HIOKI

部分放電檢測儀 ST4200
高壓多通道測試模組 SW2001

PARTIAL DISCHARGE DETECTOR ST4200
HIGH VOLTAGE MULTIPLEXER SW2001

NEW

檢測馬達內部的潛在絕緣不良

Enhance PD Detection, Elevate Your Motor Inspection

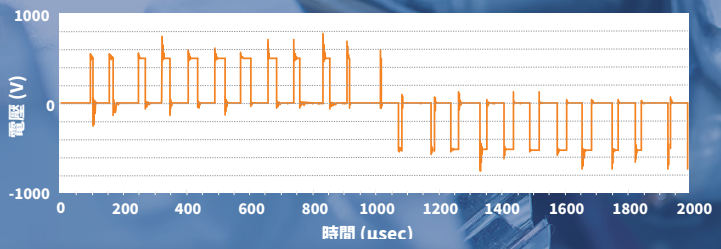
CE

3 year 3年保証

為何需要部分放電測試？

電動車(EV)所配備的變頻驅動馬達，在開關操作時會出現瞬間高壓電。因此線圈經過長時間部分放電後會導致絕緣體的劣化，可能會有引起短路或是絕緣崩潰的情況進而導致重大事故(如:起火)的危險性。經由耐壓測試進行絕緣崩潰的檢查，並使用部分放電測試以防止潛在的不良品流出，實現馬達的品質和安全性提升。

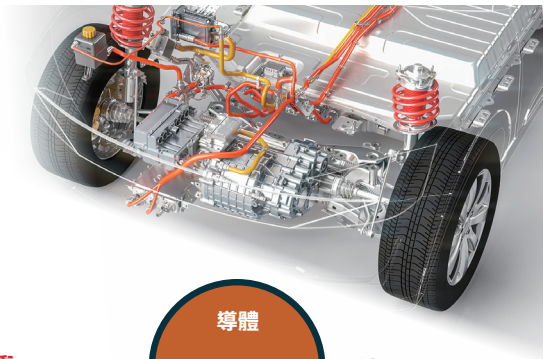
變頻器的電壓波形

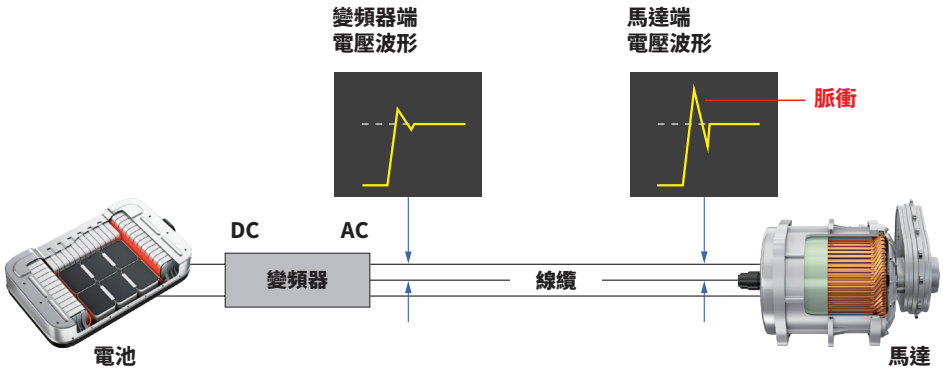


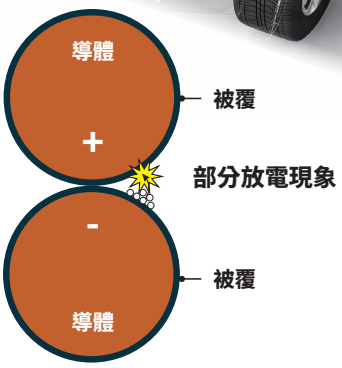
上圖是高速使用開關下，變頻驅動馬達的電壓。
操作開關時會有開關電壓兩倍以上的電壓突波發生，馬達內的線圈間會出現瞬間高壓電。
長期使用下，變頻器電壓突波會加速線圈的劣化。

潛在不良品可能導致重大事故的發生

一般而言，沒有完全絕緣的線圈中只要出現超過約350V的電壓就會發生部分放電的情形。馬達線圈中，只要有絕緣性低下的地方就會出現部分放電，長期下來就會導致絕緣體的劣化。
這種部分放電所導致的絕緣體劣化，可能會有引起短路或是絕緣崩潰的情況進而導致重大事故(如:起火)的危險性。

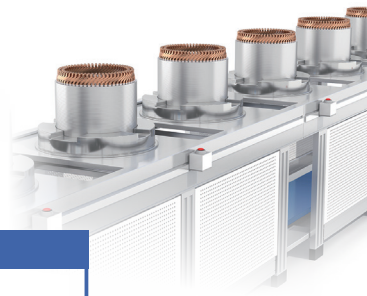




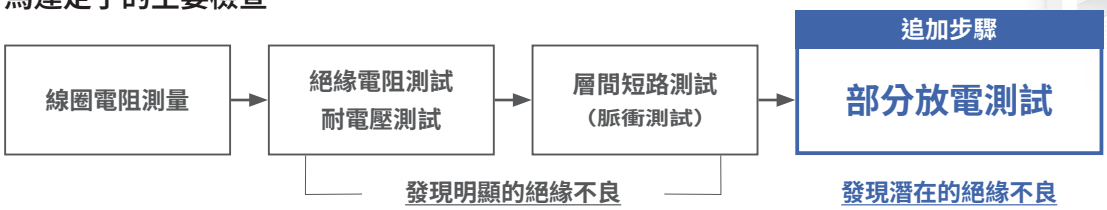


在絕緣崩潰前發現潛在不良品

絕緣電阻測試和耐電壓測試主要確認是否有絕緣崩潰的狀況，並找出絕緣不良品。
因此以上兩個測驗無法在絕緣崩潰前檢測出潛在不良品。
但部分放電測試可以找出潛在不良品。



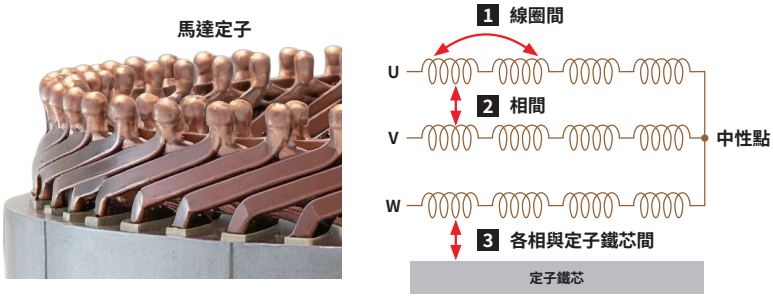
馬達定子的主要檢查



部分放電測試的要點

部分放電測試是指，在一邊各相間施加高電壓並進行檢測的測試。
線圈間（Turn to Turn）、相間（Phase to Phase）、各相與定子鐵芯間（Phase to Core）進行測試。

容易發生部分放電處

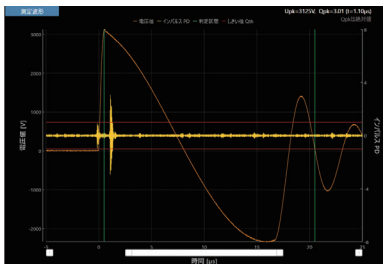


1 線圈間：同相的線圈間、線圈與對地間發生的電壓差導致的放電。使用脈衝電壓測試。
2 相間：不同相線圈間的接觸、或絕緣紙的脫離、破損所導致的放電。中性點為開路狀態下使用高電壓AC電源進行測試為佳。
3 各相與定子鐵芯間：線圈和定子鐵芯的接觸、或絕緣紙的脫離、破損所導致的放電。使用高電壓AC電源測試。

可確實檢查部分放電的施加波形選擇

線圈間測試是針對變頻器脈衝的耐性測試，使用脈衝波形進行脈衝部分放電測試。
相間、各相與定子鐵芯間的測試則適合使用透過重複施加高電壓的AC PD測試。
但關閉中性點的相間測試並無進行AC PD測試，所以使用脈衝波形。

