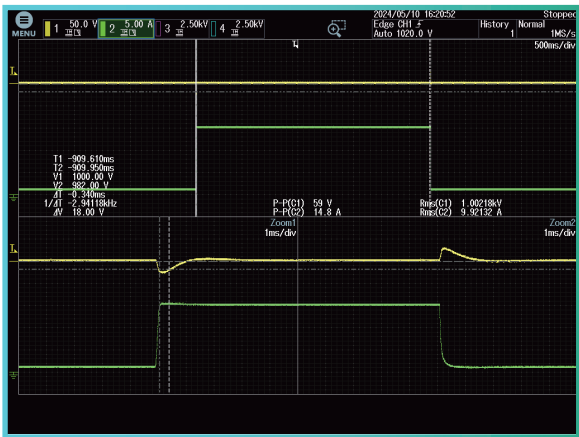
Pulse模式



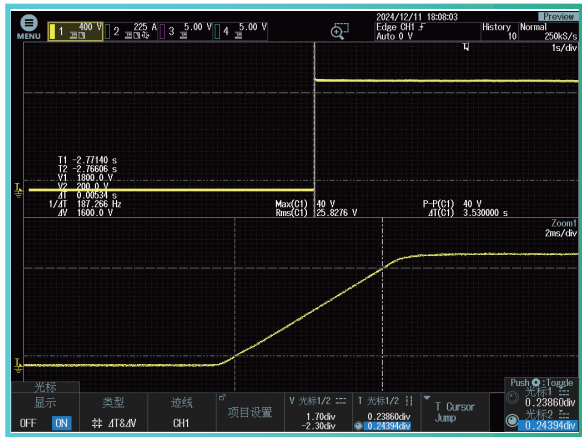
Step模式

S7000系列電池充放電

E5000系列動態掃頻



S7000系列高動態響應 (< 500us)



D2000系列高電壓斜率 (300V/ms)



G6000系列交直流輸出

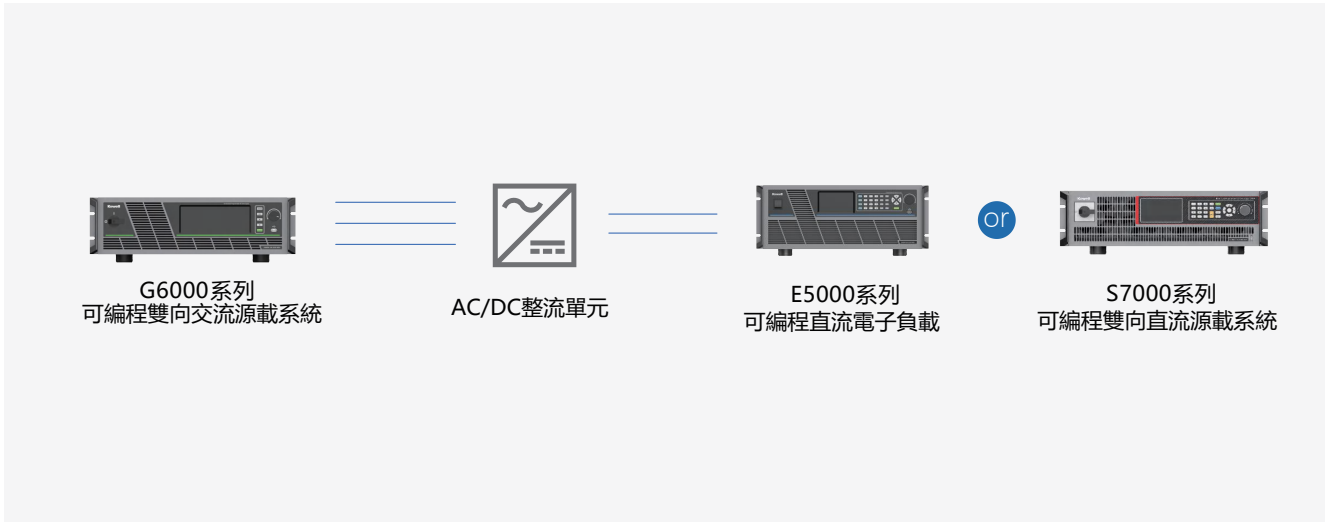
功能實測

數據中心HVDC整流器測試

在數據中心追求高效、穩定運行的時代，HVDC整流器作為關鍵電力轉換設備，其電性能與可靠性直接關乎數據中心供電安全。科威爾憑藉電力電子測試領域的技術積累，推出針對性測試解決方案，全面保障HVDC整流器性能與可靠性。

科威爾電源對HVDC整流器的輸入輸出電壓、電流、功率因數、諧波等關鍵參數進行實時監測與分析。能精準模擬不同負載工況與電網波動，測試整流器在額定負載、過載、輕載等條件下的動態響應能力，確保其輸出電壓穩定，轉換效率達標，為數據中心提供高質量電能。

