

## バッテリー測定に最適、組み合わせ確度を保証

- インピーダンス計測に配慮した回路設計で測定誤差を低減 (影響量 0.01%f.s.※)
- 電池セルの OCV 測定、内部抵抗測定、外装電位測定に
- バッテリモジュールも測定可能 (DC 60V まで)
- 電圧計とバッテリーテスタを切り替えて測定が可能
- 短絡保護ヒューズを各チャンネルに内蔵

# バッテリーの様々な測定を多チャンネルで

SW1001, SW1002 と、バッテリー向け各種測定器との組み合わせにより、電池セルの OCV (開放電圧) 測定、内部抵抗測定、低周波による反応抵抗測定、Cole-Cole plot、外装電位測定が多チャンネルで可能になります。

## SW1001



3 スロット

2 線: 66 チャンネル, 4 線: 33 チャンネル, 4 端子対: 18 チャンネル  
(各最大チャンネル数)

## SW1002



12 スロット

2 線: 264 チャンネル, 4 線: 132 チャンネル, 4 端子対: 72 チャンネル  
(各最大チャンネル数)

### OCV 測定

超高精度 OCV 測定

直流電圧計 DM7276



### 内部抵抗測定

1kHzでの高速高精度内部抵抗測定  
モジュール溶接抵抗測定

バッテリーテスタ BT3562



### インピーダンス測定

反応抵抗や電解液抵抗の測定  
Cole-Cole plot

バッテリーインピーダンスメータ BT4560



ケミカルインピーダンスアナライザ IM3590



### 外装電位測定

コンタクトチェック機能による信頼性の高い、電極-ケース間の外装電位測定

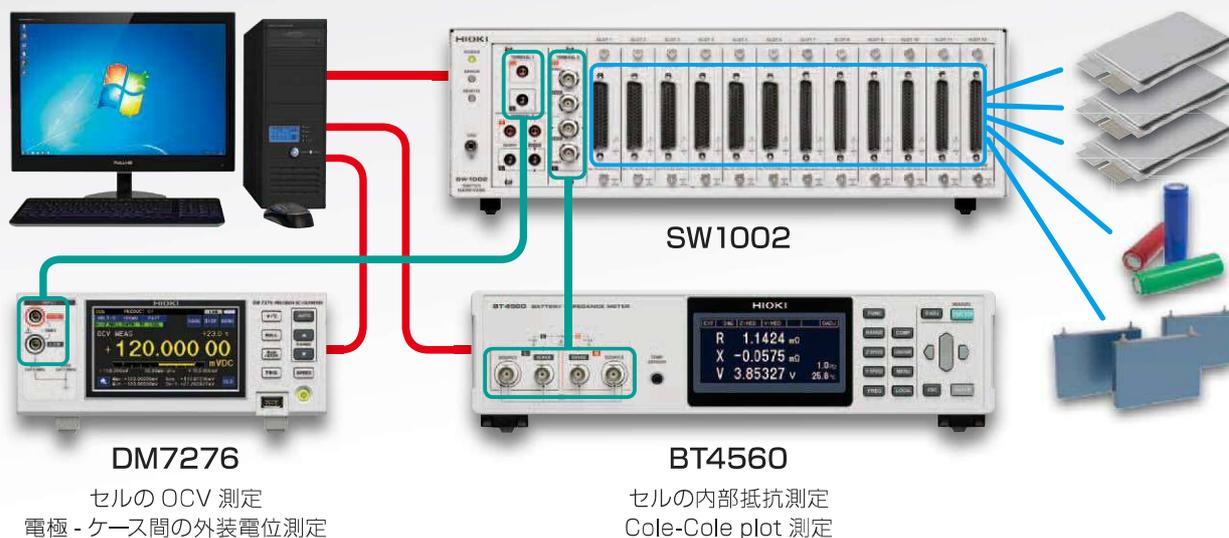
直流電圧計 DM7276



# 異なる機能の測定器を2台まで接続可能

2種類の測定器を順次切り替えて、さまざまな測定が可能です。※

**構成例** 直流電圧計 DM7276 とバッテリインピーダンスメータ BT4560 を切り替え測定



**DM7276**  
セルのOCV測定  
電極 - ケース間の外装電位測定

**BT4560**  
セルの内部抵抗測定  
Cole-Cole plot 測定

※ 2線式測定器1台と4線式測定器または4端子対(BNC)測定器1台の組み合わせが可能(P7参照)  
一度に測定可能なのは1チャンネルのみ。2台の測定器による複数チャンネルの同時測定はできません