AC PD測試



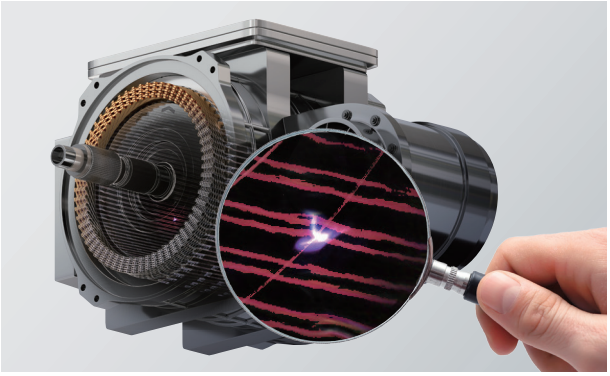
脈衝PD測試

HIOKI推薦定子的部分放電測試，使用AC PD測試與脈衝PD測試兩種測試模式。
而「部分放電檢測儀 ST4200-50」正是能同時進行這兩種部分放電檢測儀器。

部分放電檢測儀
ST4200-50

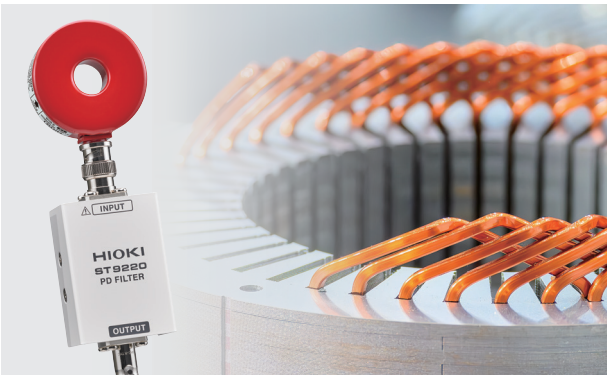
Partial Discharge Detector ST4200-50

提升檢查程序
增加馬達測量的信賴性



部分放電的檢驗輸出最大化

・雙模式部分放電檢測
可使用AC PD或、脈衝PD進行確實的檢查

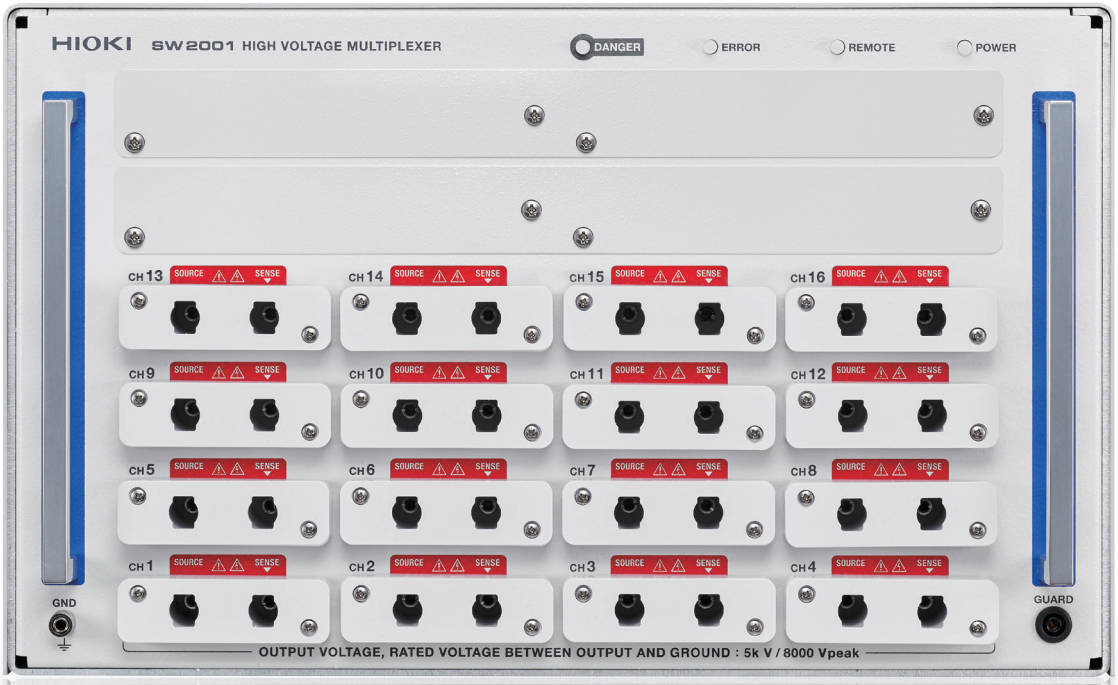


產線高精度部分放電測試

・使用高頻CT進行抗雜訊的部分放電檢測
・與SW2001連接，複數系統的檢查也非常穩定的部分放電檢測

高壓多通道測試模組
SW2001

High Voltage Multiplexer SW2001



統合6種類測試
提升馬達的生產效率

將各種馬達馬達定子測試儀器
統整至一台測試模組中

・依照檢查所需的通道數，可選擇
4， 8， 16通道的模組

減輕產線停止風險，
構築高信賴性的檢查系統

・壽命長、高信賴性的多路掃描模組



產品優點

Benefit

01 部分放電的檢驗輸出最大化，發現潛在不良
02 優秀的數據分析功能，提升研究效率
03 實現產線高信賴性的部分放電測試
04 降低雜訊影響的簡易系統設計
05 可將6種類測試統合於一台測試模組中提升生產性
06 降低產線停止風險，構築高信賴性的檢查系統

課題與解方

Challenge & Solution

產線中的部分放電測試，常會遇到雜訊干擾與再現性的問題。這個課題常攸關部分放電檢測方法的選擇與馬達檢查系統的設計。為了提升馬達的生產檢查的效率常使用多路掃描器（多通道測試模組），但能安全且切實地在高低壓間切換的系統在設計上是非常困難的。在盡可能減少多通道測試模組對測量性能影響的同時，提高系統的穩定性並將維護停機時間降至最低也是一項挑戰。為了平衡這些設計需求，需要進行非常複雜的作業。

Benefit 01

部分放電的檢驗輸出最大化，發現潛在不良

課題

⃠ AC PD測試可比脈衝PD測試進行更加長時間的高電壓施加測試，適用於相間或各相與定子間的測試，相間的測試於中性點連接後就無法進行測量。

⃠ 脈衝PD測試無關中性點連接與否皆可進行測量，但中性點付近的測試訊號強度會有所制限。

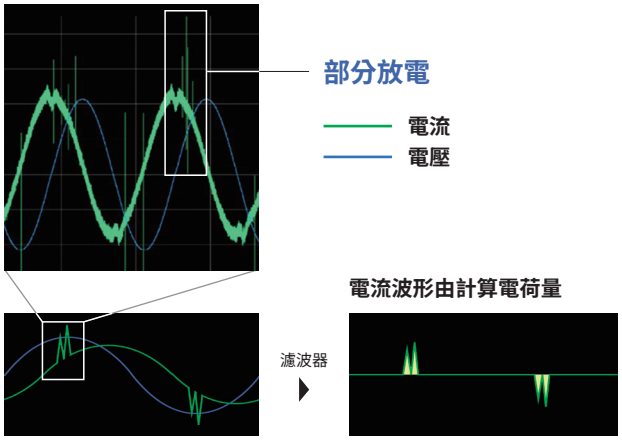
解決方案

雙模式部分放電檢測

透過使用AC PD測試與脈衝PD測試，可將部分放電的檢測輸出最大化，找出所有潛在不良。
依據中性點連接與否與測量場所找出最適合的測試方法。

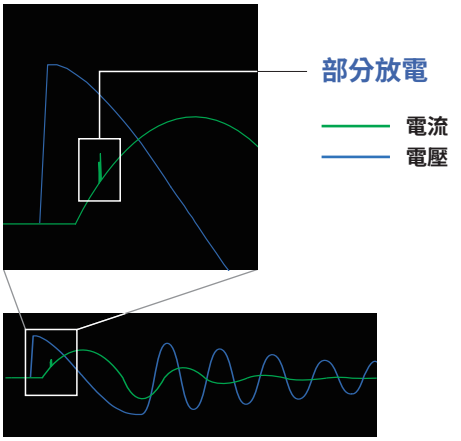
AC PD測試

透過重複施加交流高電壓，測量從電流波形到放電的電荷量（pC）檢測部分放電。

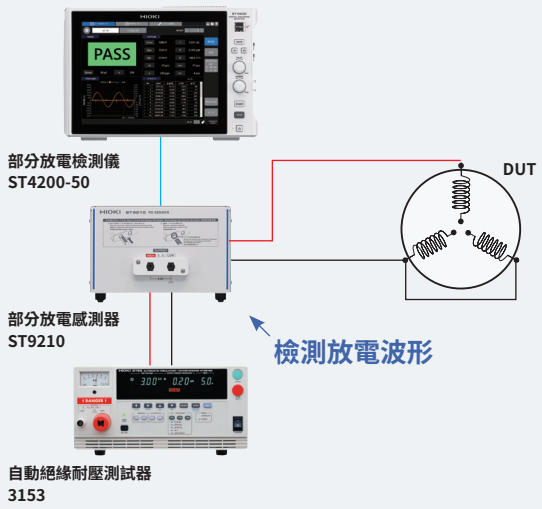


脈衝PD測試

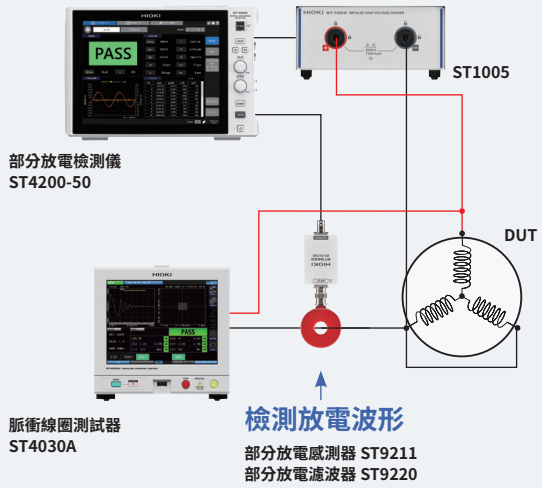
施加脈衝，並由電流波形上出現的放電波形檢測部分放電。透過脈衝電壓進行耐性測試。



中性點連接前的AC PD測試



中性點連接後的脈衝PD測試



Benefit 02

優秀的數據分析功能，提升研究效率

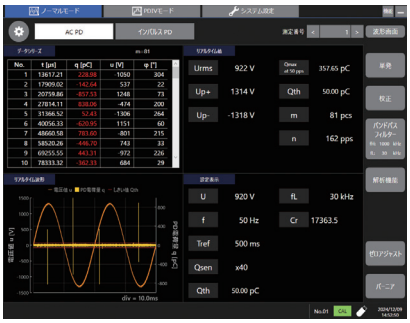
AC PD測試（一般模式）

AC PD一般模式的AC PD測試需要使用一定的測試電壓進行。紅線（圖A）表示部分放電檢測的閾值（Qth）。超過這個閾值的脈衝會被記錄為部分放電記錄。

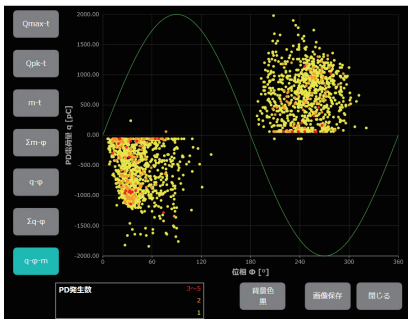
PD測試的合格基準，Qmax（最大PD電荷量）和n（1秒中發生部分放電脈衝的數值）等的參數基準設定。