測試平台



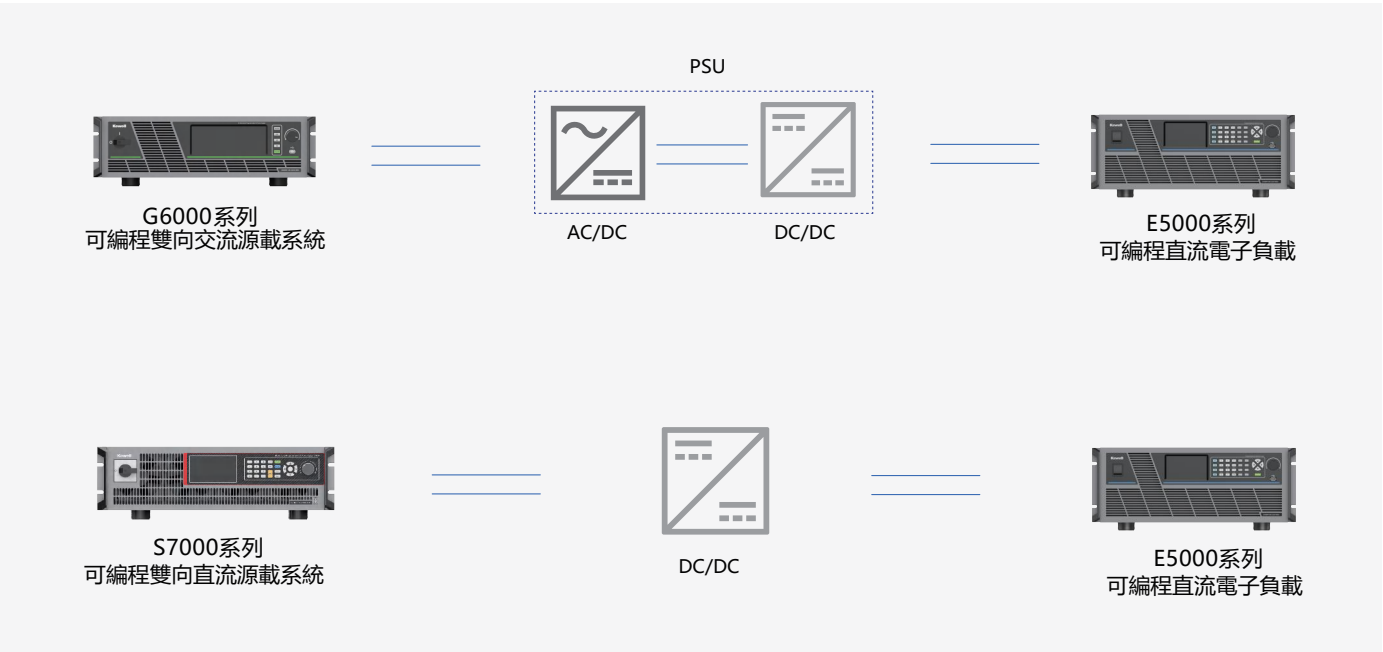
推薦產品

產品名稱	推薦規格	測試項目
G6000系列可編程雙向交流源載系統	電壓：450V 電流：30A/90A 功率：6~18kVA	1、輸入特性：輸入電壓範圍、輸入斷電等 2、電氣性能：穩態帶載、輸出精度測試、效率測試、紋波及噪聲、動態拉載及切換、短時過載及切換、響應時間、電壓過沖、模擬容性帶載測試、輔源帶載、老化測試 3、常規功能：溫度檢測、通訊檢測、上下電時序、開機時間、掉電檢測、熱插拔、均流測試、電源管理功能等 4、安全保護：輸入過欠壓、輸出過壓、過流、輸出短路、過溫 5、其它功能：指令讀寫、精度定標、軟硬件版本讀取、通訊地址切換、故障檢測、故障清除、條碼讀寫等
G9000系列可編程雙向交流源載系統	電壓：480V 電流：40A/120A 功率：8.3~25kVA	
S7000系列可編程雙向直流源載系統	電壓：100V/1200V 電流：600A/100A 功率：5~15kW/7.5~30kW	
E5000系列可編程直流電子負載	電壓：150V/600V/1200V 電流：80~2400A 功率：2.2~66kW	

數據中心PSU測試

PSU（電源供應單元）作為設備的關鍵供電部件，其性能直接影響到系統的穩定性和可靠性。PSU通常為各類電子設備提供穩定的直流電源，具備高效率、低紋波、過壓/過流保護等功能，廣泛應用於數據中心、服務器、通信基站等領域，確保設備在不同負載條件下穩定運行。針對HVDC系統中的PSU測試，科威爾提供了一套集高精度、高動態響應、高可靠性於一體的測試解決方案。直流側支持高精度的電壓和電流測量，具備寬範圍的電壓調節能力，可模擬不同負載條件下的工作狀態；交流側支持電壓穩定性測試、紋波抑制測試、過壓過流保護測試等功能，能夠全面驗證PSU在高壓直流環境下的性能表現。此外，測試解決方案還具備故障模擬功能，可模擬短路、過載等極端工況，確保PSU在複雜工況下仍能安全、穩定運行，滿足HVDC系統對電源設備的高要求。