## 専用PCアプリでバッテリー計測を快適にサポート

フリーダウンロード可能な専用PCアプリを使えば、各種測定がより快適におこなえます。

### OCV測定機能

| CH | V [V]          | V初期測定値 [V] | dV [mV] | dV [mV/day] | dV/直近1hr [mV/hr] |
|----|----------------|------------|---------|-------------|------------------|
| 1  | +03.782915E+00 | 3.782930   | -0.015  | -28.799     | -1.201           |
| 2  | +03.782915E+00 | 3.782932   | -0.017  | -32.638     | -1.361           |

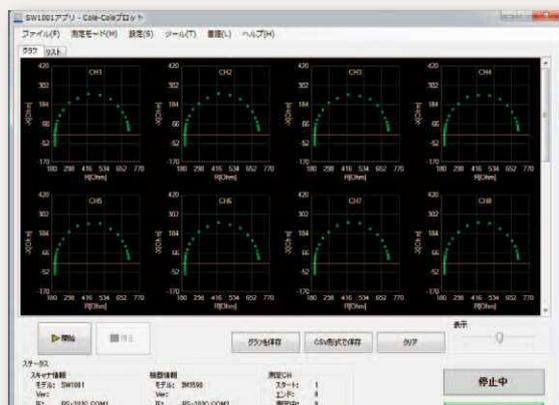
基本機能に加えて、OCV測定専用の機能を追加。OCV測定値だけでなく、初期電圧、降下電圧、電圧降下率(mV/day)、直近の電圧降下率(mV/hour)が測定できます。判定機能を備えており、どのバッテリーセルがエージング不良となっているか一目瞭然です。

### ロギング機能

| チャンネル | R [Ω]       | V [V]        |
|-------|-------------|--------------|
| CH1:  | 1.3202E-003 | 3.73378E+000 |
| CH2:  | 1.3137E-003 | 3.72299E+000 |
| CH3:  | 1.3171E-003 | 3.72856E+000 |
| CH4:  | 1.2819E-003 | 3.69999E+000 |
| CH5:  | 1.3139E-003 | 3.72332E+000 |
| CH6:  | 1.2788E-003 | 3.66478E+000 |
| CH7:  | 1.2821E-003 | 3.67032E+000 |
| CH8:  | 1.2757E-003 | 3.65953E+000 |
| CH9:  | 1.2790E-003 | 3.66509E+000 |
| CH10: | 1.2725E-003 | 3.65429E+000 |
| CH11: | 1.2759E-003 | 3.65988E+000 |
| CH12: | 1.3294E-003 | 3.74906E+000 |
| CH13: | 1.2727E-003 | 3.65462E+000 |
| CH14: | 1.2978E-003 | 3.69607E+000 |
| CH15: | 1.3296E-003 | 3.74939E+000 |
| CH16: | 1.2945E-003 | 3.69083E+000 |
| CH17: | 1.2978E-003 | 3.69640E+000 |
| CH18: | 1.2913E-003 | 3.68560E+000 |
| CH19: | 1.2947E-003 | 3.69116E+000 |
| CH20: | 1.2882E-003 | 3.68037E+000 |
| CH21: | 1.2915E-003 | 3.68593E+000 |
| CH22: | 1.2850E-003 | 3.67513E+000 |

対応測定器と組み合わせ、最大264チャンネルまでのロギング測定(インターバル設定1秒~60分)ができます。判定機能付で、異常が発生しているチャンネルが一目でわかります。

### 多チャンネル Cole-Cole plot 測定



BT4560やIM3590と組み合わせ、多チャンネルのCole-Cole plot測定が可能。研究開発、品質保証などで効率的な試験が行なえます。

対応測定器: 直流電圧計 DM7275, DM7276  
バッテリーテスタ BT3562, BT3563, 3561  
バッテリインピーダンスメータ BT4560  
ケミカルインピーダンスアナライザ IM3590  
抵抗計 RM3545