相位分解部分放電（PRPD）解析之外、Qmax-t、Qpk-t、m-t、Σm-Φ、q-Φ、Σq-Φ等的可使用解析函數。

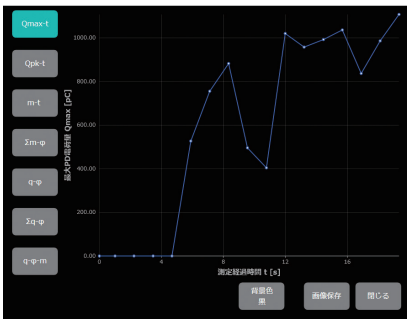
部分放電檢測的閾值設定



AC PD一般模式測量



q-Φ-m解析圖表



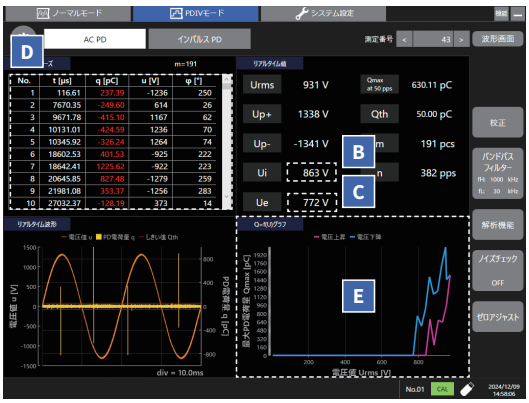
Qmax-t解析圖表

AC PD測試（PDIV模式）

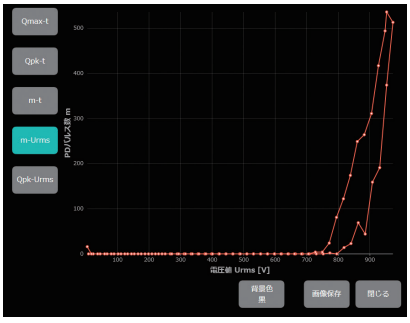
在 PDIV 模式下，透過調整測試電壓的升降來測量部分放電起始電壓（PDIV）與部分放電消失電壓（PDEV）。（圖 B 為 PDIV 值，圖 C 為 PDEV 值）

在每個測量循環中，會顯示並記錄部分放電數據，如發生時刻、電荷量、瞬間電壓、電壓相位等。（表 D）

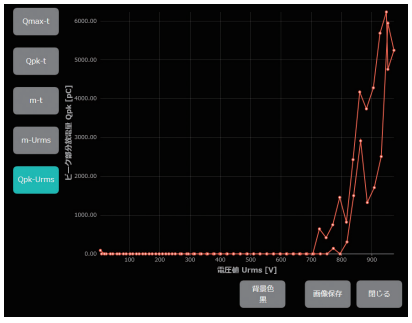
電壓對最大電荷量（Qmax）將即時繪製於圖表上（圖 E）。
此外，還具備其他多種分析功能，例如脈衝數與電壓的關係圖表等。



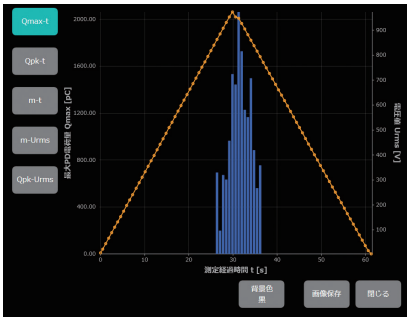
AC PD PDIV模式測量



m-Urms解析圖表



Qpk Urms解析圖表



Qmax-t解析圖表

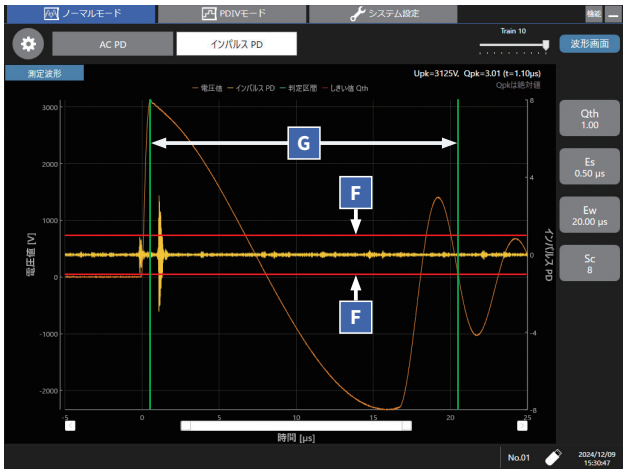
脈衝PD測試（一般模式）

脈衝PD一般模式的PD測試，使用固定的測試電壓。紅線（圖F）為PD閾值（Qth）。超過這個閾值的脈衝會被視為部分放電並全數記錄。

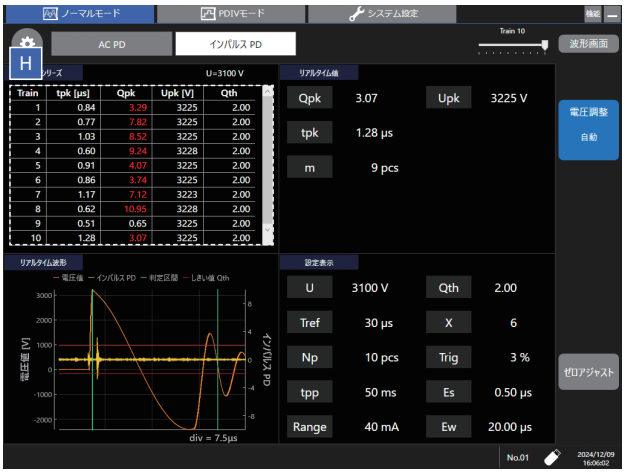
此外，為了緩解可能發生於脈衝波形上升沿邊緣的非部分放電（PD）脈衝影響，可以設定判定區間（圖 G）。

在一般模式下，可以自由設定測試的重複次數。
表 H 顯示了進行 10 次測試所獲得的數據。
每次測試中，會顯示並記錄以下主要參數：

- 峰值部分放電的大小（Qpk）
- 峰值測試電壓（Upk）
- 從觸發點到檢測到峰值部分放電的時間（tpk）



部分放電檢測的閾值與判斷區間的設定



脈衝PD一般模式測量

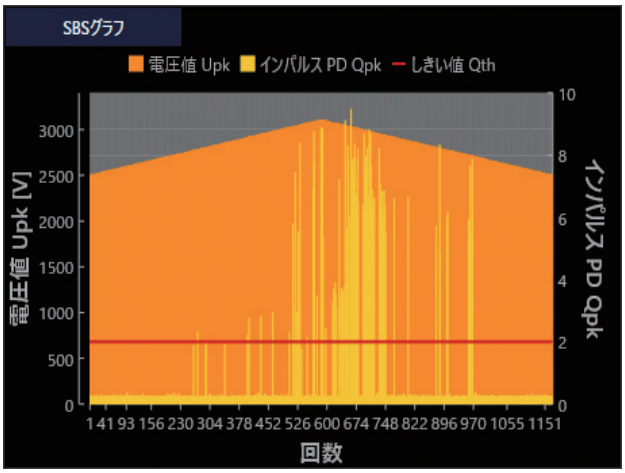
脈衝PD測試（PDIV模式）

PDIV 模式下，可以設定開始電壓、最大電壓、電壓步進。
在這模式中可顯示主要部分放電的參數並記錄。（圖I）

PDIV .....（部分放電開始電壓）
RPDIV .....（重複部分放電開始電壓）
RPDEV ....（重複部分放電消滅電壓）
PDEV .....（部分放電消滅電壓）