測試平台



推薦產品

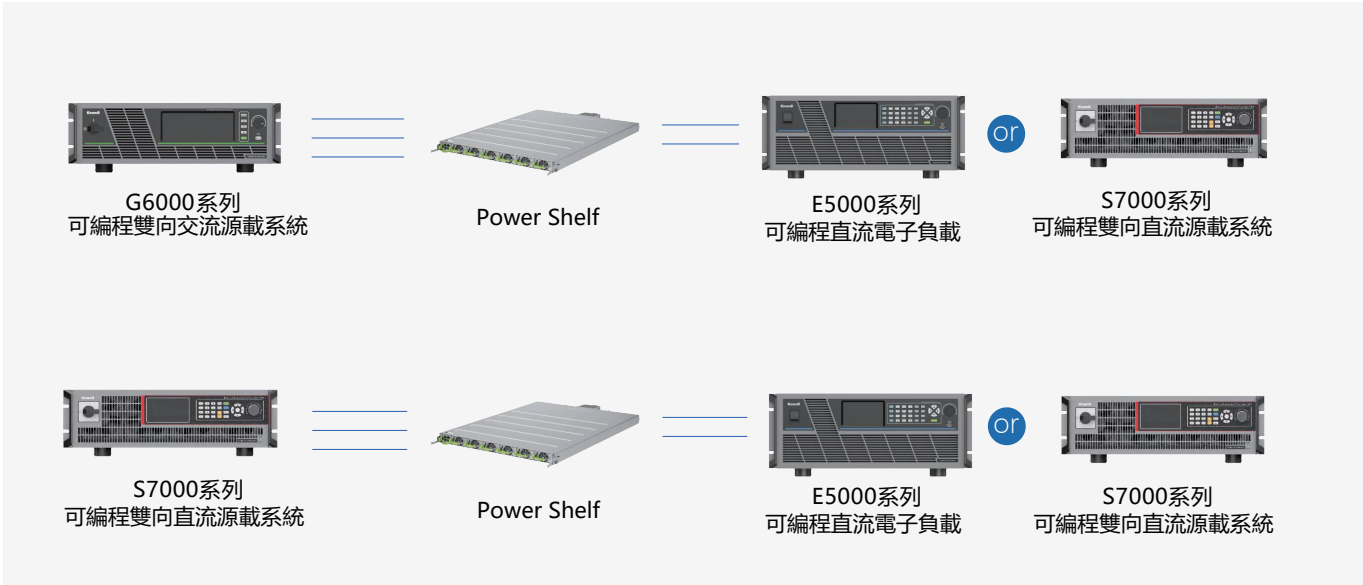
產品名稱	推薦規格	測試項目
G6000系列可編程雙向交流源載系統	電壓：450V 電流：30A/90A 功率：6~18kVA	1、輸入特性：輸入電壓範圍、輸入頻率範圍、功率因素、電流諧波、輸入斷電等 2、電氣性能：穩態帶載、輸出精度測試、效率測試、紋波及噪聲、動態拉載及切換、短時過載及切換、響應時間、電壓過沖、模擬容性帶載測試、輔源帶載、老化測試 3、常規功能：溫度檢測、通訊檢測、上下電時序、開機時間、掉電檢測、上報狀態、信號測試、熱插拔、均流測試、電源管理功能等 4、安全保護：輸入過欠壓/過欠頻、輸出過壓、過流、輸出短路、過溫 5、其它功能：指令讀寫、精度定標、軟硬件版本讀取、通訊地址切換、故障檢測、故障清除、條碼讀寫等
G9000系列可編程雙向交流源載系統	電壓：480V 電流：40A/120A 功率：8.3~25kVA	
S7000系列可編程雙向直流源載系統	電壓：100V/1200V 電流：600A/100A 功率：5~15kW/7.5~30kW	
E5000系列可編程直流電子負載	電壓：150V/600V/1200V 電流：80~2400A 功率：2.2~66kW	

數據中心Power Shelf測試

Power Shelf是數據中心和通信基站中的核心電源模塊，主要用於集中管理電源分配與轉換，具備高效率、高可靠性和靈活擴展性，可為多種設備提供穩定電力支持。

針對Power Shelf的測試，科威爾推出了一套集成高精度、高動態響應和高可靠性的測試方案。直流側支持高精度電壓和電流測量，可實現寬範圍電壓調節，模擬不同負載下的工作狀態；交流側支持電壓穩定性、紋波抑制、過壓過流保護等測試功能，全面驗證其在複雜工況下的性能。此外，測試方案還支持短路、過載等故障模擬，確保Power Shelf在高壓直流環境下安全穩定運行，滿足數據中心和通信基站對電源設備的嚴苛要求。

