

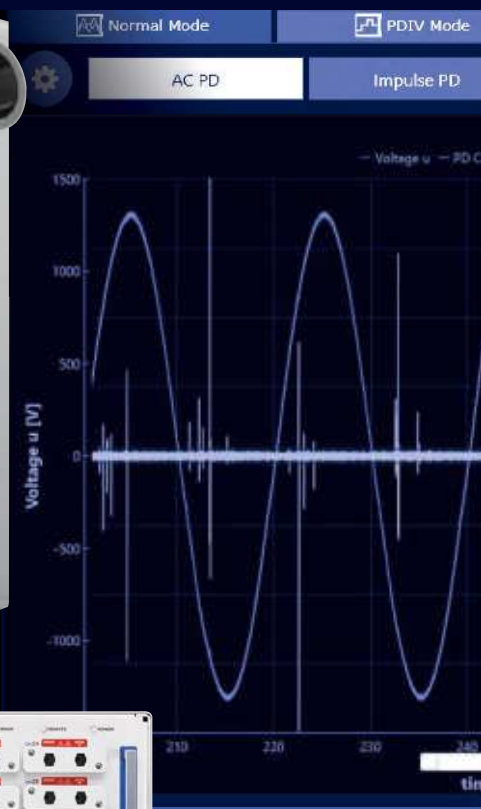
HIOKI

部分放電検出器 ST4200 高電圧リレーボックス SW2001

PARTIAL DISCHARGE DETECTOR ST4200
HIGH VOLTAGE MULTIPLEXER SW2001

NEW

Partial
Discharge
部分放電を検出



モーター内部の潜在的な絶縁不良を検出

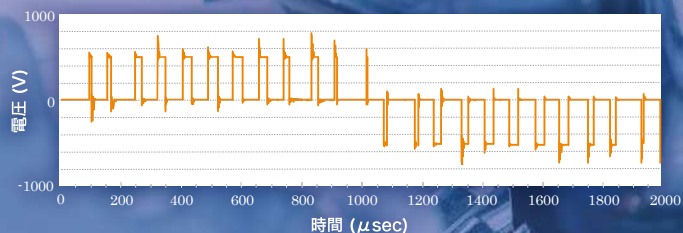
Enhance PD Detection, Elevate Your Motor Inspection



なぜ、部分放電試験が必要なのか

EVなどに使用されるインバーター駆動モーターは、スイッチング動作により瞬間的に高電圧が発生します。巻線の部分放電が長時間続くと絶縁が劣化し、短絡や絶縁破壊による重大事故（火災など）につながるおそれがあります。絶縁破壊や絶縁劣化の原因を検出することで、モーターの品質と安全性を向上させることができます。そのためには、通常の試験に加えて部分放電試験を行うことが有効です。これにより潜在不良のあるモーターや部品を生産ラインで検出可能となり、流出を防ぐことができます。

インバーターの電圧波形

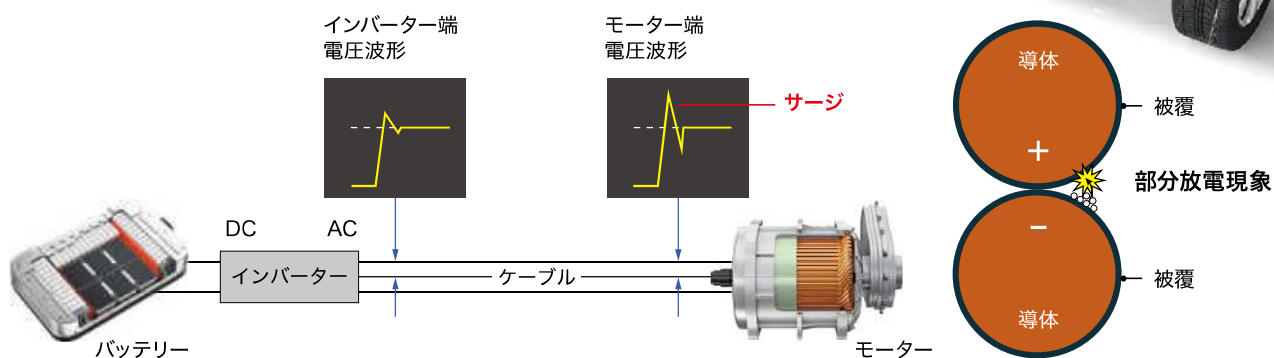


モーターを駆動するインバーターの電圧は、高速にスイッチング動作を繰り返す波形です。スイッチング動作のたびにスイッチング電圧の2倍以上のサージ電圧が発生し、モーター内の巻線間に瞬間的な高電圧が加わります。このインバーターサージ電圧の繰り返しが巻線の絶縁劣化を加速させます。

潜在不良は重大な事故につながる

一般的に、適切な絶縁がされていない巻線に350 Vを超える電圧がかかると部分放電が発生すると言われています。

モーター巻線に絶縁性能が低下した箇所があると部分放電が発生し、長時間続くことで絶縁劣化が進みます。この部分放電による絶縁劣化が、短絡や絶縁破壊による重大な事故（発火など）につながる原因となります。



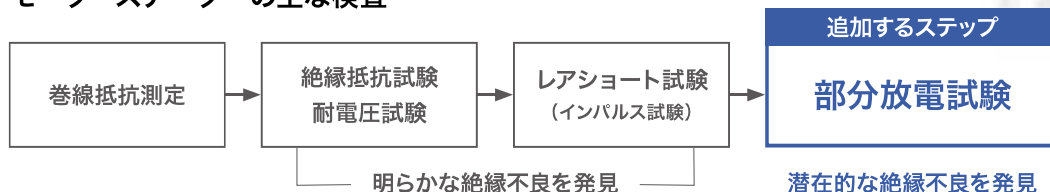
絶縁破壊に至る前に潜在不良を発見する

モーターの絶縁抵抗と耐電圧(耐圧)を検査する目的は、明らかな絶縁不良を発見することです。

しかし、これらの試験では潜在的な絶縁不良を発見できません。

潜在的な絶縁不良は部分放電試験で発見できます。

モータースターターの主な検査

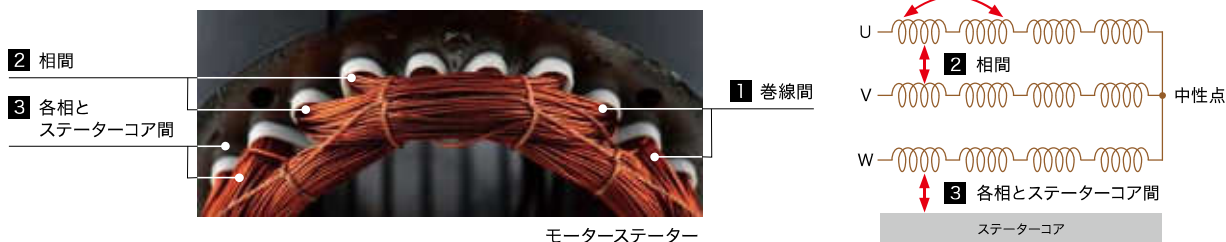


部分放電試験のポイント

部分放電試験とは、各相間に高電圧を印加しながら部分放電を検出する試験です。

巻線間 (Turn to Turn)、相間 (Phase to Phase)、各相とステーターコア間 (Phase to Core) を試験します。

部分放電が発生するリスクが高い箇所



- 1 巻線間: 同相のコイル間と、コイルと対地間で発生する電圧差による放電です。インパルス電圧を用います。
- 2 相間: 異なる相の巻線間の接触、または絶縁紙のずれや破れによる放電です。中性点が開放状態で高電圧 AC 電源を用いるテストが理想的です。
- 3 各相とステーターコア間: 巻線とステーターコアの接触、または絶縁紙のずれや破れによる放電です。高電圧 AC 電源を用います。

部分放電を確実に検出する印加波形の選択

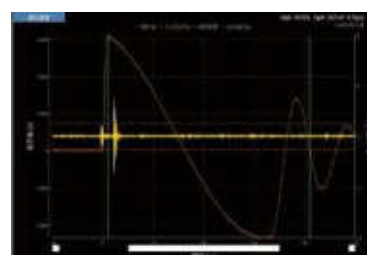
巻線間試験はインバーターサージに対する耐性試験なので、インパルス波形を用いてインパルス部分放電試験を行います。

相間と、各相とステーターコア間の試験は、繰り返し高電圧を印加する AC PD 試験を行うのが理想的です。

しかし、中性点が閉じられた相間試験では AC PD 試験が行えないため、インパルス波形を用います。



AC PD 試験



インパルス PD 試験

HIOKI はステーターの部分放電試験において、AC PD 試験とインパルス PD 試験の使い分けを推奨します。両方の部分放電検出を 1 台で行えるのが「部分放電検出器 ST4200」です。