此外，SBS圖表（圖J）能夠顯示，測試中的施加電壓與對應的PD脈衝的大小並即時監控。

脈衝PD PDIV模式測量



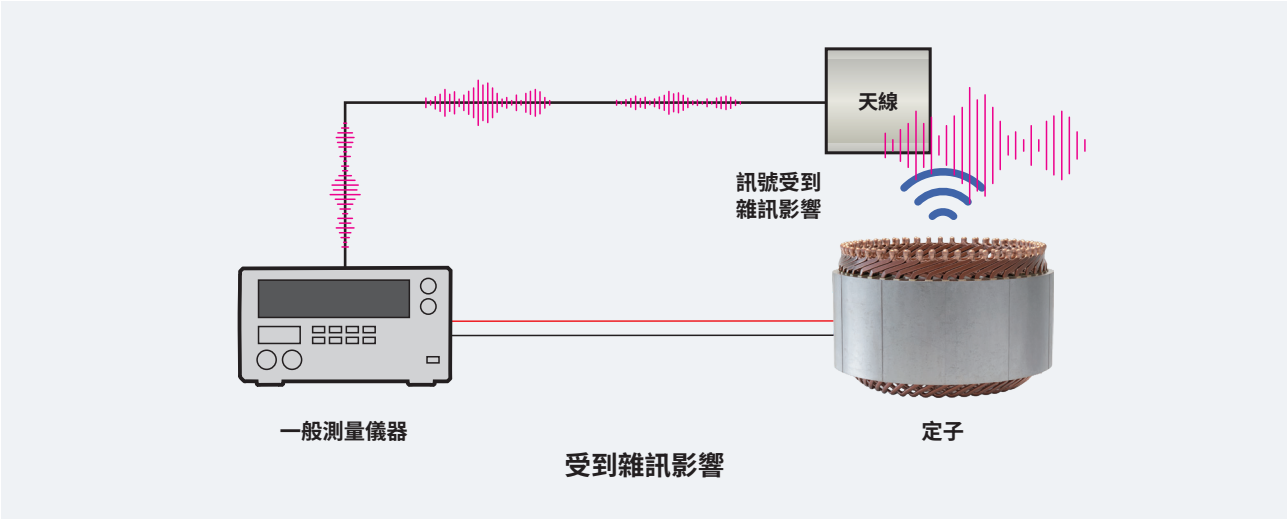
SBS解析圖表

Benefit 03

實現產線高信賴性的部分放電測試

課題

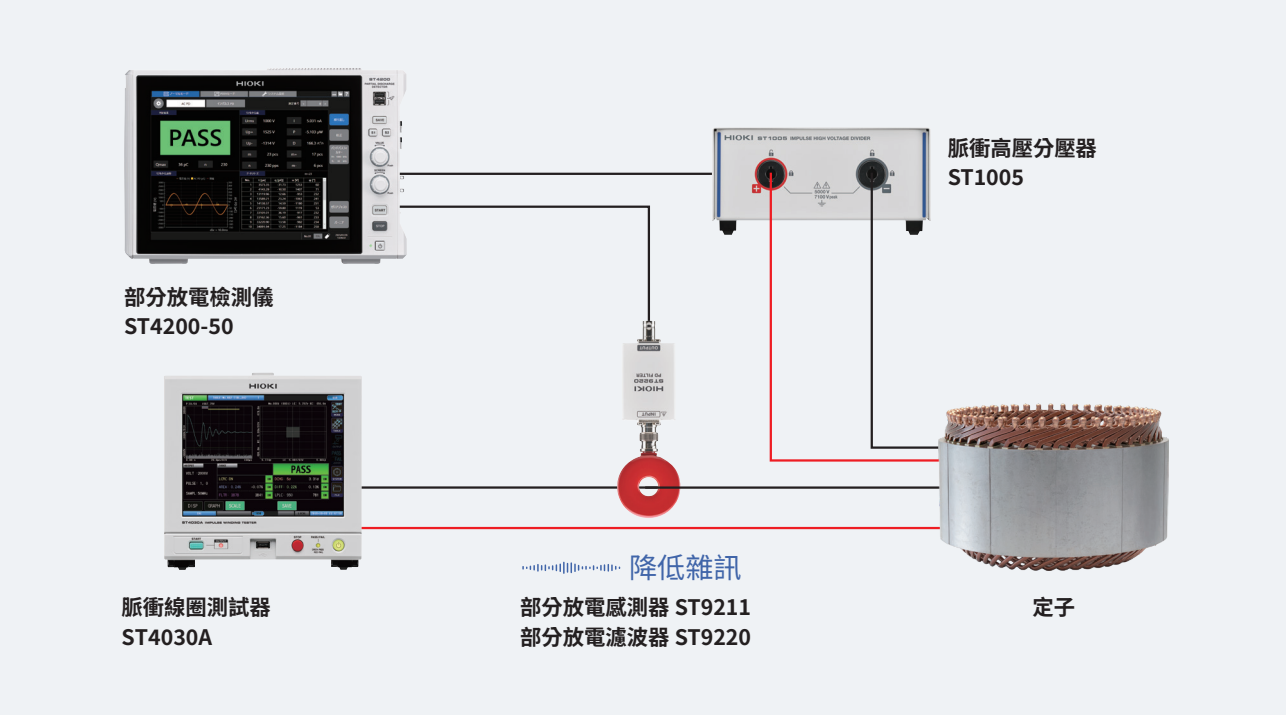
⃠ 在生產線中使用微波天線進行脈衝部分放電（PD）測試時，會受到工廠設備和電源線路產生的雜訊干擾，影響測量數據的準確性。
⃠ 微波天線的檢測指向性會對部分放電測試結果產生影響。



解決方案

透過高頻CT的耐雜訊性部分放電檢測

使用高頻電流互感器（CT）進行部分放電測試，可以減少生產線中使用微波天線進行 PD 測試時的雜訊干擾，以及來自環境因素對測量結果的影響。

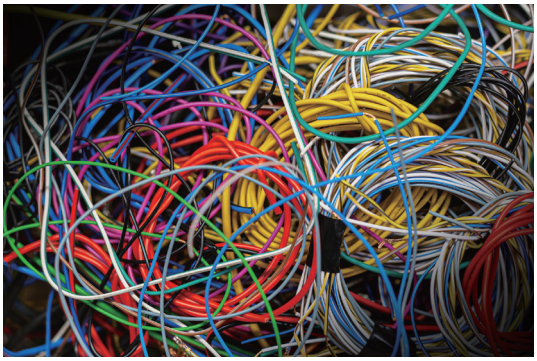


Benefit 04

降低雜訊影響的簡易系統設計

課題

🚫 由於部分放電測試系統中複雜的配線導致的雜訊使測量值無法安定。



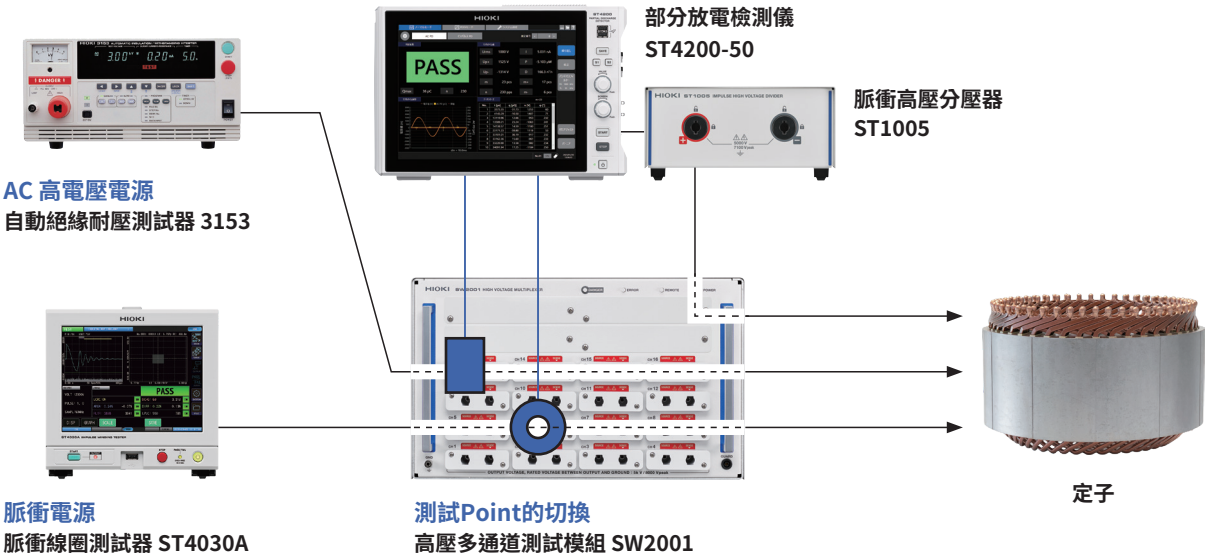
複雜的配線

因雜訊導致無法正確測量

解決方案

統合高壓多通道測試模組SW2001

為了在複雜的測試環境中將雜訊影響降至最低，搭載 ST4200-50 的部分放電測試系統可結合 SW2001，構建基於多通道掃描的測試平台。此設計透過整合多個輸入信號，顯著減少配線的複雜性，並將線路的引導和相互連接需求降至最低。能有效降低潛在的雜訊源，例如電磁干擾（EMI）、接地回路（Ground Loop）、電容耦合（Capacitive Coupling）等，從而實現更精確且可靠性更高的測量。



下單時指定選件

本選件會於ST4200-50製造工程中組入主機，所以請在下單時進行指定。

■ AC 部分放電檢測
部分感測器 ST9200

◎ 脈衝部分放電檢測
部分放電感測器 ST9201-50
* 近日販售預定

Benefit 05

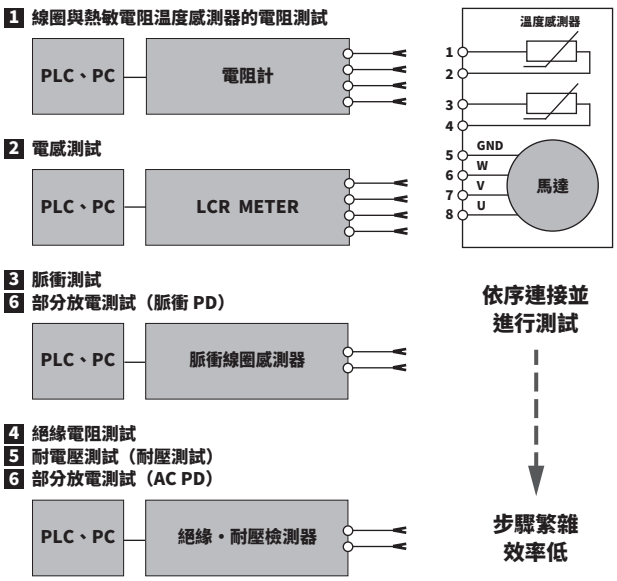
可將6種類測試統合於一台測試模組中提升生產性

過往的馬達檢查線，不同的測試項目需要不斷移動馬達到各測量儀器前才能測量。
最新的馬達檢查線，複數的測試可以將所有測量集中在一處達成有效率且省空間的測量系統。

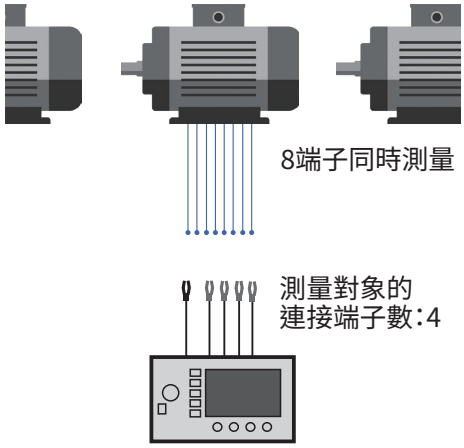
課題

- 過往的馬達檢查線，具有一次只能測量一個馬達的限制，若要測量複數馬達時，需要不斷重新連接測試線，導致效率低下。
- 成品馬達的測試需要U, V, W, 接地(GND)等4端子再加上熱敏溫度感測器的溫度端子。一般的馬達綜合測試儀器(測量對象的連接端子數：4)常會有端子數不足情況，需要再次進行配線會浪費很多時間。