測試平台



推薦產品

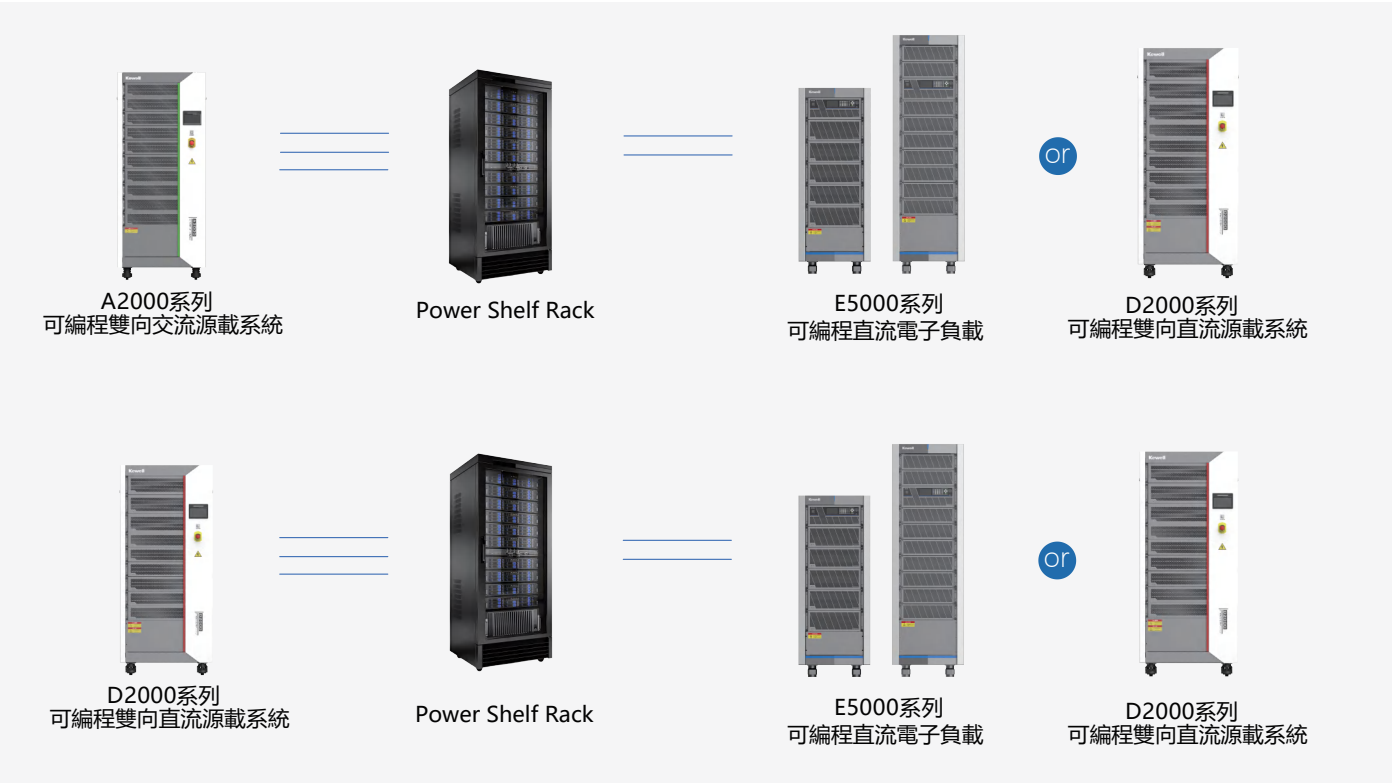
產品名稱	推薦規格	測試項目
G6000系列可編程雙向交流源載系統	電壓：450V 電流：30A/90A 功率：6~18kVA	1、輸入特性：輸入電壓範圍、輸入頻率範圍、功率因素、電流諧波、輸入斷電等 2、電氣性能：穩態帶載、輸出精度測試、效率測試、紋波及噪聲、動態拉載及切換、短時過載及切換、響應時間、電壓過沖、模擬容性帶載測試、輔源帶載、老化測試 3、常規功能：溫度檢測、通訊檢測、上下電時序、開機時間、掉電檢測、上報狀態、信號測試（Vsb、IN_OK、PW_OK等）、熱插拔、均流測試、電源管理功能等 4、安全保護：輸入過欠壓/過欠頻、輸出過壓、過流、輸出短路、過溫 5、其它功能：指令讀寫、精度定標、軟硬件版本讀取、通訊地址切換、故障檢測、故障清除、條碼讀寫等
G9000系列可編程雙向交流源載系統	電壓：480V 電流：40A/120A 功率：8.3~25kVA	
S7000系列可編程雙向直流源載系統	電壓：100V/1200V 電流：600A/100A 功率：5~15kW/7.5~30kW	
E5000系列可編程直流電子負載	電壓：150V 電流：80~2400A 功率：2.2~66kW	