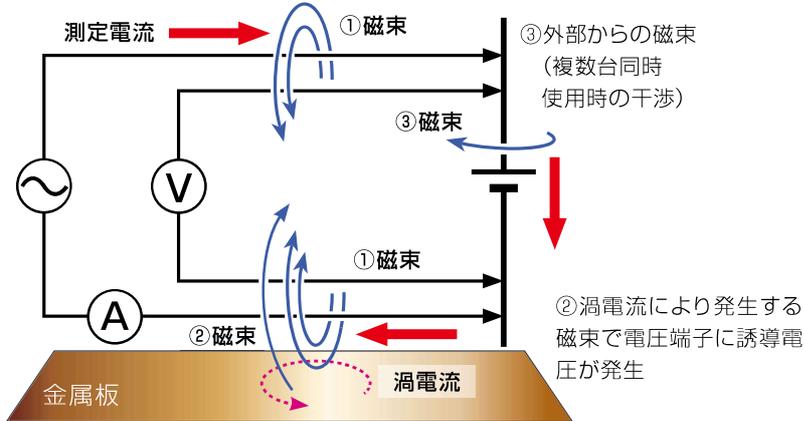
- ・測定データはCSVファイル形式で保存可能
- ・チャンネルごとに保存ファイルを作成可能
- ・通信はRS-232C/USB/LANに対応(接続機器の通信機能に応じて)

# インピーダンス計測に配慮した回路設計

交流測定電流の磁束をキャンセルし、ソースとセンスを分離することで検出信号への影響を軽減。

## 課題 4端子法測定における磁束の影響

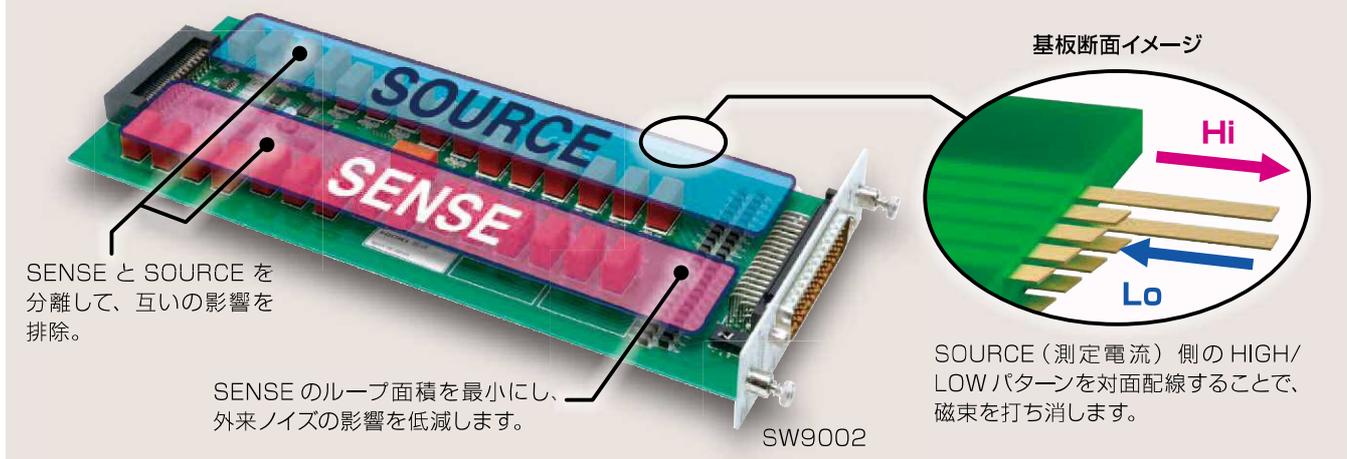
①測定電流により発生する磁束で電圧端子に誘導電圧が発生



4端子法では、交流の測定電流から磁束が発生します。さらにその磁束が周辺金属に渦電流を発生させ、その渦電流からの磁束が検出信号に影響を与えることで、測定値に誤差を生じさせます。