過往的馬達檢查產線



最新的馬達產線



一般的馬達綜合測試儀器

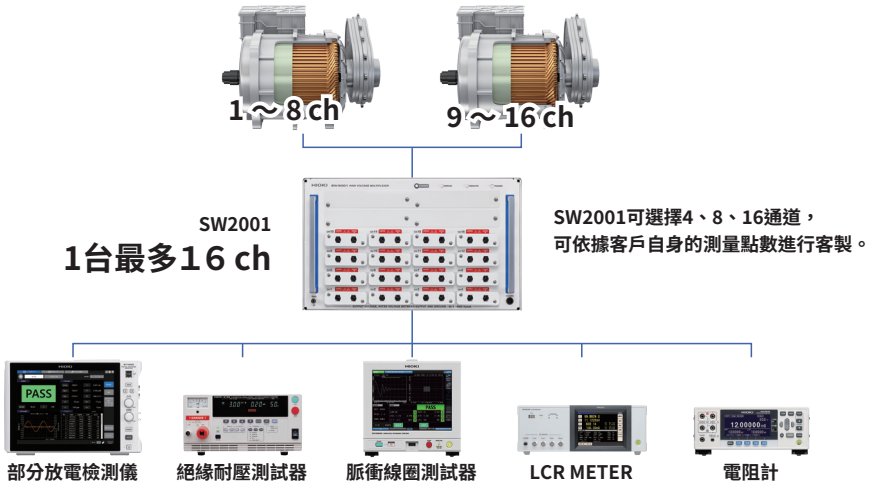
因測量儀器連接端子數不足,需要再額外連接。

解決方案

可配合測量點選擇通道數

透過將多台設備連接至 SW2001，可用於電阻測試、電感測試、脈衝測試、耐電壓測試、絕緣電阻測試，以及部分放電測試（AC PD 或脈衝 PD）這六種測試，從而實現馬達檢測的統一化。
此系統能有效減少直列馬達測試線（傳統測試線）與並列馬達測試線（最新測試線）中頻繁的重新連接工序。SW2001 內建兩個熱敏電阻溫度感測器，並可同時對最多三台三相馬達進行測試。

※部分放電測試僅對應定子



Benefit 06

降低產線停止風險，構築高信賴性的檢查系統

在馬達/定子的綜合測試系統中，通常會進行高電壓測試與低電壓測試，例如在線圈與鐵芯之間施加數 kV 電壓的耐電壓測試，以及線圈電阻測試。因此，需要在測試設備與被測對象（DUT）之間切換測量回路，以適應不同測試條件，確保測量的準確性與安全性。

課題

1. 繼電器設計對測量的影響

⊘ 絕緣性能課題
由於設計未達到必要的絕緣性能，耐電壓測試和絕緣電阻測試容易受到濕度引起的漏電流影響，導致測試結果不穩定或不合格。

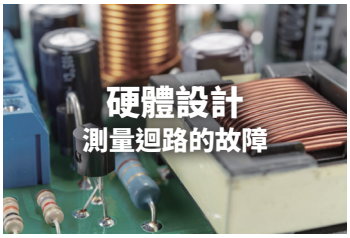
⊘ 模組接點電阻上升
使用一般模組時，因為重複使用導致繼電器接點的電阻值上升，而使測量值造成變動。

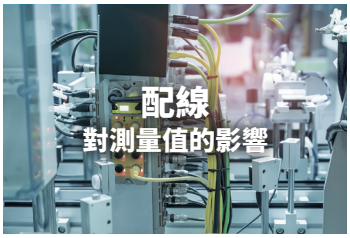
⊘ 硬體設計課題
不適合的繼電器設計導致內部發生雜訊或是放電，無法進行高信賴性的部分放電解測或是其他馬達檢測。

2. 測量儀器突然故障時

⊘ 因能源殘留導致故障
測量對象的線圈內殘流高電壓測試時的能源，導致連接在電阻計等低電壓測量儀器時線圈間殘留的高電壓，導致儀器出現故障。

⊘ 頻繁的高電壓繼電器交換
因繼電器內使用之高電壓繼電器的額定電壓並不符合要求規格，導致容易劣化需要頻繁交換繼電器，使得產線不得不暫停，且會降低生產效率。



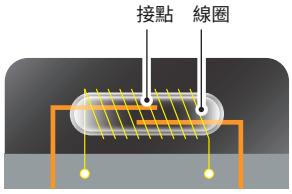


解決方案

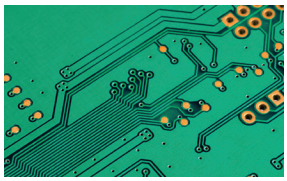
壽命長、高信賴性——多路掃描設計的SW2001

SW2001採用了高耐久性的高電壓磁簧繼電器，以減少維護頻率。本繼電器需要使鄰接的勵磁線圈電流流過使磁場發生，控制玻璃管內的接點ON/OFF。
像這樣動作的高電壓磁簧繼電器，能夠安全的進行高壓迴路的切換（最大峰值電壓8 kV），有效降低洩漏電流影響測量數值。

採用這種磁簧繼電器，可以保證更加正確的測量，各繼電器間的空間絕緣距離進行最適化，使用恰當的絕緣材料，為強化繼電器與接地間的絕緣使用了高耐電壓基板，採用高杜絕原設計。此外，還搭載了保護放電功能，能夠將測量對象的線圈內所累積的能源放出，讓殘留能源導致的損壞風險降到最低。



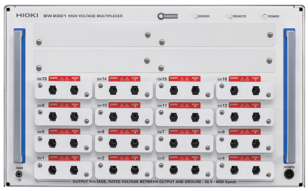
使用高電壓磁簧繼電器


適用於絕緣性能

SW2001所保證的測量性能與高耐久度

對精度的影響
絕緣電阻測量：2%（1 M～1 GΩ）
AC PD測量的影響大小 40 pC以下（3 kV施加時）

耐久性
最大容許脈衝電流：峰值100 A
主要迴路繼電器壽命：500萬次以上（參考值）


SW2001

高信賴性的開關測試

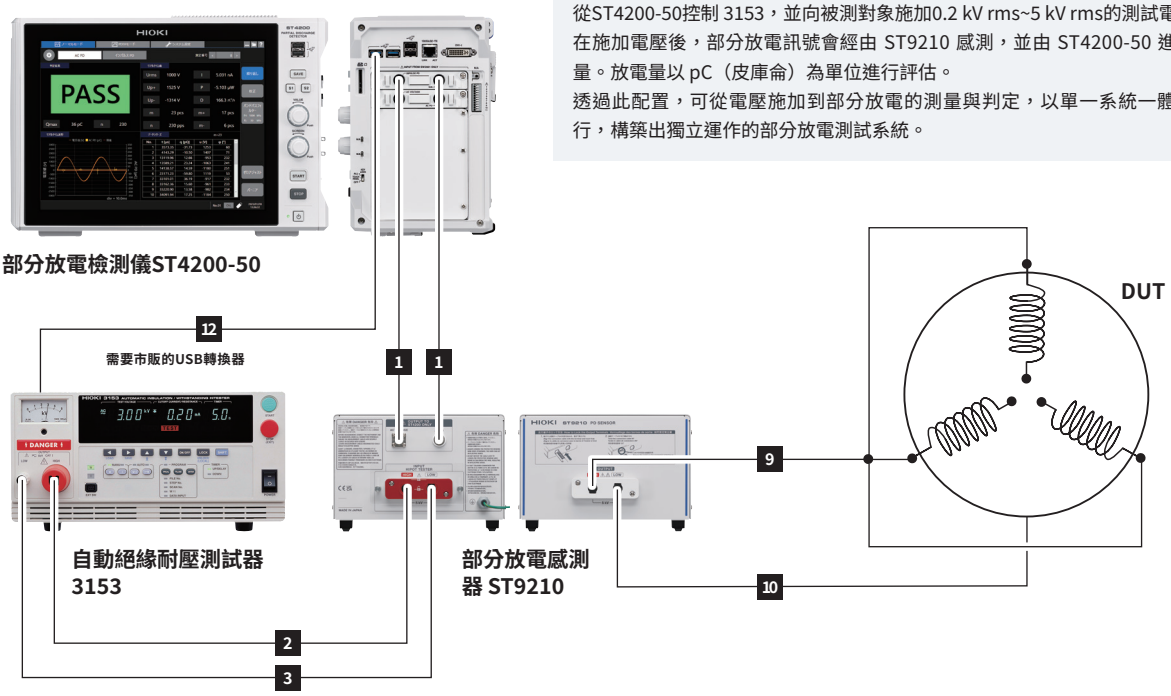
提供安全且全面的功能，除了可進行 AC/DC 耐電壓測試（最大 5 kV rms）與脈衝測試（最大 8 kV peak），還能測量馬達線圈的電阻、電感等特性。

保護放電功能

保護放電功能可在 I/O 繼電器的主迴路閉合之前，將輸出端的主迴路接地，並釋放殘留的能源。這樣可以防止由蓄積能源引起的低壓測量儀器損壞。

AC PD測量

從ST4200-50控制 3153，並向被測對象施加0.2 kV rms~5 kV rms的測試電壓。在施加電壓後，部分放電訊號會經由 ST9210 感測，並由 ST4200-50 進行測量。放電量以 pC（皮庫侖）為單位進行評估。
透過此配置，可從電壓施加到部分放電的測量與判定，以單一系統一體化執行，構築出獨立運作的部分放電測試系統。