數據中心Power Shelf Rack測試

Power Shelf Rack作為數據中心和通信基站中的核心電源管理架構，通常用於集中整合多個電源模塊，實現對整體電源分配和轉換的高效管理，具備高功率密度、高可靠性和靈活擴展性，能夠為大規模設備集群提供穩定、高效的電力支持，特別適合於對供電可靠性和靈活性要求極高的數據中心和通信基站場景。

為滿足Power Shelf Rack的測試需求，科威爾推出一套高精度、高動態響應與高可靠性的測試方案。直流側支持高精度的電壓/電流測量，同時支持寬範圍電壓調節，能夠精準復現不同負載條件下的工作場景；交流側則具備電壓穩定性、紋波抑制、過壓過流保護等測試功能，全面評估Power Shelf Rack在複雜工況下的性能表現。此外，測試方案還具備短路、過載等故障模擬功能，確保設備在高壓直流環境下的安全性和穩定性，為數據中心和通信基站等應用場景提供可靠的測試保障。

測試平台



推薦產品

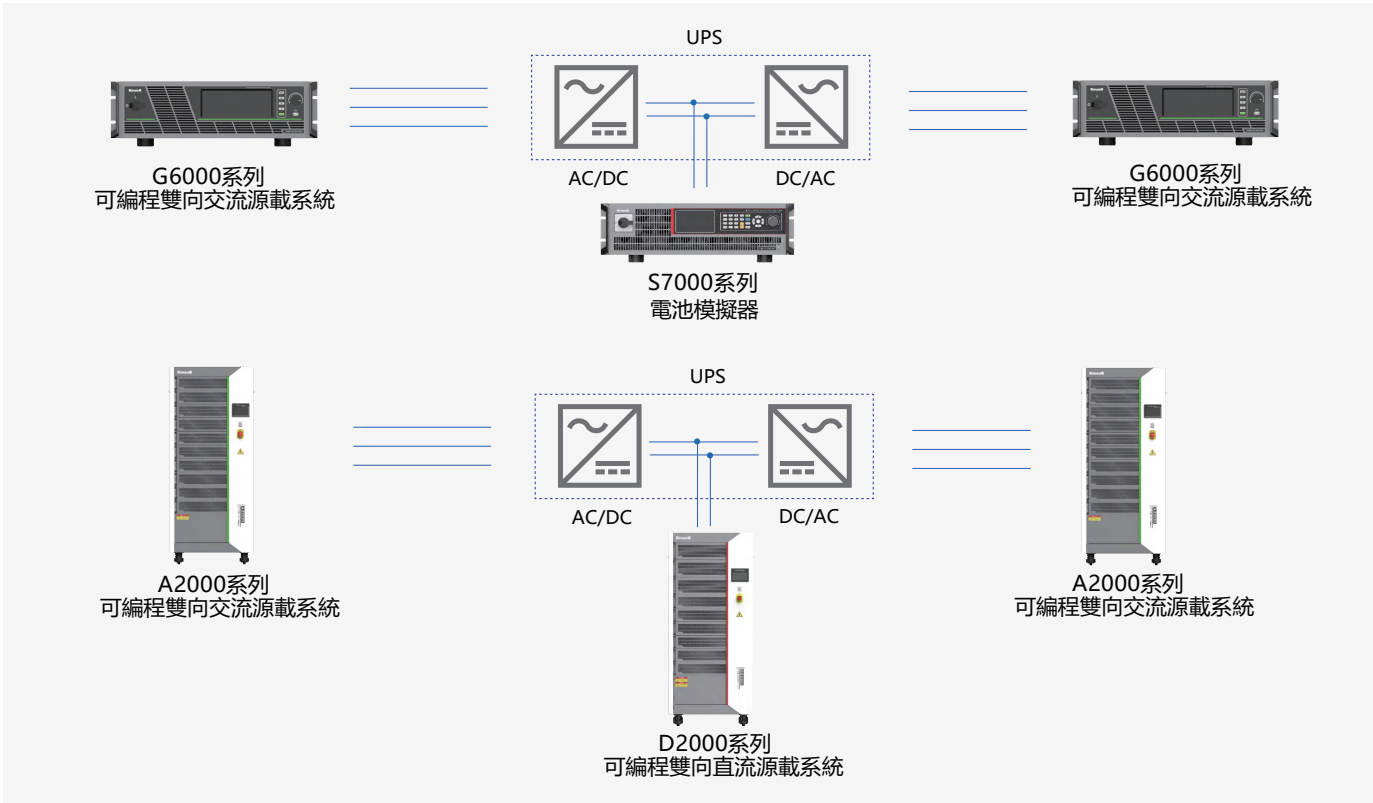
產品名稱	推薦規格	測試項目
A2000系列可編程雙向直流源載系統	電壓：470V 電流：800A 功率：100~500kVA	1、輸入特性：輸入電壓範圍、輸入頻率範圍、功率因素、電流諧波、輸入斷電等 2、電氣性能：穩態帶載、輸出精度測試、效率測試、紋波及噪聲、動態拉載及切換、短時過載及切換、響應時間、電壓過沖、模擬容性帶載測試、輔源帶載、老化測試 3、常規功能：溫度檢測、通訊檢測、上下電時序、開機時間、掉電檢測、上報狀態、信號測試（Vsb、IN_OK、PW_OK等）、熱插拔、均流測試、電源管理功能等 4、安全保護：輸入過欠壓/過欠頻、輸出過壓、過流、輸出短路、過溫 5、其它功能：指令讀寫、精度定標、軟硬件版本讀取、通訊地址切換、故障檢測、故障清除、條碼讀寫等
E5000系列可編程直流電子負載	電壓：150V 電流：80~2400A 功率：2.2~66kW	
D2000系列可編程雙向直流源載系統	電壓：1200V 電流：1200A 功率：100~600kW	