## 課題解決のための回路設計

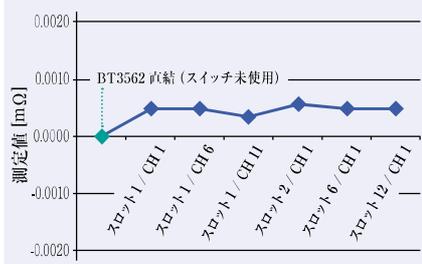
## 渦電流やノイズの影響を受けにくいマルチプレクサモジュール回路



## スイッチシステム使用によるチャンネル/スロット間の測定値誤差

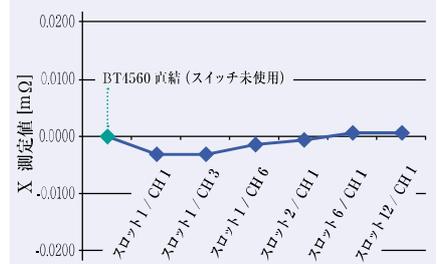
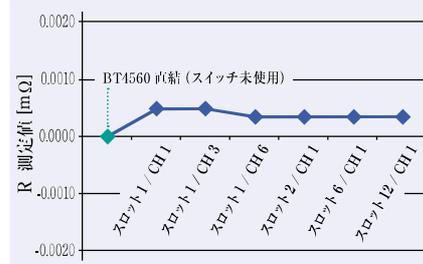
### BT3562 での測定例