部分放電検出器 ST4200

Partial Discharge Detector ST4200



検査をアップグレードして モーターの信頼性を向上



部分放電の検出力を最大化

- ・デュアルモード部分放電検出
AC PD および、インパルス PD による確実な検査

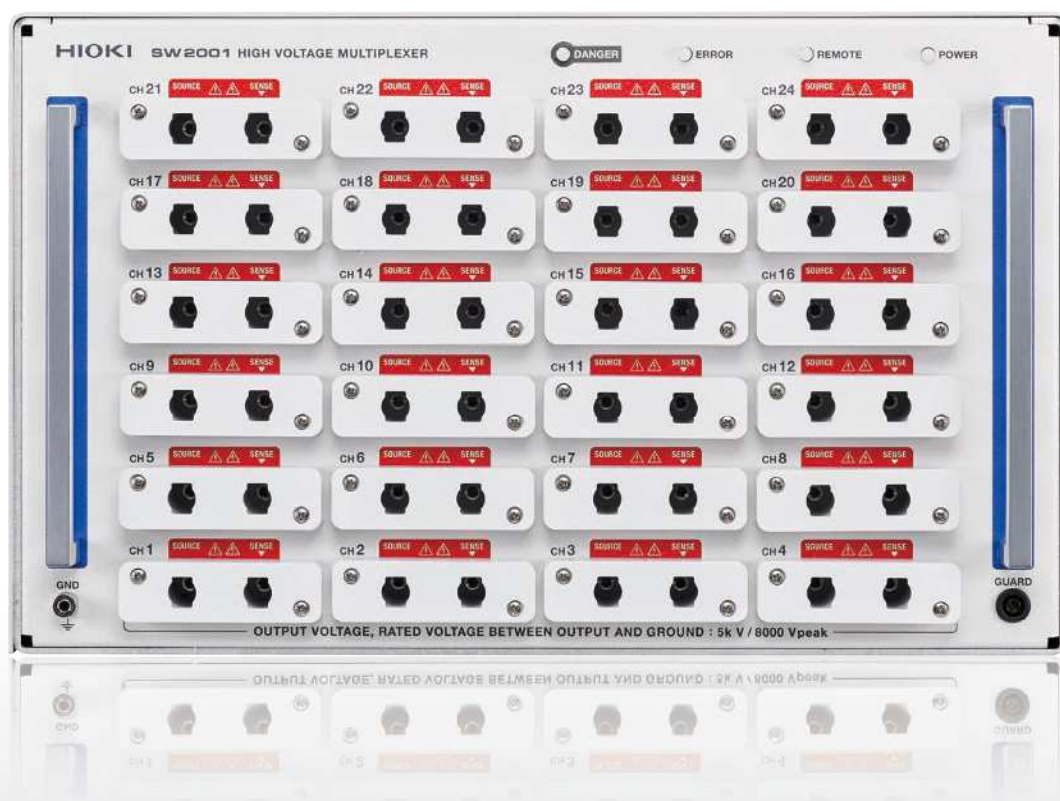


生産ラインで高精度な部分放電試験

- ・高周波 CT を用いたノイズに強い部分放電検出
- ・SW2001 との連携で複合検査システムでも安定した部分放電検出

高電圧リレーボックス SW2001

High Voltage Multiplexer SW2001



6 種類の試験を統合して モーターの生産効率を向上



さまざまなモータースター試験器を
1 台のリレーボックスに統合

- ・ 検査に必要なチャンネル数に合わせて
4, 8, 16, 24 チャンネルのラインアップから選択可能



生産ラインの停止を大幅に低減できる
高信頼性の検査システムを構築可能

- ・ 長寿命で信頼性の高いマルチプレクサー設計



Benefit

ベネフィット

- 01 部分放電の検出力を最大化し、潜在不良を発見
- 02 多彩なデータ分析機能で部分放電現象を解明
- 03 生産ラインでも信頼性の高い部分放電試験を実現
- 04 ノイズの影響を低減するシンプルなシステム設計
- 05 6種類の試験を1台のリレーボックスに統合し、生産性を向上
- 06 生産ラインの停止を大幅に低減できる高信頼性の検査システムを構築可能

Challenge & Solution

課題 & ソリューション

生産ラインにおける部分放電試験は、ノイズ干渉による再現性の問題に直面しています。この問題は、部分放電検出方法の選択とモーター検査システムの設計から生じます。モーターの生産検査の効率を高めるためにマルチプレクサー（リレーボックス）の使用が増加していますが、高電圧と低電圧の測定を安全かつ確実に切り替えられるシステムの設計は困難です。また、マルチプレクサーが測定性能に与える影響を最小限に抑えながら、システムの堅牢性を向上させてメンテナンスのダウンタイムを最小限に抑えることも困難です。これらの設計要件のバランスをとるには、とても複雑な作業が必要です。



Benefit 01

部分放電の検出力を最大化し、潜在不良を発見

課題

- ① AC PD 試験はインパルス PD 試験よりも長時間高電圧を印可して試験を行うため、相間および各相とステーター間の試験に適しているが、相間での試験は中性点接続後は行うことができない。
- ② インパルス PD 試験は中性点接続にかかわらず行うことができるが、中性点付近では試験信号強度が制限されてしまう。

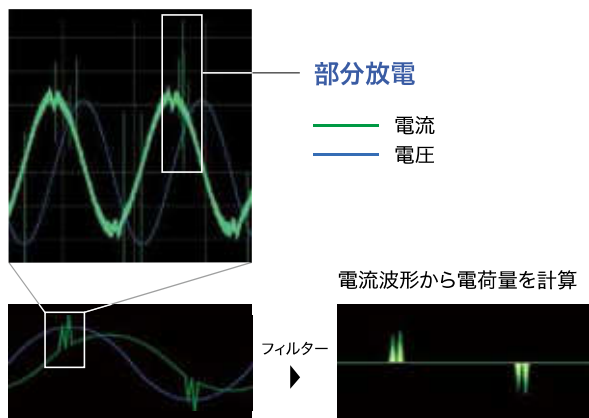
ソリューション

デュアルモード部分放電検出

AC PD 試験とインパルス PD 試験の両方を利用することで、潜在不良を発見するための部分放電の検出力を最大化できます。中性点の接続有無と試験箇所に応じて最適な試験方法を選択できます。

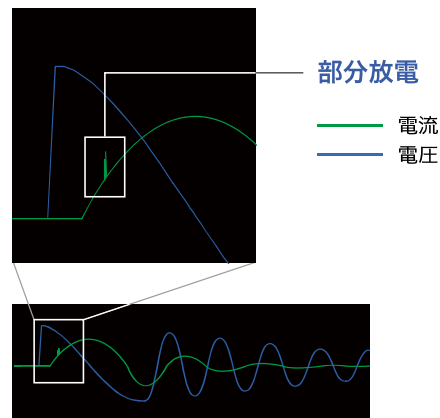
AC PD 試験

交流高電圧を繰り返し印加し、電流波形から放電の電荷量 (pC) を測定して部分放電を検出します。
IEC 60270 および IEC 60034-27-1 に準拠しています。

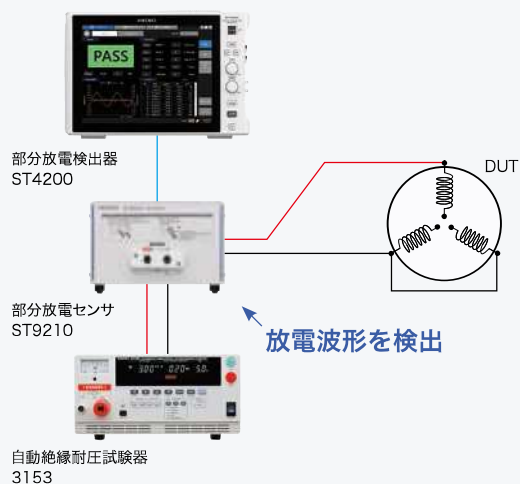


インパルス PD 試験

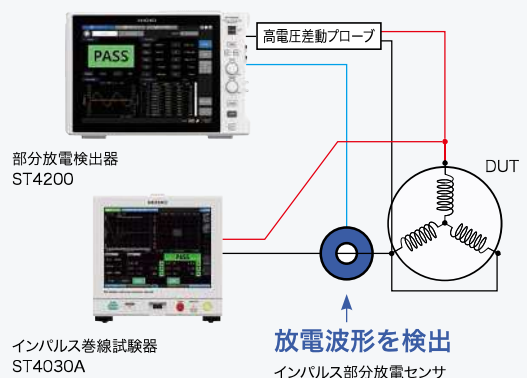
インパルスを印加して、電流波形に現れる放電波形から部分放電を検出します。サージ電圧による耐性を試験します。
IEC 61934 Edition 2.0 および IEC 60034-27-5 に準拠しています。



中性点接続前の AC PD 試験



中性点接続後のインパルス PD 試験



Benefit 02

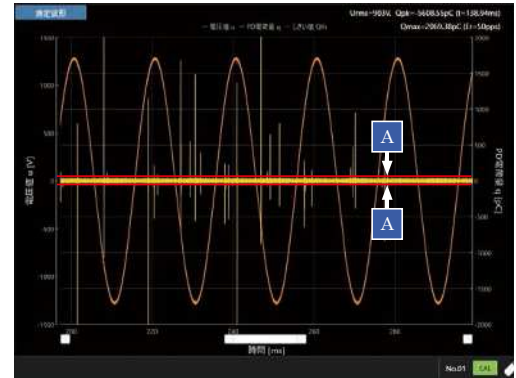
多彩なデータ分析機能で 部分放電現象を解明

AC PD 試験（ノーマルモード）

AC PD ノーマルモードの AC PD 試験は、一定の試験電圧で行います。赤い線(図中 A)は、部分放電検出のしきい値 (Qth) を示しています。このしきい値を超えるパルスを部分放電としてすべて記録します。