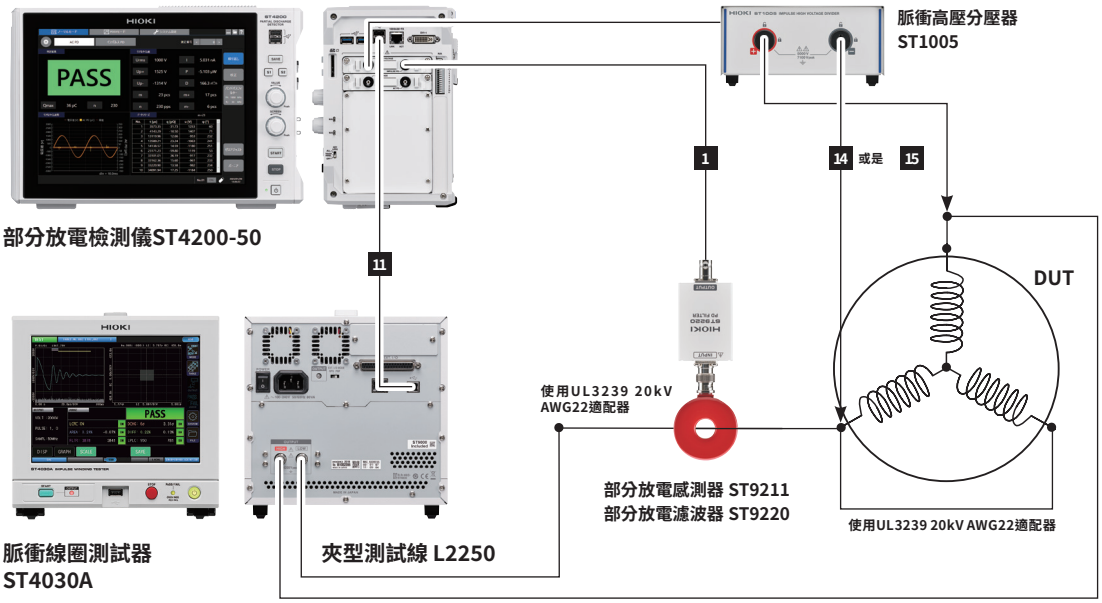


產品構成

ST4200-50（×1），3153（×1），ST9210（×1），1 L9218（×2），2 L2270（×1），3 L2271（×1），
9 夾型測試線（紅）（×1），10 夾型測試線（黑）（×1），12 L9637（×1）
※PD測量系統的校正需要PD校正器。請另外購買。

脈衝 PD測量

由ST4200-50控制 ST4030A，向被測對象（10 μH～100 mH）施加100 V~4200 V的脈衝訊號※1）透過ST1005監控測量對象端的電壓，並捕捉放電現象。在施加電壓後，部分放電訊號會透過ST9211感測，並由ST4200-50測量。放電量以無次元量進行評估。透過此方式，可從電壓施加到部分放電的測量與判定，以單一系統整合執行，構築出獨立運作的部分放電試驗系統。
※1 被測對象所施加的電壓，可能與設定電壓不相同。

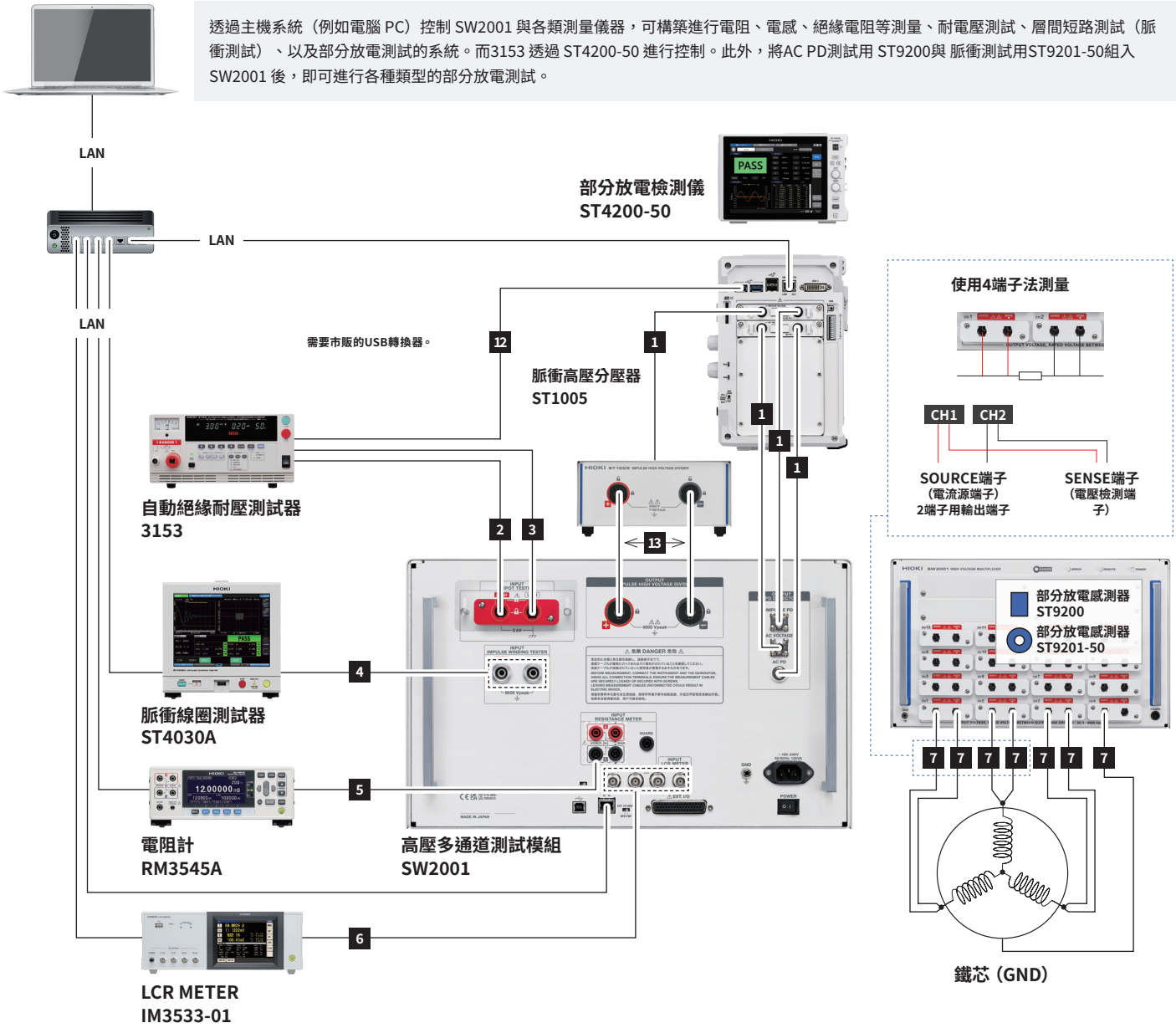


產品構成

ST4200-50（× 1），ST4030A（× 1），ST9211（× 1），ST9220（× 1），ST1005（× 1），14 L1050-11（× 1），L2250（× 1），1 L9218（× 1），11 L1002（× 1）

使用SW2001的馬達測試系統

透過主機系統（例如電腦 PC）控制 SW2001 與各類測量儀器，可構築進行電阻、電感、絕緣電阻等測量、耐電壓測試、層間短路測試（脈衝測試）、以及部分放電測試的系統。而3153 透過 ST4200-50 進行控制。此外，將AC PD測試用 ST9200與 脈衝測試用ST9201-50組入 SW2001 後，即可進行各種類型的部分放電測試。



連接線·測量測試線

1 連接線 L9218
ST4200-50與
SW2001連接用

2 連接線 L2270
紅High用：3153連接用

3 連接線 L2271
黑Low用：3153連接用

4 連接線 L2255
紅黑組合：
ST4030A連接用

5 連接線 L2111
4端子：RM3545A連接用

6 連接線 L2005
4端子：
IM3533-01連接用

7 加工用測試線
L2265
紅，高壓轉接頭-無切口

8 加工用測試線
L2266
黑，高壓轉接頭-無切口

9 使用L2265，再自行加工

10 使用 L2266，再自行加工

11 USB線（A-B）
L1002

12 RS-232C線 L9637

連接ST4200-50與測量儀器，需要市販的USB轉換器。

13 連接線
L1050-10
紅黑組合，ST1005-SW2001 間連接用

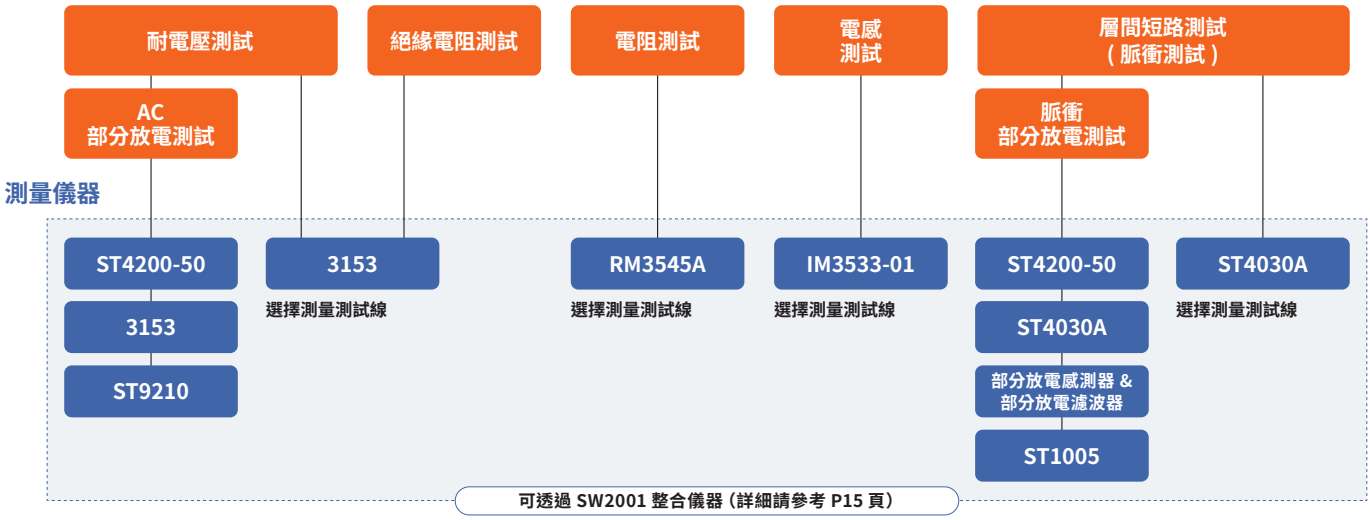
14 電壓線
L1050-11
紅黑組合，ST1005 用，1.6 m

15 電壓線
L1050-13
紅黑組合，ST1005 用，3 m

系統構成

選件指南

測試內容



獨立系統的 AC PD、脈衝 PD 測試所需的儀器

AC PD 測試	脈衝 PD 測試	AC PD 測試 & 脈衝 PD 測試
		
需要的儀器※1 ST4200-50, 3153, ST9210, L2270, L2271, L2265※2, L2266※2, L9218（× 2), L9637※3	需要的儀器※1 ST4200-50, ST4030A, ST9211, ST9220, ST1005, L1050-11, L2250, L9218（× 1), L1002	需要的儀器※1※4 ST4200-50, 3153, ST4030A, ST9210, ST9211, ST9220, ST1005, L2270, L2271, L1050-11, L2250, L2265※2, L2266※2, L9218（× 3), L9637※3, L1002