測定条件: 3mΩ レンジ, 0Ω 測定、直結にてゼロアジャスト後



### BT4560 での測定例

測定条件: RX ファンクション, 3mΩ レンジ, 1kHz, 0Ω 測定、直結にてゼロアジャスト後

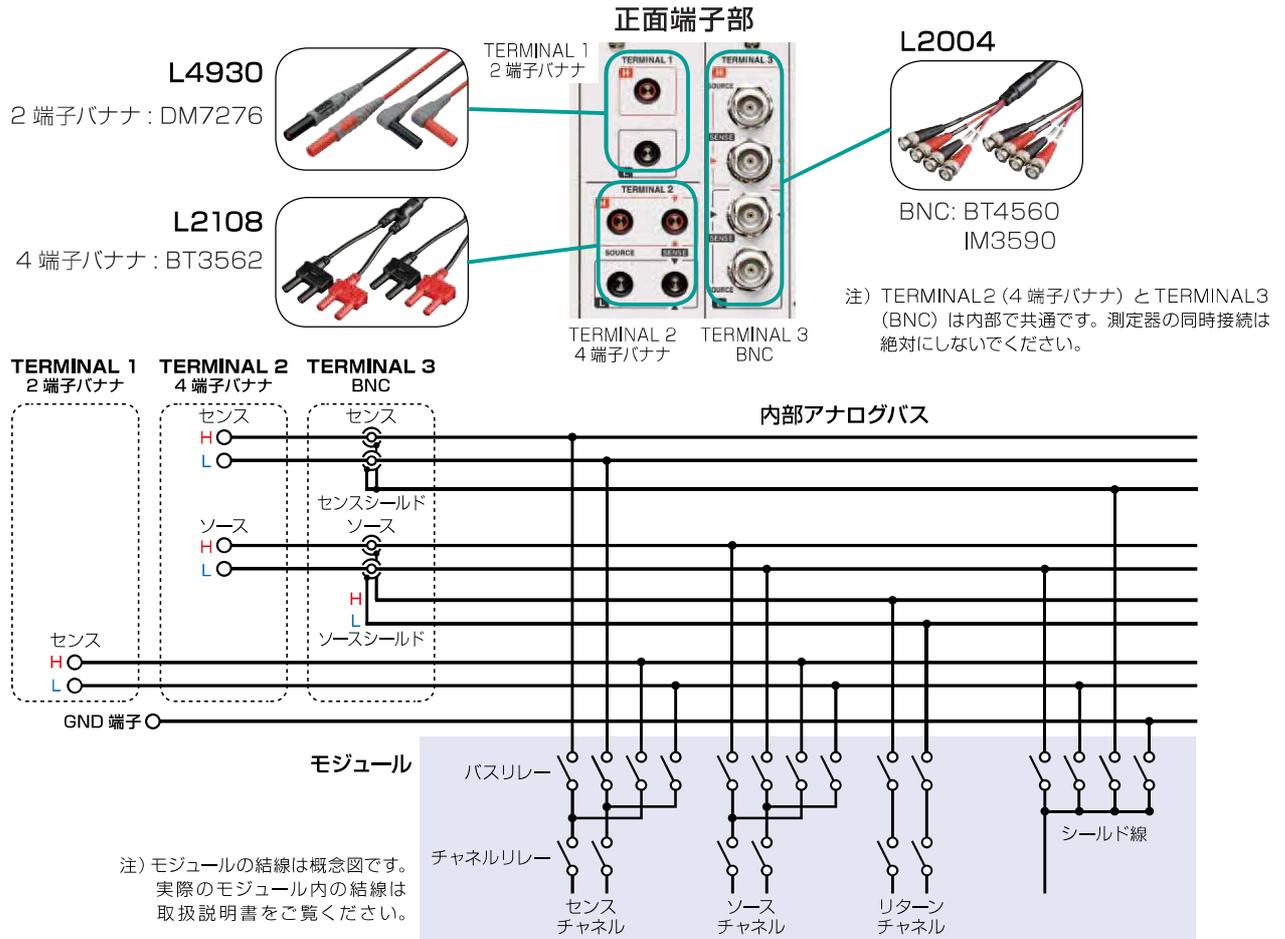


測定結果から…

スイッチ使用時と未使用（測定器直結）時の誤差が小さい  
チャンネル間の誤差が小さい  
スロット間の誤差が小さい

渦電流の影響が少なく  
信頼性の高い測定を実現

## 接続ケーブルと対応測定器の例



## 選べる2種類のマルチプレクサモジュール

### マルチプレクサモジュール SW9001

2線式 / 4線式に対応したモジュール。チャンネル切り替えを、11msでおこなうことができます (通信、コマンド処理時間、接点バウンスを除く)。



| 結線方式 | チャンネル数 | 信号種類 | 使用信号          |
|------|--------|------|---------------|
| 2線式  | 22     | センス  | CH 1 ~ CH 22  |
| 4線式  | 11     | ソース  | CH 1 ~ CH 11  |
|      |        | センス  | CH 12 ~ CH 22 |

| 接続測定器の例           | ターミナル      | 接続ケーブル |
|-------------------|------------|--------|
| 直流電圧計 DM7276      | TERMINAL 1 | L4930  |
| バッテリーハイテスタ BT3562 | TERMINAL 2 | L2108  |

### マルチプレクサモジュール SW9002

4端子対に対応したモジュールで BT4560 や IM3590 等に対応します。2線式の測定も可能です (センスのみ)。チャンネル切り替えを、11msでおこなうことができます (通信、コマンド処理時間、接点バウンスを除く)。



| 結線方式 | チャンネル数 | 信号種類 | 使用信号             |
|------|--------|------|------------------|
| 2線式  | 6      | センス  | センス CH 1 ~ CH 6  |
| 4端子対 | 6      | ソース  | ソース CH 1 ~ CH 6  |
|      |        | リターン | リターン CH 1 ~ CH 6 |
|      |        | センス  | センス CH 1 ~ CH 6  |

| 接続測定器の例                | ターミナル      | 接続ケーブル |
|------------------------|------------|--------|
| 直流電圧計 DM7276           | TERMINAL 1 | L4930  |
| バッテリーインピーダンスメータ BT4560 | TERMINAL 3 | L2004  |

## 切り替え測定時間例 (SW1002 との組み合わせで、スキャン測定の実行時間を測定) \*

\* SW1002 とは USB にて通信

| モジュール  | 測定器    | ファンクション | 測定スピード   | チャンネル数 | ディレイ時間              | スキャン時間 (全チャンネル)     | 条件   |
|--------|--------|---------|----------|--------|---------------------|---------------------|--|
| SW9001 | DM7276 | V       | 0.02 PLC | 22     | 0 ms                | 0.45 s (約 20 ms/CH) | DM7276 と USB にて通信<br>コンタクトチェック OFF         |
|        |        |         | FAST     | 22     | 0 ms                | 0.85 s (約 39 ms/CH) |  |
|        |        |         | MEDIUM   | 22     | 0 ms                | 4.9 s (約 223 ms/CH) |  |
|        | BT3562 | Ω V     | EX. FAST | 11     | 10 ms               | 0.45 s (約 41 ms/CH) | BT3562 と RS-232C (38400bps) にて通信           |
| MEDIUM |        |         | 11       | 10 ms  | 1.1 s (約 100 ms/CH) |                     |  |
| SW9002 | BT4560 | RX      | FAST     | 6      | 0 ms                | 1.0 s (約 167 ms/CH) | BT4560 と USB (9600bps) にて通信<br>測定周波数 1 kHz |
|        |        |         | MEDIUM   | 6      | 0 ms                | 1.2 s (約 200 ms/CH) |  |



## マルチプレクサモジュールの測定用コネクタピン配列

D-sub 50ピン  
(オス#4-40ねじUNC)