PD 試験の合否基準は、Qmax (最大 PD 電荷量) や n (1 秒間に発生する部分放電パルス数) などのパラメーターに基づいて設定できます。

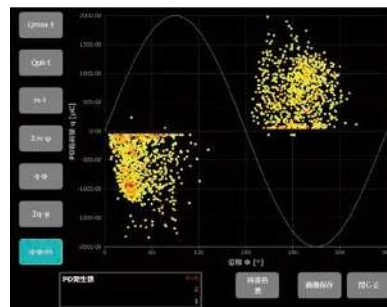
位相分解部分放電 (PRPD) 解析のほか、Qmax-t、Qpk-t、m-t、 $\Sigma m-\Phi$ 、q- Φ 、 $\Sigma q-\Phi$ などの解析関数を使用できます。



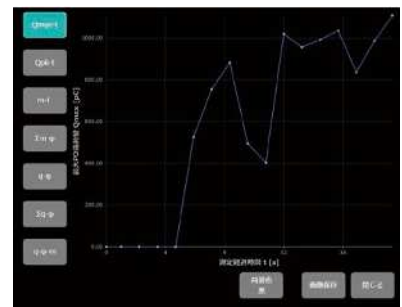
部分放電検出のしきい値を設定



AC PD ノーマルモード測定



q-Φ-m 解析グラフ



Qmax-t 解析グラフ

AC PD 試験 (PDIV モード)

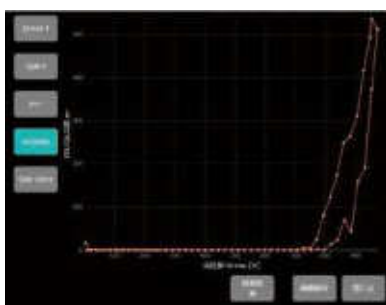
PDIV モードでは、試験電圧を上下させて部分放電開始電圧 (PDIV) と部分放電消滅電圧 (PDEV) を測定します。(図中 B は PDIV 値、図中 C は PDEV 値)

各測定サイクルにおいて、発生時刻、充電量、瞬時電圧、電圧位相などの PD データを表示して記録します。(表 D)

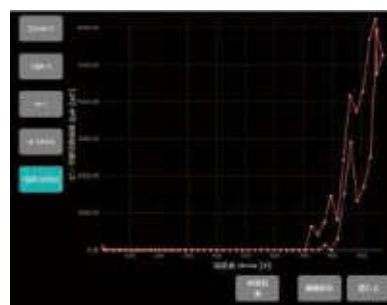
電圧対最大充電量 (Qmax) はグラフ (図 E) にリアルタイムでプロットします。その他、パルス数対電圧グラフなどさまざまな解析機能があります。



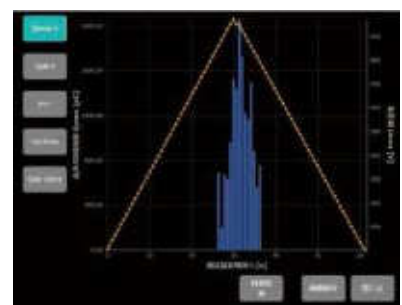
AC PD PDIV モード測定



m-Urms 解析グラフ



Qpk Urms 解析グラフ



Qmax-t 解析グラフ

インパルス PD 試験（ノーマルモード）

インパルス PD ノーマルモードの PD 試験は、固定の試験電圧で行います。赤線（図中 F）は PD しきい値（Qth）を示しています。このしきい値を超えるパルスを部分放電としてすべて記録します。

さらに、インパルス波形の立ち上がりエッジ中に発生する可能性のある非 PD パルスの影響を緩和するために、判定区間（図中 G）を設定することができます。



部分放電検出のしきい値と判定区間を設定

ノーマルモードでは、試験の繰り返し回数を任意に設定できます。表 H は、10 回の試験で取得したデータを示しています。各試験でのピーク部分放電の大きさ（Qpk）、ピーク試験電圧（Upk）、トリガーポイントからピーク部分放電を検出するまでの時間（tpk）などの主要パラメータを表示して記録します。



インパルス PD ノーマルモード測定

インパルス PD 試験（PDIV モード）

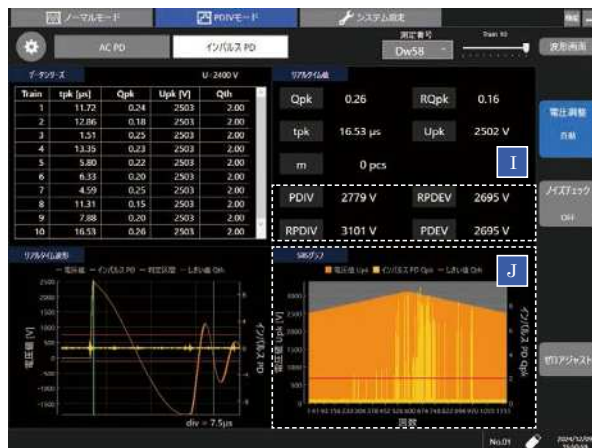
PDIV モードでは、開始電圧、最大電圧、電圧ステップを設定することができます。このモードでは、主要な部分放電パラメータを表示して記録します。（図中 I）

PDIV（部分放電開始電圧）

RPDIV（繰り返し部分放電開始電圧）

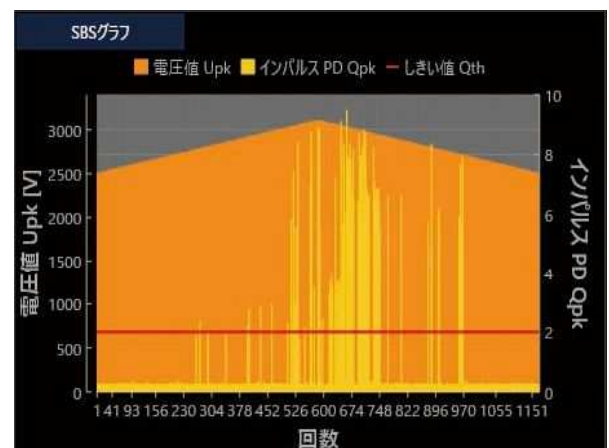
RPDEV（繰り返し部分放電消滅電圧）

PDEV（部分放電消滅電圧）



インパルス PD PDIV モード測定

さらに、SBS グラフ（図 J）は、試験中の印加電圧と対応する PD パルスの大きさをリアルタイムで監視して表示します。



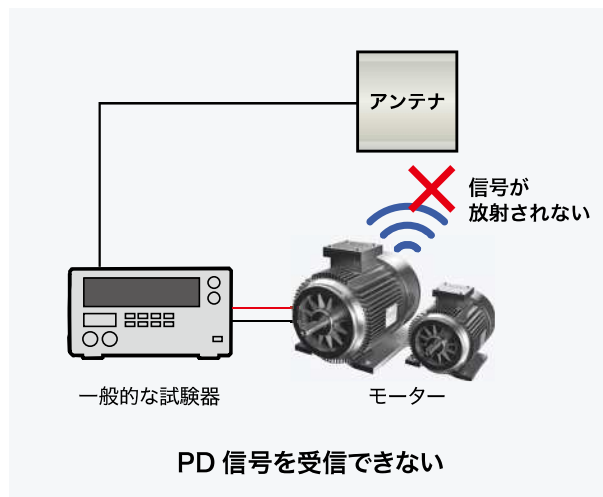
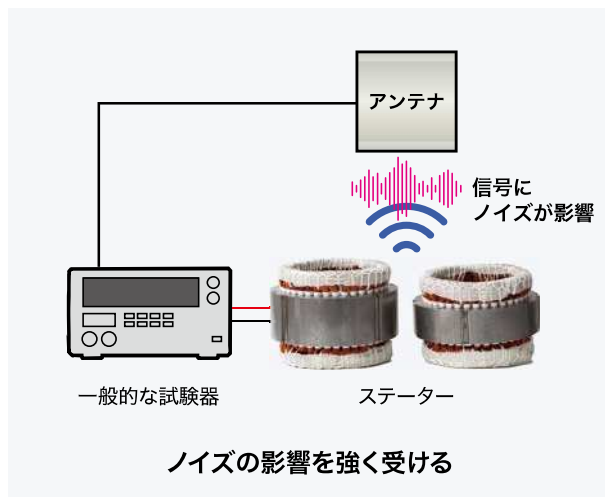
SBS 解析グラフ