※ 1：AC PD 測試系統的校正需要額外的 PD 校正器，請自行購買。※ 2：為了連接 DUT 可能需要在前端進行加工。※ 3：ST4200-50 與 3153 的連接請使用市售的 USB 轉換器。
※ 4：需要使用 UL3239 20kV AWG22 適配器。

自動絕緣耐壓測試器 3153　耐壓與絕緣電阻的直流、交流兩用的測試器

AC 耐壓測試：最大輸出電壓	AC 5.00 kV/100 mA（500 VA）
DC 耐壓測試：最大輸出電壓	DC 5.00 kV/10 mA（50 VA）
絕緣電阻測試：測量範圍	0.100 MΩ ～ 9999 MΩ（DC 50 V ～ 1200 V）

脈衝線圈測試器 ST4030A　透過將響應波形數值化可在轉子組裝的狀態下進行檢查

設定電壓※	100 V ～ 4200 V（設定解析度：10 V 步進）
最大施加能源	約 88 mJ
可測量阻抗	10 μH ～ 100 mH

※依據測量對象的阻抗或是電容，會有實際施加的電壓可能會比設定的電壓更小的場合。

電阻計 RM3545A　高精度進行焊接與接續品質的良否判斷

電阻測量量程	1000 μΩ（解析度：1 nΩ）～ 1000 MΩ（解析度：100 kΩ），13 量程
測定電流	DC 1 A ～ 100 nA, LP ON 時：1 mA ～ 5 μA
溫度測定	熱敏溫度感測器（Z2001 [配件]）：– 10.0°C ～ 99.9°C 類比輸入（放射溫度計等）：DC 0 V ～ 2.0 V

透過溫度補償功能，可從實際測得的電阻值與現在的溫度換算基準溫度的電阻值。

LCR METER IM3533　從研究開發到線圈、繞組、變壓器的生產現場

測量頻率	1 mHz ～ 200 kHz
測量訊號電平	V 馬達 , CV 馬達 : 5 mV ～ 5 V rms, 1 mV rms 步進
	CC 馬達 : 10 μA ～ 50 mA rms, 10 μA rms 步進

測量所使用的線長可設定 0 m 或 1 m。IM3533-01 可選擇 0 m、1 m、2 m 或 4 m。

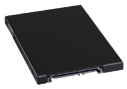
產品名稱：部分放電檢測儀 ST4200-50

型號（下單編號） ST4200-50

附件：電源線 × 1、快速開始指南 × 1

下單指定選件

SSD模組 U8332
內置驅動，256 GB



本選件會於ST4200-50製造工程中組入主機，所以請在下單時進行指定。

ST4200-50 選件

部分放電感測器
ST9210
AC部分放電測試用

部分放電感測器
ST9211
脈衝部分放電測試用

部分放電濾波器
ST9220
脈衝部分放電測試用

脈衝高壓分壓器 ST1005
脈衝部分放電測試用

USB線（A-B）L1002

RS-232C線 L9637

連接ST4200-50與測量儀器，需要市販的USB轉換器。

USB（16 GB）Z4006

SD 卡
（2GB）Z4001
（8GB）Z4003

請務必使用本公司出品之選件。不保證其他公司產品的可運作性。

ST9210 用選件

加工用測試線 L2265	紅，3 m
加工用測試線 L2266	黑，3 m
連接線 L2270	紅，1.5 m
連接線 L2271	黑，1.5 m
連接線 L9218	1.5 m

ST1005 用選件

電壓線 L1050-01	紅黑組合，1.6 m
電壓線 L1050-03	紅黑組合，3 m
連接線 L1050-10	紅黑組合，1.5 m
電壓線 L1050-11	紅黑組合，1.6 m
電壓線 L1050-13	紅黑組合，3 m
連接線 L9218	1.5 m

SW2001-16

產品名稱：高壓多通道測試模組 SW2001

型號（下單編號）

4 ch 機型	SW2001-04
8 ch 機型	SW2001-08
16 ch 機型	SW2001-16

附件：電源線 × 1、快速開始指南 × 1、支架 × 4、EXT I/O 轉接頭 × 2

下單指定選件

部分放電感測器 ST9200
AC部分放電檢測用、SW2001內置

部分放電感測器 ST9201-50
脈衝部分放電檢測用、SW2001內置
*近期販售

本選件會於SW2001製造工程中組入主機，所以請在下單時進行指定。

SW2001 選件

連接線 L9218
ST4200-50與SW2001連接用

連接線 L2270
紅High用：3153連接用

連接線 L2271
黑Low用：3153連接用

連接線 L2255
紅黑組合：
ST4030A連接用

連接線 L2111
4端子：RM3545A連接用

連接線 L2005
4端子：
IM3533-01連接用

加工用測試線 L2265
紅，高壓轉接頭-無切口

加工用測試線 L2266
黑，高壓轉接頭-無切口

USB線（A-B）L1002

連接線
L1050-10
紅黑組合，ST1005-SW2001 間連接用

ST4200-50 規格

AC PD測量

檢測方式	測出阻抗和帶通濾波器所使用的放電電荷量測試方式 基於 IEC 60270 的檢測方法
取樣速度	100 MS/s
電荷量測量範圍	供試體靜電容量 C：200 pF ≦ C ＜2 nF，電荷量測量範圍 Q：10 pC ≦ Q ≦ 500 pC 供試體靜電容量 C：2 nF ≦ C ≦ 10 nF，電荷量測量範圍 Q：10 pC ≦ Q ≦ 2500 pC
取樣時間幅度	100 ms ～1000 ms
測試頻率範圍（施加電壓）	45 Hz ～ 1.1 kHz
測量項目	【一般模式】 重複發生最大PD強度（Q max），PD脈衝發生次數（m，m+，m-），PD脈衝發生率（n），電壓有效值（U rms）， 電壓波高值（Up+，Up-），平均放電電流（I），放電功率（P），二次率（D），PD脈衝所找到的電荷（q），PD脈衝相位角（φ） 【PDIV模式】（一般模式的值追加後的下個值） PD開始電壓（Ui）、PD消滅電壓（Ue）

脈衝 PD測量

檢測方式	依據CT 與數位濾波器的放電電流檢測 基於IEC 61934 Edition 2.0的檢測方法
取樣速度	200 MS/s
取樣時間幅度（Tref）	10 µs ～ 800 µs
測量項目	【一般模式】 PD峰值放電量（Qpk）、脈衝列中的PD發生數（m） 【PDIV模式】（一般模式的值追加後的下個值） PD發生開始電壓（PDIV），重複PD發生開始電壓（RPDIV），重複PD消滅電壓（RPDEV），PD消滅電壓（PDEV）， 重複PD峰值放電量（RQpk）

AC PD，脈衝 PD測量共通

測量模式	一般模式:施加一定電壓，進行單次或是連續測試 PDIV模式：依據標準規格改變施加電壓進行測試		
輸入通道	AC VOLTAGE：電壓監控訊號（BNC端子），AC PD：AC 部分放電電流感測器訊號（BNC端子） IMPULSE PD：脈衝部分放電電流感測器訊號（BNC端子）		
圖表顯示項目	AC PD	【電壓波形、PD脈衝 監控】 X軸：時間　Y軸：電壓，PD脈衝（各自相異的量程下） 【電壓～放電電荷量特性（Q=f（U）圖表）】 X軸：電壓有效值，Y軸：重複發生的最大PD強度	
	脈衝PD	【電流波形、PD脈衝 監控】 X軸：時間　Y軸：電流，PD脈衝（各自相異的量程下） 【重複脈衝施加時的脈衝電壓，PD脈衝的推移】 X軸：次數　Y軸：脈衝電壓，PD脈衝（各自相異的量程下）	
判斷功能	判斷內容	測試結果:超過臨界值:FAIL、沒有超過PASS 但，判斷值為負值時、且測量結果在判斷值以下時視為FAIL，若為以上則視為PASS	
	可判斷的測量項目	AC PD	【一般模式】 重複發生最大PD強度（Q max），PD脈衝發生數（m，m+，m-）， PD脈衝發生率（n），平均放電電流（I），放電功率（P），二次率（D） 【PDIV模式】（一般模式的值追加後的下個值） PD開始電壓（Ui），PD消滅電壓（Ue）
		脈衝PD	【一般模式】 PD峰值放電量（Q pk），脈衝列中PD發生數（m） 【PDIV模式】（一般模式的值追加後的下個值） PD發生開始電壓（PDIV），重複PD發生開始電壓（RPDIV）， 重複PD消滅電壓（RPDEV），PD消滅電壓（PDEV）， 重複PD峰值放電量（RQ pk）

精度規格

PD脈衝相位角測量精度 **（僅 AC PD 的規格為參考值）**	電壓輸入頻率：45 Hz ≦ f ≦ 100 Hz，PD 脈衝相位角誤差 ±（°）：± 0.4 電壓輸入頻率：100 Hz ＜ f ≦ 400 Hz，PD 脈衝相位角誤差 ±（°）：± 1.0 電壓輸入頻率：400 Hz ＜ f ≦ 1 kHz，PD 脈衝相位角誤差 ±（°）：± 2.5
放射性無線周波電磁場的影響	50 pC以下（10 V/m）
傳導性無線周波電磁場的影響	50 pC以下（10 V）
和電源重疊的脈衝雜訊的影響	50 pC以下（1 kV，脈衝幅50 ns的脈衝雜訊重疊時）

高電壓發生源控制

控制內容	作為部分放電測試的高電壓發生源的耐壓測試器、脈衝線圈測試器等連動控制
對應機器（2025年2月現在）	自動絕緣耐壓測試器 3153，脈衝線圈測試器 ST4030A，其他