SW9001 コネクタ信号表

| ピン番号 | 信号     | ピン番号 | 信号     | ピン番号 | 信号     |
|------|--------|------|--------|------|--------|
| 17   | シールド   | 33   | CH11 H | 50   | CH11 L |
| 16   | CH10 H | 32   | CH9 L  | 49   | CH10 L |
| 15   | CH9 H  | 31   | CH8 H  | 48   | CH8 L  |
| 14   | CH7 H  | 30   | CH6 L  | 47   | CH7 L  |
| 13   | CH6 H  | 29   | CH5 H  | 46   | CH5 L  |
| 12   | CH4 H  | 28   | CH3 L  | 45   | CH4 L  |
| 11   | CH3 H  | 27   | CH2 H  | 44   | CH2 L  |
| 10   | CH1 H  | 26   | シールド   | 43   | CH1 L  |
| 9    | シールド   | 25   | CH22 H | 42   | CH22 L |
| 8    | CH21 H | 24   | CH20 L | 41   | CH21 L |
| 7    | CH20 H | 23   | CH19 H | 40   | CH19 L |
| 6    | CH18 H | 22   | CH17 L | 39   | CH18 L |
| 5    | CH17 H | 21   | CH16 H | 38   | CH16 L |
| 4    | CH15 H | 20   | CH14 L | 37   | CH15 L |
| 3    | CH14 H | 19   | CH13 H | 36   | CH13 L |
| 2    | CH12 H | 18   | シールド   | 35   | CH12 L |
| 1    | シールド   | -    | -      | 34   | シールド   |

4線式では、チャンネルnとチャンネルn+1がソース/センスのペアです

D-sub 37ピン  
(オス#4-40ねじUNC)

SW9002 コネクタ信号表

| ピン番号 | 信号         | ピン番号 | 信号         |
|------|------------|------|------------|
| 19   | リターン CH6 L | 37   | ソース CH6 L  |
| 18   | リターン CH5 L | 36   | ソース CH5 L  |
| 17   | リターン CH4 L | 35   | ソース CH4 L  |
| 16   | リターン CH3 L | 34   | ソース CH3 L  |
| 15   | リターン CH2 L | 33   | ソース CH2 L  |
| 14   | リターン CH1 L | 32   | ソース CH1 L  |
| 13   | ソース CH1 H  | 31   | リターン CH1 H |
| 12   | ソース CH2 H  | 30   | リターン CH2 H |
| 11   | ソース CH3 H  | 29   | リターン CH3 H |
| 10   | ソース CH4 H  | 28   | リターン CH4 H |
| 9    | ソース CH5 H  | 27   | リターン CH5 H |
| 8    | ソース CH6 H  | 26   | リターン CH6 H |
| 7    | シールド       | 25   | センス CH1 L  |
| 6    | センス CH1 H  | 24   | センス CH2 L  |
| 5    | センス CH2 H  | 23   | センス CH3 L  |
| 4    | センス CH3 H  | 22   | センス CH4 L  |
| 3    | センス CH4 H  | 21   | センス CH5 L  |
| 2    | センス CH5 H  | 20   | センス CH6 L  |
| 1    | センス CH6 H  |      |            |

2線式で使用する場合は、センスCH1からCH6までのみ有効です

測定ケーブル(マルチプレクサモジュール ⇄ 測定対象)は、お客様にてご用意願います  
適合コネクタ SW9001用:DD-50SF-N、SW9002用:DC-37SF-N  
(日本航空電子工業社製)

## 測定器との組み合わせ影響量

組み合わせ測定確度 = 測定器の確度 + 組み合わせ影響量

### SW9001

| BT3562, BT3563 (L2108で接続) |                           |                          |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| レンジ                       | 影響量                       | 条件、備考                    |
| R 3 mΩ                    | ±0.1% f.s.                | -                        |
| R 30 mΩ ~ 300 Ω           | ±0.03% f.s.               | -                        |
| R 3000 Ω*1                | ±3.0% rdg.<br>±0.03% f.s. | 測定異常検出動作不可               |
| V 全レンジ                    | ±5 μV*2                   | 使用環境温度安定後<br>接点クローズ後1分以内 |

| 3561 (L2108で接続) |             |                          |
|-----------------|-------------|--------------------------|
| レンジ             | 影響量         | 条件、備考                    |
| R 全レンジ          | ±0.03% f.s. | -                        |
| V 全レンジ          | ±5 μV*2     | 使用環境温度安定後<br>接点クローズ後1分以内 |

| DM7275, DM7276 (L4930で接続) |         |                          |
|---------------------------|---------|--------------------------|
| レンジ                       | 影響量     | 条件、備考                    |
| V 全レンジ                    | ±7 μV*2 | 使用環境温度安定後<br>接点クローズ後1分以内 |