Benefit 03

生産ラインでも 信頼性の高い部分放電試験を実現

課題

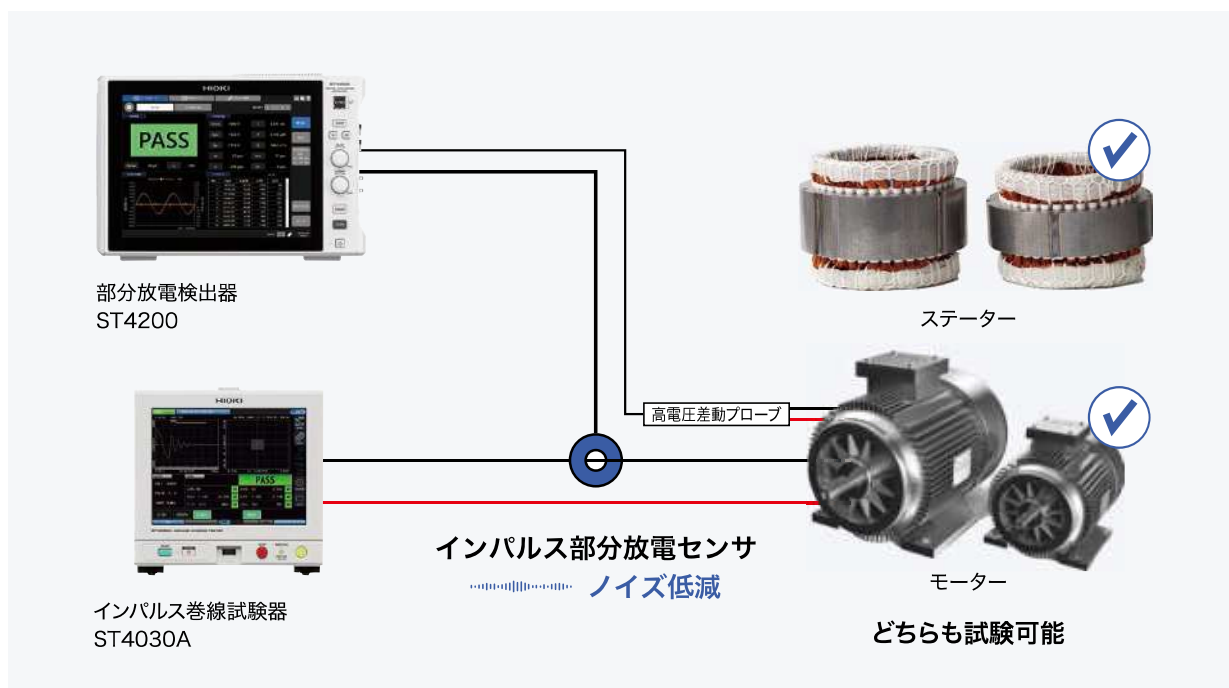
- ① 生産ラインでのマイクロ波アンテナを使用したインパルス PD 試験は、工場設備や電源ラインからのノイズを拾って測定値に影響が出る。
- ② マイクロ波アンテナの検出指向性が部分放電試験結果に影響する。
- ③ 完成したモーターの場合、ケーシングがシールドとして機能してしまい部分放電信号が放射されない。



ソリューション

高周波 CT による耐ノイズ性部分放電検出

高周波 CT を用いた部分放電試験は、マイクロ波アンテナを用いた生産ラインでの PD 試験におけるノイズ干渉や、環境要因による測定結果への影響を低減します。この試験方法は、完成品モーターのインパルス PD 試験もできます。



Benefit 04

ノイズの影響を低減する シンプルなシステム設計

課題

⊖ 部分放電試験システムの複雑な配線を伝わるノイズによって試験が安定しない。



複雑な配線

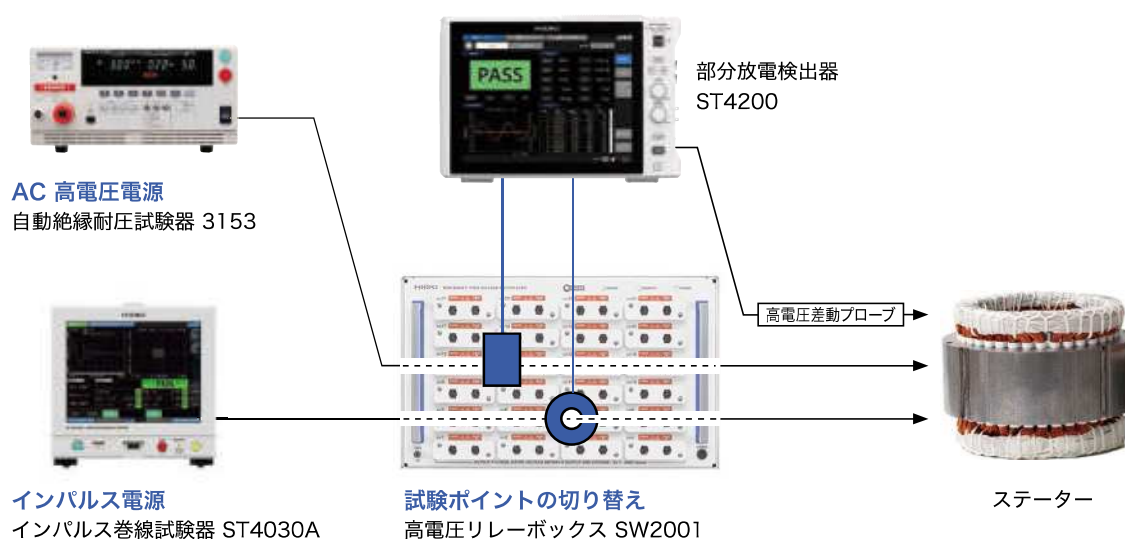


ノイズによって試験が正確にできない

ソリューション

高電圧リレーボックス SW2001 に統合

複雑な試験環境におけるノイズの影響を最小限に抑えるために、ST4200 を搭載した部分放電試験システムは、SW2001 を組み込んだマルチプレクサーベースの構築ができます。この設計では、複数の入力信号を統合することで配線の複雑さを大幅に軽減し、ケーブルの引き回しや相互接続を最小限に抑えます。電磁干渉（EMI）、グラウンドループ、容量性カップリングなどの潜在的なノイズ源を効果的に低減し、より正確で信頼性の高い測定を実現します。



発注時指定オプション

SW2001 製造工程で本体に組み込むため、ご注文時にご指定ください。

■ AC 部分放電検出
部分センサ ST9200

● インパルス部分放電検出
部分放電センサ ST9201

Benefit 05

6 種類の試験を 1 台のリレーボックスに統合し、生産性を向上

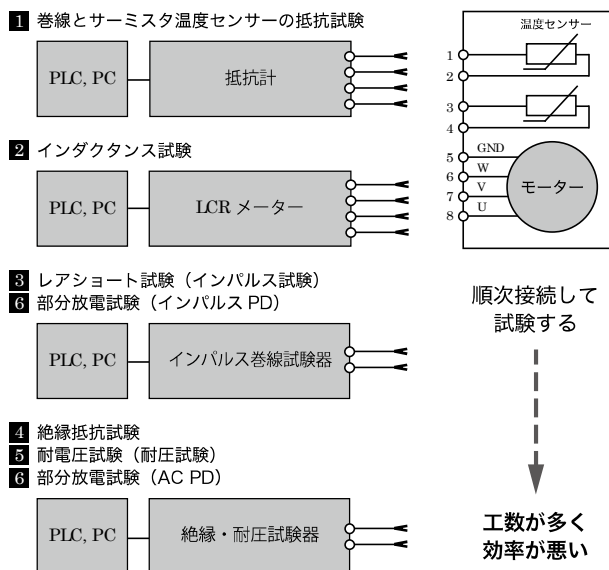
従来型のモーター検査ラインでは、異なる試験項目ごとにモーターを移動させる必要がありました。

最新型のモーター検査ラインでは、複数の試験を 1 箇所に集約して効率的かつ省スペース化が進んでいます。

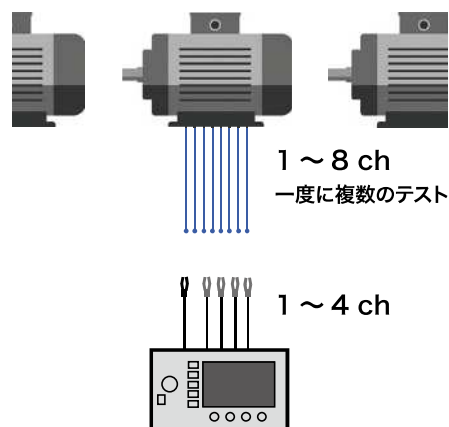
課題

- ❶ 従来型のモーター検査ラインでは、一度に試験できるモーターが 1 つに制限されていることが多く、複数のモーターを検査する場合にはテストリードを頻繁に接続し直さなければならないため効率が悪い。
- ❷ 完成したモーターを試験するには、4 つの接続ポイント以外に 2 つの試験用サーミスタ温度センサーの接続が必要で手間がかかる。