一般規格

使用場所	室內使用、污染度2、高度2000 m以下
使用溫濕度範圍	0°C～40°C、80 % RH 以下（未結露）
保存溫濕度範圍	-10°C～50°C、80 % RH以下（未結露）
適合規格	安全性 IEC 61010，EMC EN 61326
電源	額定電源電壓：AC 100 V～240 V，額定功率：300 VA
外觀尺寸	約353（W）×約235（H）×約154.8（D）mm（不含突起物）
重量	約7.3 kg（U8332安裝時），約7.1 kg（U8332未安裝時）

保存功能

保存位置	SD卡	Z4001（2 GB）、Z4003（8 GB）
	USB	Z4006（16 GB）
	SSD	U8332 SSD模組（256 GB）
檔案系統	FAT32、NTFS、exFAT	
檔案名	英數字、日文、中文輸入	
同一檔案名稱的處理	在最後加上連續號碼並保存	
自動保存	測量後、自動保存以下內容。 數據系列（脈衝 PD與AC PD），SBS圖表圖像，AC PDのQ=f（U）圖表圖像	
手動保存	操作SAVE按鍵，進行以下保存。 數據系列（脈衝 PD與AC PD），AC PD即時波形圖像，脈衝 PD即時波形圖像，SBS圖表圖像，AC PD的Q=f（U）圖表圖像，AC PD解析功能的各種圖表圖像，數據表	
保存檔案種類	數據表	.TBL、.TB1
	顯示圖表圖像	.BMP、.PNG、.JPEG
	測量數據	.CSV　※各模式以固定格式保存
SAVE按鍵動作	SAVE按鍵可預先設定保存位置、檔案名稱、保存設定，並於測量後依照設定保存。	

數據讀取功能

可讀取媒體	SD卡	Z4001（2 GB）、Z4003（8 GB）
	USB	Z4006（16 GB）
	SSD	U8332 SSD模組（256 GB）
可讀取數據種類	測量數據（.CSV）	

面板

面板	LAN，USB，RS-232C*（需要市販的USB轉換器）， EXT. I/O（測量開始、測量取消、PASS判斷、FAIL判斷） *連接副測量儀器（例：自動絕緣耐壓測試器 3153）。

1 主機內置SSD模組
發注時指定選件

2 USB2.0轉接頭×4

3 USB3.0轉接頭×2

4 LAN（100BASE-TX）轉接頭

5 DVI-I 端子

6 SD卡插槽
請務必使用本公司出品之選件。不保證其他公司產品的可運作性。

7 外部控制端子

8 測量訊號輸入端子

測試數據，波形圖像可保存於ST4200-50主機的內存空間或外部記憶媒體中。
可靈活使用檢查結果的數據。

ST9210 規格

最大額定電壓	AC 5 kV rms，DC 5 kV，7.07 kV peak
最大額定電壓（對地間）	測量範疇無：AC 5 kVrms，DC 5 kV，7.07 kV peak，預設過渡過電壓 0 V
內部閉鎖線圈	14 mH ± 20%
內部耦合電容	1.33 nF ± 10%
可測量的 DUT 靜電容量	10 nF 以下
使用溫度範圍	0°C ～ 40°C，80% RH 以下（未結露）
適合規格	安全性：EN 61010
外觀尺寸	約 215 mm (W) × 132 mm (H) × 360 mm (D)
重量	約 3.57 kg
附件	使用說明書，使用上的注意

ST1005 規格

最大額定電壓	5000 V rms，± 7100 V peak (頻率降額定範圍內)
最大額定電壓（對地間）	測量範疇無：AC/DC 5000 V，± 7100 V peak，預設過渡過電壓 0 V
測量精度	± 0.3 %：DC，± 0.3%：50 Hz/60 Hz
測量頻寬	DC ～ 10 MHz (-3 dB typ.)
分壓比	1000：1
共模抑制比 (CMRR)	90 dB (typ.)：50 Hz/60 Hz
使用溫度範圍	-10°C ～ 50°C，80% RH 以下（未結露）
適合規格	安全性：EN 61010，EMC：EN 61326 Class A
電源	額定電源電壓：AC 100 V ～ 240 V (50 Hz/60 Hz)
外觀尺寸	約 195 mm (W) × 83.2 mm (H) × 346 mm (D)
重量	約 2.2 kg
連接對應品	ST4200-50 部分放電檢測器、SW2001 高壓多通道測試模組
附件	連接線 L9218，電源線，使用說明書，使用上的注意

SW2001 規格

基本規格

輸入通道	高電壓2端子輸入 2通道：絕緣耐壓測試器輸入， 脈衝線圈測試器輸入 低電壓4端子輸入 2通道：LCR METER輸入， 電阻計輸入
輸出通道	CH1～CH4（SW2001-04）， CH1～CH8（SW2001-08）， CH1～CH16（SW2001-16） 各通道具有SOURCE端子（或2端子用輸出端子）與SENSE端子
部分放電感測器輸出	AC電壓監控（BNC端子）， AC部分放電電流感測器輸出（BNC端子）， 脈衝部分放電電流感測器輸出（BNC端子） * 有安裝ST9200 或 ST9201-50時（下單指定選件）
最大輸入電壓	高電壓2端子輸入-HIPOT TESTER端子: AC 5 kV rms、 DC 5 kV、7.07 kV peak 高電壓2端子輸入-IMPULSE WINDING TESTER端子: 8 kV peak（脈衝） 低電壓4端子輸入-LCR METER端子, RESISTANCE METER端子: AC 30 V rms、DC 60 V、42.4 V peak
輸出額定電壓	輸出通道 : AC 5 kV rms、DC 5 kV、8 kV peak（脈衝) IMPULSE HIGH VOLTAGE DIVIDER 輸出端子 : 8 kV peak（脈衝)
對地最大額定電壓	高電壓2端子輸入-HIPOT TESTER端子: AC 5 kV rms, DC 5 kV, 7.07 kV peak 高電壓2端子輸入-IMPULSE WINDING TESTER端子: 8 kV peak（脈衝） 低電壓4端子輸入-LCR METER端子, RESISTANCE METER端子: AC 30 V rms、DC 60 V、42.4 V peak 輸出通道： AC 5 kV rms、 DC 5 kV、8 kV peak（脈衝）） IMPULSE HIGH VOLTAGE DIVIDER 輸出端子 : 8 kV peak（脈衝)
容許最大脈衝電流	100 A peak
主迴路繼電器壽命	開關次數：500萬次以上（參考值）
測量精度影響 （加算測量器精度）	LCR測量：測量頻率　DC～10 kHz未滿（±3%）， 10 kHz以上～100 kHz（±5%）， 測量阻抗1MΩ以上為±5% 直流電阻測量：±5%（1Ω未滿）、±2%（1Ω以上） 絕緣電阻測量：1MΩ以上～1GΩ未滿（±2%），1GΩ以上～10GΩ未滿（±5%） 脈衝電壓：影響量無規定（內部配線電感　最大150 uH）考慮寄生容量　500 pF 脈衝高壓分壓器測量值: ±10% 無負載洩漏電流：1.5 mA以下　AC5 kV（23°C50%RH）
對AC PD測量的影響量 （參考值）	環境溫度23 °C， 50 % RH， 測量探棒開路狀態（無容量性負載）時 施加電壓3 kV的時候40 pC以下 施加電壓4 kV的時候200 pC以下
與 ST4200-50 組合時 AC PD 頻率數特性（參考值）	平坦領域 : 200 kHz ～ 2 MHz 30 kHz 衰減量 : 16 dB

功能規格

通道切換	使用EXT.I/O或使用通訊指令，指定輸入通道或輸出通道連接
互鎖	用EXT.I/O將所有模組無條件OPEN
通道延遲	可以設定所有的模組切換完成到SWITCHED信號輸出時的延遲時間 延遲時間：0.000 s ～ 9.999 s（初始設定：0.000 s）
設定備份	備份非揮發性記憶體中的資料
面板功能	將通道切換設定保存在非揮發性記憶體（最多1000則）
通訊設定模式切換	透過滑動開關選擇LAN的通訊設定， 固定設定模式(DFLT)或是使用者設定模式(USER) (啟動時畫面設置)
保護放電功能	輸入輸出繼電器主迴路CLOSE時、預先將輸出側主迴路接地並放電 放電時間（輸出側主迴路接地→輸入側迴路路CLOSE的待機時間）設定值：0.000～1.000 s (默認值：0.000 s)
加速放電功能	絕緣耐壓測試後、依據外部的負載電阻的檢查對象所殘留電荷放電的時間縮短 ※負載電阻接續用的輸出通道2CH使用

一般規格

使用場所	室內使用、污染度2、高度2000 m以下
使用溫濕度範圍	0°C～40°C、80% RH以下（未結露）
保存溫濕度範圍	-10°C～50°C、80% RH以下（未結露）
適合規格	安全性 IEC 61010， EMC EN 61326
面板	LAN， USB， EXT. I/O
電源	額定電源電壓：AC 100 V～240 V， 額定功率：120 VA
外觀尺寸	約439.2（W）× 約265.9（H）× 約770（D）mm（不含突起物）
重量	SW2001-04 : 約20.5 kg， SW2001-08 : 約22.5 kg， SW2001-16 : 約27.0 kg， SW2001-24 : 約31.5 kg （皆不包含下單時指定選件 ST9200， ST9201） 包含ST9200：加算 1.2 kg ， 包含ST9201 ：加算 324 g

資料索取、產品詢問、展示機訓練等,請透過以下方式和我們聯繫,我們將真誠地爲您服務。

HIOKI
台灣日置電機股份有限公司
地址：台北市大安區市民大道三段206號4樓
電話：02-2775-1210 傳真：02-2775-1260
官網：http://hioki.tw
E-mail：info-tw@hioki.tw

DONHO 唐和股份有限公司
donho.com.tw

台北總公司
台北市內湖區瑞光路618號8樓
02 2627 1088
台中分公司
台中市西屯區朝富路213號22樓-2
04 2252 5037
高雄分公司
高雄市楠梓區德民路220號
07 365 1388

台灣日置官網

2025 年 10 月第一版 /J3