數據中心不間斷電源(UPS)測試

在數據中心對電力連續性要求近乎苛刻的當下，UPS不間斷供電電源作為抵禦電力中斷的最後一道防線，其性能與可靠性至關重要。科威爾基於對數據中心電力保障需求，推出全面且精準的UPS測試解決方案，為UPS設備的穩定運行提供堅實保障。

科威爾測試電源對UPS的輸入輸出電壓、頻率、波形畸變率等核心參數進行實時、高精度測量，精準評估UPS在市電正常供電時的穩壓穩頻能力；模擬市電中斷、電壓驟變等突發狀況，測試UPS的切換時間、模擬·電池放電特性以及逆變器輸出穩定性，為數據中心關鍵設備提供不間斷、高質量的電力供應。

測試平台



推薦產品

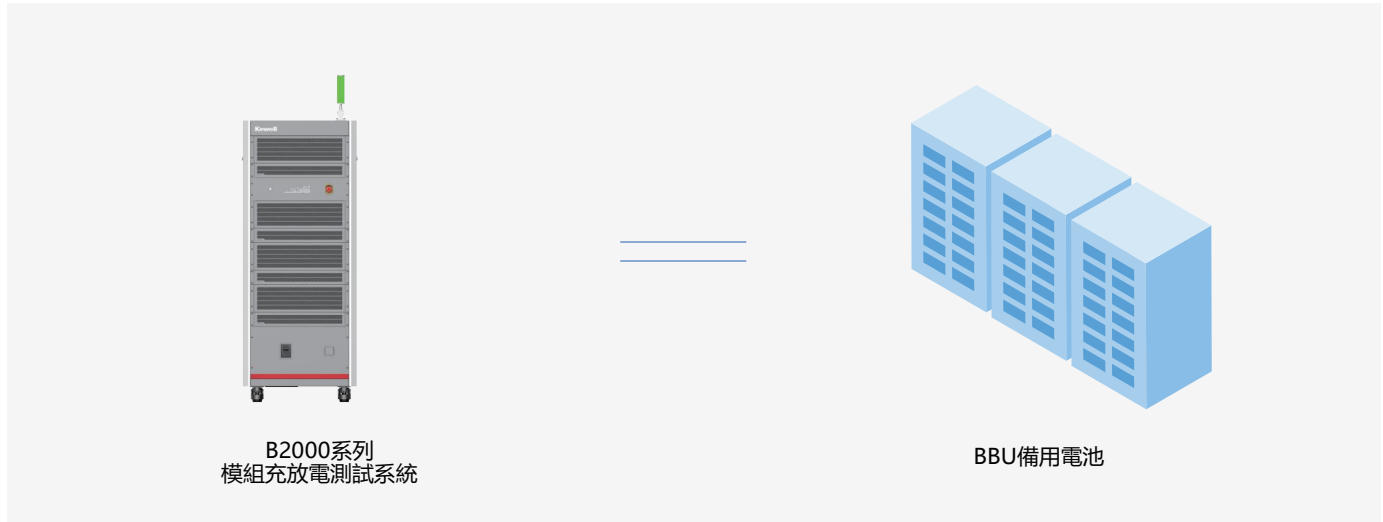
產品名稱	推薦規格	測試項目
G6000系列可編程雙向交流源載系統	電壓：450V 電流：30A/90A 功率：6~18kVA	1、輸入特性：輸入電壓範圍、輸入頻率範圍、功率因素 2、電氣性能：輸出電壓範圍、輸出頻率範圍、效率測試、穩態帶載、輸出電壓精度、輸出頻率精度、輸出THD、轉換時間測試、負載瞬態響應、老化測試 3、常規模式：旁路模式、通訊檢測、開機時間 4、安全保護：輸入過欠壓/過欠頻、輸出過壓、過流、輸出短路、過溫
G9000系列可編程雙向交流源載系統	電壓：480V 電流：40A/120A 功率：8.3~25kVA	
S7000系列可編程雙向直流源載系統	電壓：100V/1200V 電流：600A/100A 功率：5~15kW/7.5~30kW	
A2000系列可編程雙向直流源載系統	電壓：470V 電流：800A 功率：100~500kVA	
D2000系列可編程雙向直流源載系統	電壓：1200V 電流：1200A 功率：100~600kW	