従来型のモーター検査ライン



最新型のモーター検査ライン



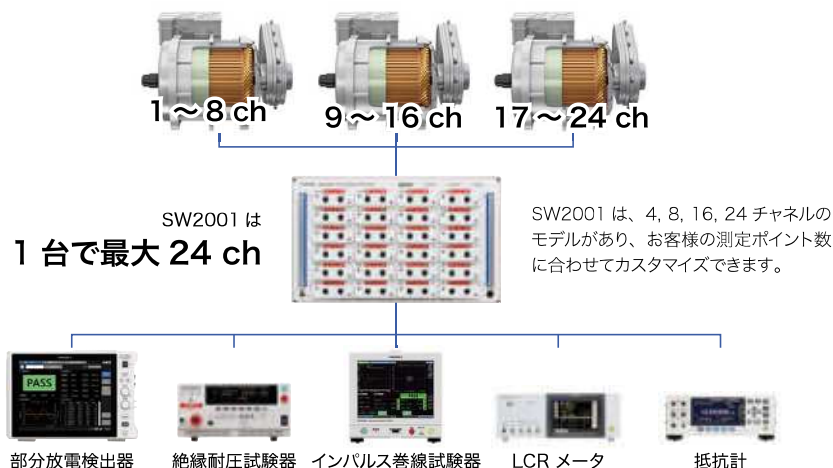
チャンネル数不足

各モーターを 2 回テストする必要があり、接続を変更する工数がある。

ソリューション

測定ポイントに合わせてチャンネル数を選択可能

抵抗試験、インダクタンス試験、レアショート試験、耐電圧試験、絶縁抵抗試験、および部分放電試験 (AC PD およびインパルス PD) の 6 種類の試験用に複数の機器を SW2001 に接続することにより、モーター検査を合理化できます。直列モーター試験ライン (従来型の試験ライン) と並列モーター試験ライン (最新型の試験ライン) の両方に生じていた頻繁な再接続の工数を低減します。SW2001 は 2 つのサーミスタ温度センサーを内蔵した三相モーターを最大 3 つまで同時に試験できます。



Benefit 06

生産ラインの停止を大幅に低減できる 高信頼性の検査システムを構築可能

モーター / スターターの複合試験システムでは、耐電圧試験（コイルとコアの間に数 kV の電圧印加）のような高電圧試験と、巻線抵抗試験のような低電圧試験が通常行われます。このため、試験装置と測定対象（DUT）の間で測定回路を切り替える必要があります。

課題

1. リレーボックス設計の測定への影響

❶ 絶縁性能の課題

必要な絶縁性能を満たしていない設計により、耐電圧試験や絶縁抵抗試験で湿度を起因とする漏れ電流の影響を大きく受ける。

❷ リレー接点抵抗の上昇

一般のリレーの場合、繰り返し使用によりリレー接点の抵抗値が上昇して測定値が変動する。

❸ ハードウェア設計の課題

不適切なリレーボックスの設計により内部にノイズや放電が発生し、信頼性の高い部分放電検出や他のモーター検査ができない。

2. 測定器の突然の故障

❶ 残留エネルギーによる故障

測定対象の巻線内に蓄積する高電圧試験時のエネルギーを十分に放出しないまま、抵抗計などの低電圧計測器を測定対象に接続すると、巻線間に生じた高電圧により低電圧計測器が故障することがある。

❷ 頻繁な高電圧リレー交換

リレーボックス内で使用する高電圧リレーの定格電圧が要求仕様を十分に満たさないため、劣化が早く進行して頻繁なリレー交換が必要。生産ラインの停止につながり、生産性が低下する。



リレー
リレー回路の故障



ハードウェア設計
測定回路の故障



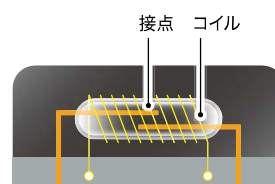
配線
測定値への影響

ソリューション

長寿命で信頼性の高いマルチプレクサー設計の SW2001

SW2001 は、メンテナンス頻度を低減するため、耐久性の高い高電圧リードリレーを採用しています。このリレーは、ガラス管内の接点を ON/OFF するために、隣接する励磁コイルに電流を流して磁界を発生させることで動作します。このような動作方式を持つ高電圧リードリレーは、高電圧回路での切り替えを安全に行うことができ（最大ピーク電圧 8 kV）、漏れ電流による測定への影響を低減することができます。

このようなリードリレーの採用に加え、より正確な測定を保証するため、リレー間の空間絶縁距離の最適化、適切な絶縁材料の選定、リレーと接地間の絶縁強化を目的とした高耐電圧基板の使用など、高度な絶縁設計を採用しています。さらに、測定対象の巻線内に蓄積されたエネルギーによる測定器の損傷リスクを最小限に抑えるため、保護放電機能を搭載しています。



高電圧リードリレーを採用



絶縁設計の最適化

SW2001 が保証する測定性能と高い耐久性

精度への影響

絶縁抵抗測定：2%（1 M ~ 1 GΩ）

AC PD 測定への影響の大きさ 40 pC 以下（3 kV 印加時）

耐久性

最大許容インパルス電流：ピーク 100 A

メイン回路リレー寿命：500 万回以上（参考値）



SW2001

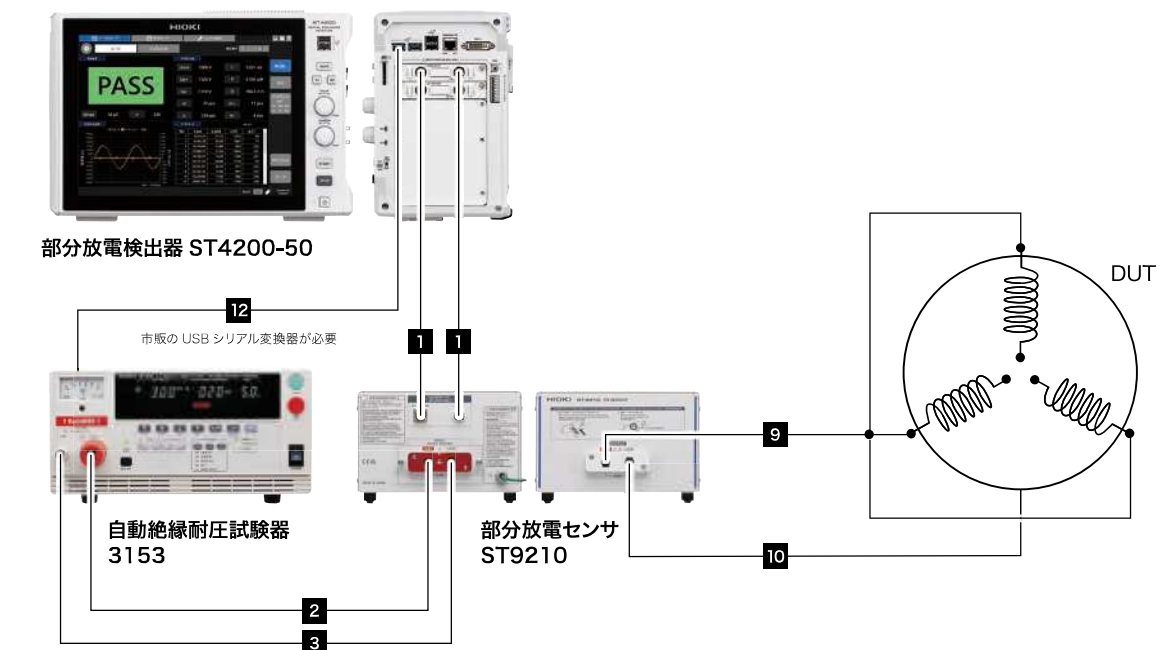
信頼性の高いスイッチング

AC/DC 耐電圧試験（最大 5 kV rms）やアショート試験（最大 8 kV peak）に加え、モーター巻線抵抗やインダクタンスなどの特性を測定する安全で包括的な機能を提供します。

保護放電機能

保護放電機能は、I/O リレーの主回路を閉じる前に、出力側の主回路を接地して残留エネルギーを放電できます。蓄積エネルギーによる低圧メーターの損傷を防ぎます。

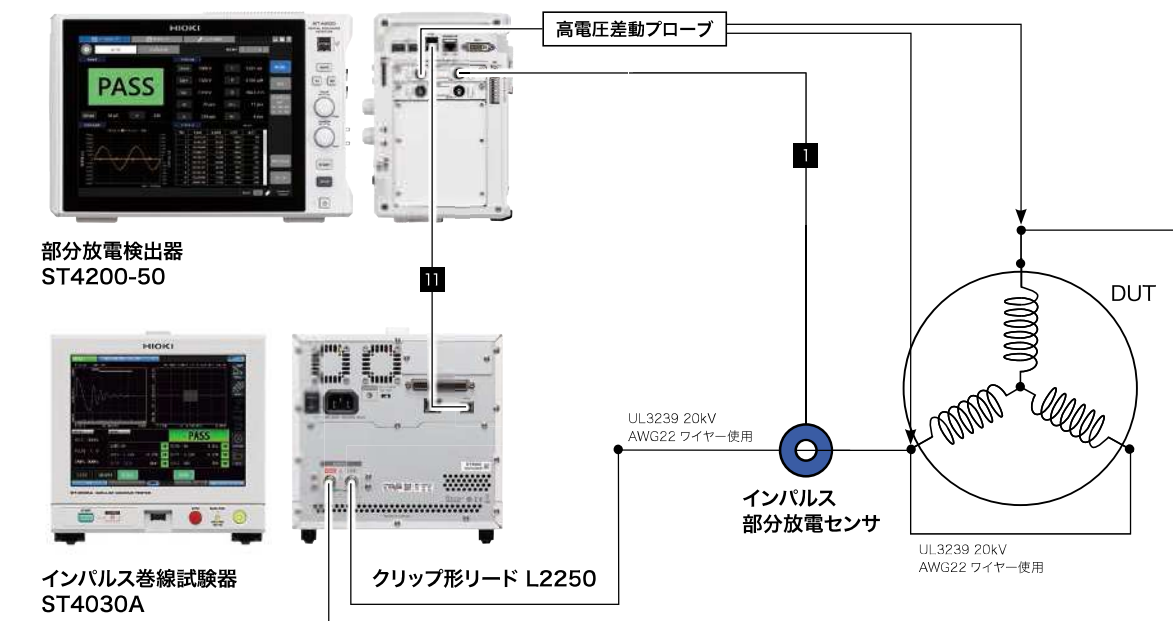
AC PD 測定



製品構成

ST4200-50 (×1), 3153 (×1), ST9210 (×1), 1 L9218 (×2), 2 L2270 (×1), 3 L2271 (×1),
 9 クリップ形リード (赤) (×1), 10 クリップ形リード (黒) (×1), 12 L9637 (×1)
 ※ PD テストシステムの校正には PD 校正器が必要です。別途ご購入ください。

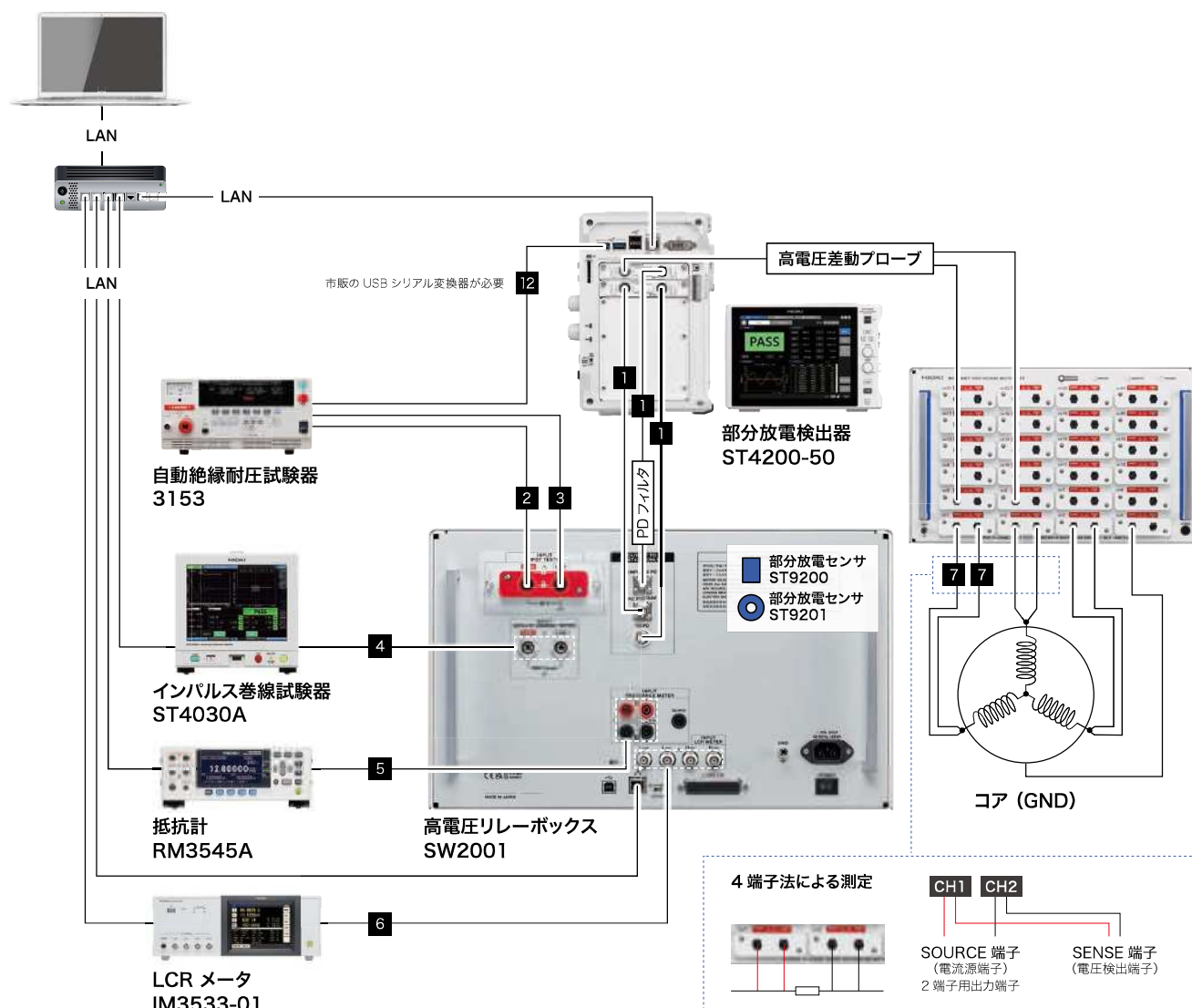
インパルス PD 測定



製品構成

ST4200-50 (×1), ST4030A (×1), インパルス部分放電センサ (×1), L2250 (×1),
高電圧差動プローブ (×1), PD フィルタ (×1), ■ L9218 (×1), ■ L1002 (×1)