數據中心BBU單元充放電測試

以電池電性能檢測為核心，對BBU單元備用電池的容量、電壓、內阻等關鍵參數進行深度剖析。通過恆流充放電測試，精準測定電池實際可用容量，判斷電池是否存在容量衰減問題；實時監測充放電過程中的電壓變化曲線，評估電池的充放電效率與穩定性；高精度內阻測量技術，能夠快速定位內阻異常電池，及時發現潛在故障隱患，保障電池組整體性能的一致性。

在可靠性與壽命測試方面，模擬真實工況的測試環境。通過循環充放電測試，模擬備用電池在頻繁斷電場景下的工作狀態，評估其使用壽命與循環性能；結合高溫、低溫等極端環境測試，驗證電池在不同溫度條件下的放電能力與安全性，確保電池在複雜環境中仍能穩定供電；同時，還包含過充、過放、短路等安全測試，有效檢測電池的保護機制是否完善，杜絕因電池故障引發的安全事故。

測試平台



推薦產品

產品名稱	推薦規格	測試項目
B2000-EM系列模組充放電測試系統	電壓：0~300V 電流：0~400A	1、基本特性：电池循环寿命、电池工况模拟、电池充放电测试、容量测试、内压测试、内阻测试 2、安全保护：电池过充、过放、短路故障

03

Product Introduction

產品介紹

直流電源&電子負載

A2000系列 可編程雙向交流源載系統



交流電源

D2000-EV系列 可編程雙向直流源載系統



產品優勢

- 採用第三代SiC技術，集雙向交流電源和回饋式交流負載於一體
- 輕量化，超高功率密度294kVA/m³
- 支持電網閃變、暫降、短時中斷模擬
- 三相獨立可調，支持三相不平衡模式
- 支持諧波、間諧波疊加

產品參數

核心指標	A2000系列			
功率	45~225kVA	100~1000kVA	100~1000kVA	
電壓	0~450VL-N	0~470VL-N	0~700VL-N	0~900VL-N
電壓精度	±0.1%F.S.			
電流	0~342A	0~1600A	0~1200A	0~800A
電流精度	0.1%±0.2%F.S.			
電壓擺率	1V/us			
效率	92.6%	93.4%	93.7%	
通訊接口	LAN/RS485			

注：具體產品規格參數詳見Kewell產品選型手冊

產品優勢

- 採用第三代SiC技術，集雙向直流電源和回饋式負載於一體
- 輕量化，超高功率密度176kW/m³
- 直流源模式支持步階、漸變等編程功能
- 負載模式支持CV/CC/CR/CP等負載工況
- 超快電壓斜率，滿足LV123/VW80300標準拋負載測試實驗要求
- 支持模擬錳酸鋰、鈷酸鋰、磷酸鐵鋰、鉛酸電池、鎳氫電池、三元鋰、鈦酸鋰等7種固定類型電池的輸出特性
- 支持自定義電池模型，設定對應特徵參數
- 支持1/2/3階電池模型，實現各階RC模型電池特性模擬
- 支持Modbus TCP、Modbus RTU、CAN外部通訊協議

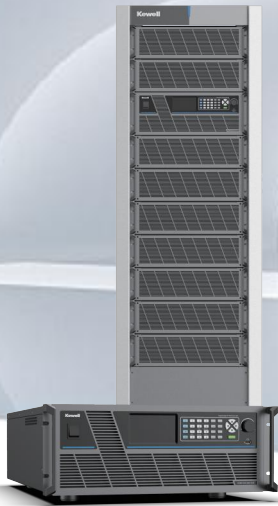
產品參數

核心指標	D2000-EV系列
功率	100~600kW
電壓	12~1200V
電壓精度	±0.05%F.S./±0.02%F.S.
電流	0~1200A
電流精度	±0.1%F.S./±0.05%F.S./±0.02%F.S.
電壓斜率	300V/ms
動態響應	1ms/500us
效率	95.5%
通訊接口	LAN/RS485/CAN

注：具體產品規格參數詳見Kewell產品選型手冊



G6000系列/G9000系列 可編程雙向交流源載系統



E5000系列 可編程直流電子負載

產品優勢

- 全功率回饋，具備交直流四象限輸出能力
- 源載一體，回饋式交流負載
- 具有多種編程模式，實現輸出電壓、頻率的漸變和步階特性
- 具備波形編程功能，可輸出正弦波、方波、三角波、削波等自定義任意波形
- 具備高穿、低穿、高低穿聯合測試功能，可實現單相、兩相、三相等穿越測試 支
- 持諧波注入，間諧波注入，暫態編輯功能
- 主/從並機擴容功能，最高並機10台，輸出自動均流，並機后無需校準
- 具有過頻、欠頻、過壓、欠壓等完善的保護和自我診斷維護功能，可靠性高

產品參數

核心指標	G6000系列		G9000系列	
功率	6kVA	18kVA	8.3kVA	25kVA
電壓	450VL-N		480VL-N	
電壓精度	0.05%+0.05%F.S.		0.01%+0.05%F.S.	
電流	30A@單相	30A@三相/90A@單相	40A@單相	40A@三相/120A@單相
電流精度	0.1%+0.1%F.S.		0.1%+0.1%F.S.	
電壓擺率	3V/us		3V/us	
效率	90%		91%	
通訊接口	RS232/LAN/USB/模擬IO/數字IO		RS232/LAN/USB/模擬IO/數字IO	
尺寸(mm)	699(D)*445(W)*133(H)		699(D)*445(W)*131.1(H)	
重量	40kg		40kg	

注：具體產品規格參數詳見Kewell產品選型手冊

產品優勢

- 單機功率密度4U/6.6kW
- 三檔量程、高量測精度
- 微秒級動態響應，電流斜率最高可設72A/μ s
- 支持20kHz正弦波拉載
- 具備基礎CC、CV、CP、CR及複合CV+CC、CV+CR、CR+CC、CV+CC+CP+CR等多種拉載模式 具備CCD電流
- 動態負載/CRD動態電阻變動模式/動態掃頻模式

產品參數

核心指標	E5000系列
功率	2.2~66kW
功率精度	0.2%+0.2%F.S.
電壓	150V/600V/1200V
電壓精度	0.025%+0.025%F.S.
電流	600A/420A/240A
電流精度	0.05%+0.05%F.S / 0.05%+0.05%F.S / 0.04%+0.06%F.S.
電流斜率	42A/us / 18A/us / 12A/us
電阻	5mΩ~1kΩ / 50mΩ~4kΩ / 0.1Ω~20kΩ
電阻精度	Vin/Rset*(0.2%)+0.2%I.F.S.
通訊接口	RS232/CAN/LAN/USB//數字IO/模擬IO

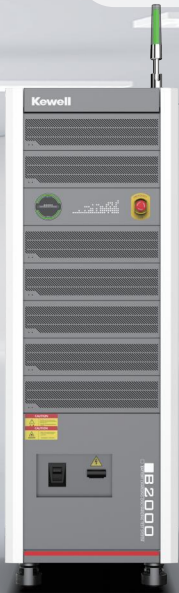
注：參數以6.6 kW單機為例
具體產品規格參數詳見Kewell產品選型手冊

直流電源&電子負載



S7000系列 可編程雙向直流源載系統

電池充放電測試系統



B2000-EM系列 模組充放電測試系統

注：產品外觀為100V機型

產品優勢

- 高功率密度設計，3U尺寸支持30kW功率輸出
- 支持雙象限無縫切換操作，能量雙向傳遞
- 可作光伏模擬器，支持太陽電池陣列模擬I-V曲線，內置EN50530標準曲線
- 支持陰影遮擋、時間縮放、動靜態MPPT，光伏特性精準仿真
- 支持波形編輯、汽車功率曲線功能①
- 主/從並機擴容功能，支持20台以上並機
- 遠端感測線壓降補償

產品參數

核心指標	S7000系列	
功率	5~15kW	5~30kW
電壓	100V	750V/1200V/1500V/2000V/2250V
電壓精度	≤0.02%F.S.	≤0.05%F.S.
電流	200~600A	60~180A
電流精度	≤0.1%F.S.	≤0.1%F.S.
動態響應	500us	1ms
效率	92%	95%
保護功能	OVP、OCP、OPP、OTP、UVP、UCP、孤島保護、Sense反接保護	
通訊接口	RS232/LAN/CAN/USB/模擬 IO/數字IO	RS485/LAN/CAN/USB
尺寸(mm)	699(D)*445(W)*133(H)	736(D)*445(W)*132.5(H)

注：①僅100V型號具
備具體產品規格參數詳見Kewell產品選型手冊

產品優勢

- 模塊化可拆卸設計
- 數據記錄時間1ms
- 超高精度，0.02%F. S.，電流四量程分檔
- 10ms路譜測試，路譜精度0.02%F. S.
- 單通道4路溫度採集
- 體積小，佔地面積僅0.675 m²
- 支持循環壽命測試、容量測試、SOC測試、DCIR、路譜模擬
- 多通道測試盒

產品參數

核心指標	B2000-EM系列
功率	18~120kW
電壓	0~300V
電壓精度	±0.02%F.S./±0.01%F.S.
電流	0 ~ 400A
電流精度	±0.05%F.S./±0.02%F.S.
電流響應	≤3ms/≤1ms
電流切換	≤6ms/≤2ms
數據記錄時間	≤10ms/≤1ms
通訊接口	CAN、LAN、RS485

注：具體產品規格參數詳見Kewell產品選型手冊

让测试精准便捷