SW2001 を用いたモーター試験システム



接続ケーブル・測定リード



1 接続ケーブル L9218
ST4200 と SW2001 接続用



2 接続ケーブル L2270
赤 High 用 : 3153 接続用



3 接続ケーブル L2271
黒 Low 用 : 3153 接続用



4 接続ケーブル L2255
赤黒セット : ST4030A 接続用



5 接続ケーブル L2111
4 端子 : RM3545A 接続用



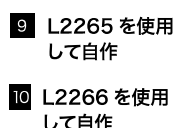
6 接続ケーブル L2005
4 端子 : IM3533-01 接続用



7 加工用リード L2265
赤, 高圧コネクタ - 切りっぱなし



8 加工用リード L2266
黒, 高圧コネクタ - 切りっぱなし



9 L2265 を使用して自作
10 L2266 を使用して自作



11 USB ケーブル (A-B) L1002

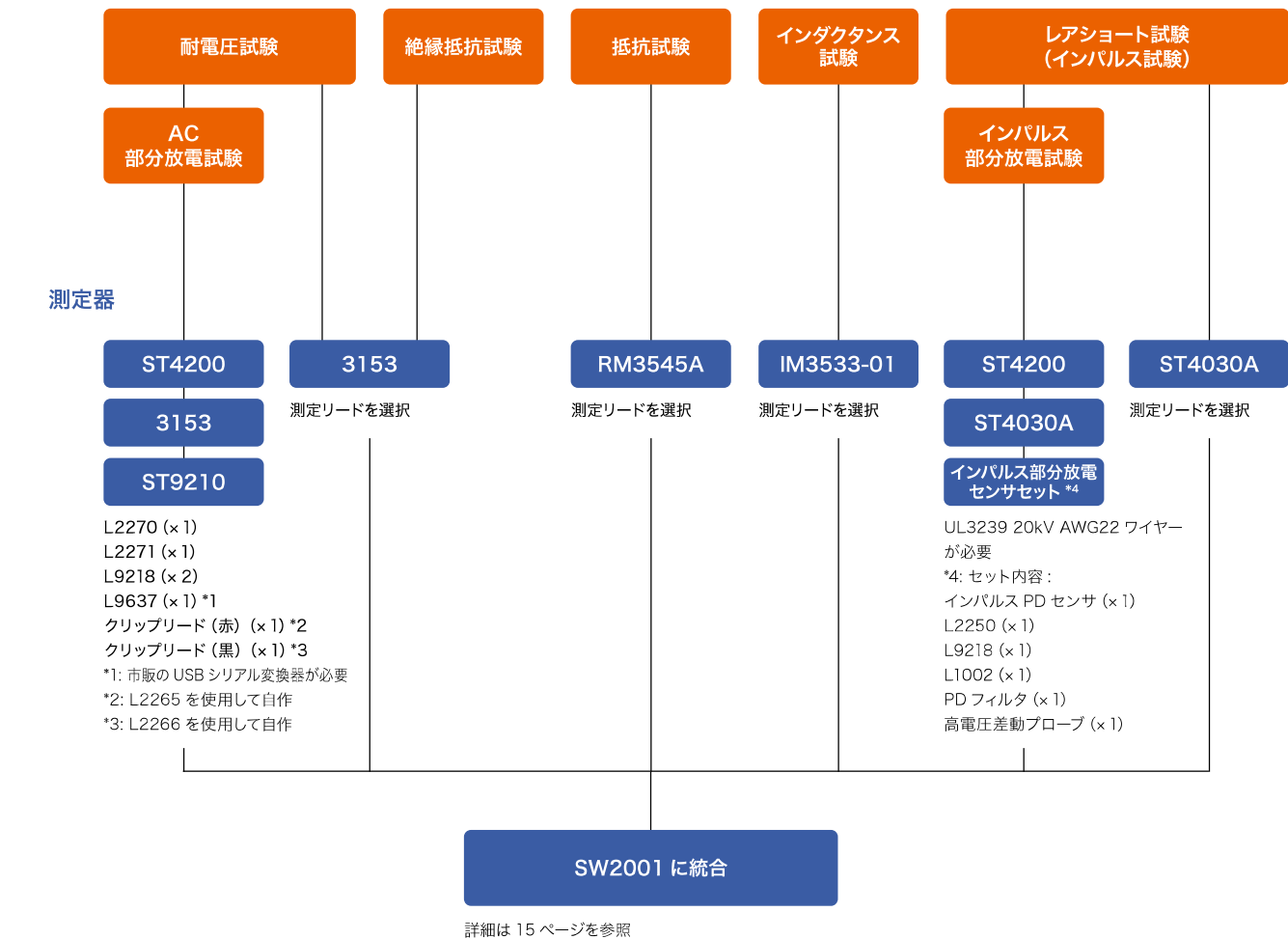


12 RS-232C ケーブル L9637

ST4200 と測定器の接続には、市販の USB シリアル変換器をご使用ください。

セクションガイド

試験内容



AC PD 試験 , インパルス PD 試験 とともに実施する場合に必要な機器



部分放電試験器
ST4200-50



自動絶縁耐圧試験器
3153



インパルス巻線試験器
ST4030A



部分放電センサ
ST9210



インパルス部分放電
センサセット

必要な機器

- ST4200-50
- 3153, ST4030A
- ST9210
- インパルス部分放電センサセット
- L2270
- L2271
- L2265
- L2266
- L9218 (× 2)
- L9637

※ ST4200 と測定器の接続には、市販の USB シリアル変換器をご使用ください。
※ PD テストシステムの校正には PD 校正器が必要です。別途ご購入ください。
※ UL3239 20kV AWG22 ワイヤールが必要です。



製品名：部分放電検出器 ST4200

形名（発注コード）

ST4200-50

付属品：電源コード × 1、スタートアップガイド × 1

発注時指定オプション

SSD ユニット U8332
内蔵ドライブ、256 GB



ST4200 製造工程で本体に組み込むため、ご注文時にご指定ください。

ST4200 オプション



部分放電センサ ST9210
AC 部分放電試験用



インパルス部分放電センサセット
インパルス部分放電センサ、L2250、L9218、L1002、PD フィルタ、高電圧差動プローブ



USB ケーブル (A-B) L1002



RS-232C ケーブル L9637

ST4200 と測定器の接続には、市販の USB シリアル変換器をご使用ください。



USB メモリ (16 GB) Z4006



SD メモリカード (2GB) Z4001 (8GB) Z4003

保存メディア

弊社オプション品を必ず使用してください。
弊社オプション品以外の動作保証はできません。



SW2001-24

製品名：高電圧リレーボックス SW2001

形名（発注コード）

4 ch モデル

SW2001-04

8 ch モデル

SW2001-08

16 ch モデル

SW2001-16

24 ch モデル

SW2001-24

付属品：電源コード × 1、スタートアップガイド × 1、脚 × 4、EXT I/O コネクター × 2

発注時指定オプション

部分放電センサ ST9200
AC 部分放電検出用、SW2001 に内蔵

部分放電センサ ST9201
インパルス部分放電検出用、SW2001 に内蔵

SW2001 製造工程で本体に組み込むため、ご注文時にご指定ください。

SW2001 オプション



接続ケーブル L9218
ST4200 と SW2001 接続用



接続ケーブル L2270
赤 High 用：3153 接続用



接続ケーブル L2271
黒 Low 用：3153 接続用



接続ケーブル L2255
赤黒セット：ST4030A 接続用



接続ケーブル L2111
4 端子：RM3545A 接続用



接続ケーブル L2005
4 端子：IM3533-01 接続用



加工用リード L2265
赤、高圧コネクタ - 切りっぱなし



加工用リード L2266
黒、高圧コネクタ - 切りっぱなし



USB ケーブル (A-B) L1002

関連製品



自動絶縁耐圧試験器 3153



インパルス巻線試験器 ST4030A



抵抗計 RM3545A



LCR メータ IM3533-01

ST4200 仕様

■ AC PD 測定			
検出方式	IEC 60270 および IEC 60034-27-1 に基づく検出インピーダンスとバンドパスフィルターを用いた放電電荷量測定方式		
サンプリング速度	100 MS/s		
電荷量測定範囲	供試体静電容量 C		電荷量測定範囲 Q
	200 pF ≦ C < 2 nF		10 pC ≦ Q ≦ 500 pC
	2 nF ≦ C ≦ 10 nF		10 pC ≦ Q ≦ 2500 pC
サンプリングウインドウ時間幅	100 ms ～ 1000 ms		
試験周波数範囲（印加電圧）	45 Hz ～ 1.1 kHz		
測定項目	【ノーマルモード】 繰り返し発生する最大 PD 強度 (Q max) , PD パルス発生数 (m, m+, m-) , PD パルス発生率 (n) , 電圧実効値 (U rms) , 電圧波高値 (Up+, Up-) , 平均放電電流 (I) , 放電電力 (P) , 二次レート (D) , PD パルスの見かけの電荷 (q) , PD パルス位相角 (φ) 【PDIVモード】（ノーマルモードの値に追加して次の値） PD 開始電圧 (Ui) , PD 消滅電圧 (Ue)		
■ インパルス PD 測定			
検出方式	IEC 61934 Edition 2.0 および IEC 60034-27-5 に基づく CT とデジタルフィルターによる放電電流検出		
サンプリング速度	200 MS/s		
波形記録長	2000 ～ 200000 ポイント *サンプリングウインドウ時間幅によって異なります。		
測定項目	【ノーマルモード】 PD ピーク放電量 (Qpk) , パルス列中の PD 発生数 (m) 【PDIVモード】（ノーマルモードの値に追加して次の値） PD 発生開始電圧 (PDIV) , 繰り返し PD 発生開始電圧 (RPDIV) , 繰り返し PD 消滅電圧 (RPDEV) , PD 消滅電圧 (PDEV) , 繰り返し PD ピーク放電量 (RQpk)		
■ AC PD, インパルス PD 測定共通			
測定モード	ノーマルモード：一定電圧を印加し、単発または連続測定を行う PDIVモード：準拠規格に沿って印加電圧を変えながら測定を行う		
入力チャンネル	AC VOLTAGE：電圧モニター信号 (BNC 端子) , AC PD：AC 部分放電電流センサー信号 (BNC 端子) IMPULSE PD：インパルス部分放電電流センサ信号 (BNC 端子)		
グラフ表示項目	AC PD	【電圧波形、PD パルス モニター】 X 軸：時間 Y 軸：電圧, PD パルス（それぞれ異なるスケールにおいて） 【電圧～放電電荷量特性 (Q=f (U) グラフ)】 X 軸：電圧実効値, Y 軸：繰り返し発生する最大 PD 強度	
	インパルス PD	【電流波形、PD パルス モニター】 X 軸：時間 Y 軸：電流, PD パルス（それぞれ異なるスケールにおいて） 【繰り返しインパルス印加時のインパルス電圧, PD パルスの推移】 X 軸：回数 Y 軸：インパルス電圧, PD パルス（それぞれ異なるスケールにおいて）	
判定機能	判定内容	測定結果が判定値以上の場合 FAIL、そうでない場合 PASS ただし、判定値がマイナスの場合は、測定結果が判定値以下のときは FAIL, そうでないときは PASS	
	判定できる測定項目	AC PD	【ノーマルモード】 繰り返し発生する最大 PD 強度 (Q max) , PD パルス発生数 (m, m+, m-) , PD パルス発生率 (n) , 平均放電電流 (I) , 放電電力 (P) , 二次レート (D) 【PDIVモード】（ノーマルモードの値に追加して次の値） PD 開始電圧 (Ui) , PD 消滅電圧 (Ue)
		インパルス PD	【ノーマルモード】 PD ピーク放電量 (Q pk) , パルス列中の PD 発生数 (m) 【PDIVモード】（ノーマルモードの値に追加して次の値） PD 発生開始電圧 (PDIV) , 繰り返し PD 発生開始電圧 (RPDIV) , 繰り返し PD 消滅電圧 (RPDEV) , PD 消滅電圧 (PDEV) , 繰り返し PD ピーク放電量 (RQ pk)
■ 確度仕様			
PD パルス位相角測定確度 （参考値）	電圧入力周波数		PD パルス位相角誤差 ± (°)
	45 Hz ≦ f ≦ 100 Hz		± 0.4
	100 Hz < f ≦ 400 Hz		± 1.0
	400 Hz < f ≦ 1 kHz		± 2.5
放射性無線周波電磁界の影響	50 pC 以下（10 V/m にて）		
伝導性無線周波電磁界の影響	50 pC 以下（10 V にて）		
電源に重畳する パルスノイズの影響	50 pC 以下（1 kV, パルス幅 50 ns のパルスノイズ重畳時）		
■ 高電圧発生源制御			
制御内容	部分放電試験の高電圧発生源として耐圧試験器、インパルス巻線試験器を連携制御		
対応機器（2025 年 2 月現在）	自動絶縁耐圧試験器 3153, インパルス巻線試験器 ST4030A, 他		
■ 一般仕様			
使用場所	屋内使用、汚染度 2、高度 2000 m まで		
使用温湿度範囲	0℃～ 40℃、80 % RH 以下（結露しないこと）		
保存温湿度範囲	-10℃～ 50℃、80 % RH 以下（結露しないこと）		
適合規格	安全性 IEC 61010, EMC EN 61326		
電源	定格電源電圧：AC 100 V ～ 240 V, 定格電力：300 VA		
外形寸法	約 353 (W) ×約 235 (H) ×約 154.8 (D) mm（突起物含まず）		
質量	約 7.3 kg（U8332 装着時）, 約 7.1 kg（U8332 未装着時）		

保存機能

保存先	SD メモリカード	Z4001 (2 GB)、Z4003 (8 GB)
	USB メモリ	Z4006 (16 GB)
	SSD	U8332 SSD ユニット (256 GB)
ファイルシステム	FAT32、NTFS、exFAT	
ファイル名	英数字、日本語入力	
同一ファイル名の処理	連続番号を最後に付加し保存	
自動保存	測定後、以下の内容の自動保存を行う。 データシリーズ (インパルス PD と AC PD) , SBS グラフ画像 , AC PD の $Q=f(U)$ グラフ画像	
手動保存	SAVE キー操作で以下の保存を行う。 データシリーズ (インパルス PD と AC PD) , AC PD リアルタイム波形画像 , インパルス PD リアルタイム波形画像 , SBS グラフ画像 , AC PD の $Q=f(U)$ グラフ画像	
保存種類	表示グラフ画像	.BMP、.PNG、.JPEG
	測定データ	.CSV ※各モードの固定フォーマットで保存
ファイル指定	新規ファイルまたは既存ファイル ※測定開始時にファイルを新規に作成するか、既存のファイルに追記するかを選択	
SAVE キー動作	SAVE キー操作で、あらかじめ設定された保存先、ファイル名、保存設定に従って保存を実行する	

データ読み込み機能

読み込み元	SD メモリカード	Z4001 (2 GB)、Z4003 (8 GB)
	USB メモリ	Z4006 (16 GB)
	SSD	U8332 SSD ユニット (256 GB)
読み込みデータ種類	測定データ (.CSV)	

インターフェイス

インターフェイス	LAN, USB, RS-232C* (市販品の USB シリアル変換ケーブルをご使用ください) , モニター出力 , EXT. I/O (測定開始、測定キャンセル、PASS 判定、FAIL 判定) *セカンダリとなる計測器 (例: 自動絶縁耐圧試験器 3153) に接続する。	
----------	---	--



- 1 本体蔵 SSD ユニット
発注時指定オプション
- 2 USB2.0 コネクタ×4
- 3 USB3.0 コネクタ×2
- 4 LAN (100BASE-TX) コネクタ
- 5 DVI-I 端子
- 6 SD メモリカード挿入口
弊社オプションの保存メディアを必ず使用して
ください。弊社オプション以外の記録メディア
を使用すると、正常に保存、読み出しができな
い場合があります。動作保証はできません。
- 7 外部制御端子
- 8 測定信号入力端子

試験データ、波形画像を ST4200 本体のストレージおよび、外部記憶メディアへ保存できます。
検査結果を保証するためのデータとして活用できます。

SW2001 仕様

■ 基本仕様

入力チャンネル	高電圧 2 端子入力 2 チャンネル：絶縁耐圧試験器入力、インパルス巻線試験器入力 低電圧 4 端子入力 2 チャンネル：LCR メータ入力、抵抗計入力
出力チャンネル	CH1 ～ CH4 (SW2001-04), CH1 ～ CH8 (SW2001-08), CH1 ～ CH16 (SW2001-16), CH1 ～ CH24 (SW2001-24) 各チャンネルに、SOURCE 端子（または 2 端子出力端子）と SENSE 端子
部分放電センサ出力	AC 電圧モニター (BNC 端子), AC 部分放電電流センサ出力 (BNC 端子), インパルス部分放電電流センサ出力 (BNC 端子) * ST9200 または ST9201 搭載時のみ（発注時指定オプション）
最大入力電圧	高電圧 2 端子入力 - 耐圧試験器入力端子：AC 5 kV rms、DC 5 kV、7.07 kV peak 高電圧 2 端子入力 - インパルス入力端子：8 kV peak（インパルス） 低電圧 4 端子入力 - LCR メータ入力端子、抵抗計入力端子：AC 30 V rms、DC 60 V、42.4 V peak
出力定格電圧	AC 5 kV rms、DC 5 kV、8 kV peak（インパルス）
対地間最大定格電圧	高電圧 2 端子入力 - 耐圧試験器入力端子：AC 5 kV rms、DC 5 kV、7.07 kV peak 高電圧 2 端子入力 - インパルス入力端子：8 kV peak（インパルス） 低電圧 4 端子入力 - LCR メータ入力端子、抵抗計入力端子：AC 30 V rms、DC 60 V、42.4 V peak 出力端子：AC 5 kV rms、DC 5 kV、8 kV peak（インパルス）
許容最大インパルス電流	100 A peak
主回路リレー寿命	開閉回数：500 万回以上（参考値）
測定精度影響 (測定器精度に加算)	LCR 測定:測定周波数 DC ～ 10 kHz 未満 (± 3%), 10 kHz 以上 ～ 100 kHz (± 5%), 測定インピーダンス 1 MΩ 以上は ± 5% 直流抵抗測定：± 5% (1 Ω 未満)、± 2% (1 Ω 以上) 絶縁抵抗測定：1M Ω 以上 ～ 1G Ω 未満 (± 2%) 1G Ω 以上 ～ 10G Ω 未満 (± 5%) インパルス電圧：影響量規定なし（内部配線インダクタンス 最大 150 uH） 寄生容量 500 pF を考慮 無負荷漏れ電流：1.5 mA 以下 AC5 kV にて (23℃ 50% RH)
AC PD 測定への影響量 (参考値)	環境温度 23 ℃, 50 % RH, 測定プローブ開放状態（容量性負荷なし）において 印加電圧 3 kV のとき 40 pC 以下 印加電圧 4 kV のとき 100 pC 以下

■ 機能仕様

チャンネル切り替え	EXT. I/O または通信コマンドで指定の入力チャンネルおよび出力チャンネルをバスに接続
インターロック	EXT. I/O ですべてのリレーを最優先かつ無条件でオープン
チャンネルディレイ	すべてのリレー切替実行完了時から SWITCHED 信号を出力するまでのディレイ時間を設定可能 ディレイ時間：0.000 s ～ 9.999 s（初期設定：0.000 s）
設定バックアップ	通信設定を不揮発性メモリにバックアップ
パネル機能	チャンネル切り替え設定内容を不揮発性メモリに保存（最大 1000 通り）
通信設定モード切替	スライドスイッチで LAN の通信設定を選択、固定設定モード（DFLT）またはユーザ設定モード（USER） 電源投入時に選択内容を反映
保護放電機能	入出力リレー主回路クローズ時、あらかじめ出力側主回路を接地して放電 放電時間（出力側主回路接地→入力側主回路クローズの待機時間）設定値：0.000 ～ 1.000 s（初期値：0.000 s）
加速放電機能	絶縁耐圧試験後、外部の放電抵抗により検査対象の残留電荷を放電させて放電時間を短縮 ※放電抵抗接続用に出力チャンネルを 2 チャンネル使用

■ 一般仕様

使用場所	屋内使用、汚染度 2、高度 2000 m まで
使用温湿度範囲	0℃～ 40℃、80% RH 以下（結露しないこと）
保存温湿度範囲	-10℃～ 50℃、80% RH 以下（結露しないこと）
適合規格	安全性 IEC 61010、EMC EN 61326
インターフェイス	LAN, USB, EXT. I/O
電源	定格電源電圧：AC 100 V ～ 240 V、定格電力：120 VA
外形寸法	約 439.2 (W) × 約 265.9 (H) × 約 770 (D) mm（突起物含まず）
質量	SW2001-04：約 20.5 kg, SW2001-08：約 22.5 kg, SW2001-16：約 27.0 kg, SW2001-24：約 31.5 kg （いずれも発注時指定オプション ST9200、ST9201 を含まない） ST9200 を含む場合：1.2 kg を加算、ST9201 を含む場合：139 g を加算

日置電機株式会社

本 社 〒386-1192 長野県上田市小泉81

製品に関するお問い合わせはこちら

本社 カスタマーサポート

 0120-72-0560

(9:00～12:00、13:00～17:00、土・日・祝日を除く)

☎ 0268-28-0560

詳しい情報はWebで検索

お問い合わせは ...

株式会社マックスシステムズ

●本 社 〒460-0003

名古屋市中区錦1-7-2 楠本第15ビル6F

TEL：(052) 223-2811 FAX：(052) 223-2810

●刈 谷 営 業 所 〒448-0003

刈谷市一ツ木町3-1-14

TEL：(0566) 63-6801 FAX：(0566) 63-6800

[URL]https://www.macsystems.co.jp