### SW9002

| BT4560 (L2004で接続) |                          |                           |                          |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| レンジ               | 影響量                      |                           | 条件、備考                    |
|                   | 周波数範囲<br>0.1 Hz ~ 100 Hz | 周波数範囲<br>110 Hz ~ 1050 Hz |                          |
| 3 mΩ R            | ±0.05% f.s.              | ±0.1% f.s.                | -                        |
| 3 mΩ X            | ±0.1% f.s.               | ±1.0% f.s.                | -                        |
| 10 mΩ R           | ±0.015% f.s.             | ±0.03% f.s.               | -                        |
| 10 mΩ X           | ±0.03% f.s.              | ±0.3% f.s.                | -                        |
| 100 mΩ R          | ±0.01% f.s.              | ±0.01% f.s.               | -                        |
| 100 mΩ X          | ±0.015% f.s.             | ±0.03% f.s.               | -                        |
| V 全レンジ            | ±5 μV*2                  |                           | 使用環境温度安定後<br>接点クローズ後1分以内 |

| IM3590*3 (L2004で接続) |                   |   |
|---------------------|-------------------|---|
| レンジ                 | 影響量               | 条件、備考   |
| 100 mΩ ~ 10 Ω       | IM3590 測定確度<br>×1 | DC, 0.001 Hz ~ 10.000 kHz                     |
| 100 Ω ~ 10 kΩ       | IM3590 測定確度<br>×3 | DC, 0.001 Hz ~ 10.000 kHz<br>インピーダンス上限値 10 kΩ |

### 2台の測定器を組み合わせる場合の可能な組み合わせリスト

2線式1台+4線式1台、または2線式1台+4端子対1台の組み合わせが可能です。

| 1台目             | 2台目           |
|-----------------|---------------|
| DM7275またはDM7276 | BT3562または3561 |
|                 | BT4560        |
|                 | IM3590        |

2線式2台、4線式2台、または4線式1台+4端子対1台の組み合わせはできません。

### DM7275, DM7276 (L4930で接続)

| レンジ    | 影響量     | 条件、備考                    |
|--------|---------|--------------------------|
| V 全レンジ | ±7 μV*2 | 使用環境温度安定後<br>接点クローズ後1分以内 |

\*1 BT3562, BT3563の3000Ωレンジでは、測定異常検出機能は正常に動作しません

\*2 電圧測定の影響量には基本仕様のオフセット電圧が含まれています

\*3 IM3590との組み合わせ影響量は参考値です。保証値ではありません

## スイッチメインフレーム SW1001, スwitchメインフレーム SW1002 仕様\*1

|           |  |
|-----------|--|
| スロット数     | 3スロット (SW1001), 12スロット (SW1002)  |
| 対応モジュール   | マルチプレクサモジュール SW9001 (2線式/4線式)<br>マルチプレクサモジュール SW9002 (4端子対)                    |
| 接続可能測定器台数 | 最大2台<br>2線式1台+4線式1台,または2線式1台+4端子対1台  |
| アナログバス端子  | TERMINAL 1: パナナ端子 (2線式)<br>TERMINAL 2: パナナ端子 (4線式)<br>TERMINAL 3: BNC端子 (4端子対) |
| 最大入力電圧    | DC 60 V*2, AC 30 Vrms, 42.4 Vpeak  |
| 対地間最大定格電圧 | DC 60 V  |
| 通信インタフェース | LAN, USB, RS-232C (ホスト用, 測定器用)   |
| EXT. I/O  | SCAN入力, SCAN_RESET入力, CLOSE出力(スキャン制御用)   |

|         |  |
|---------|--|
| 機能      | チャンネル切り替え, 結線方式, スキャン機能, 通信コマンド転送, チャンネルディレイ, シールド切り替え                           |
| 表示      | 電源 LED, エラー LED, リモート LED  |
| 適合規格    | 安全性 EN61010, EMC EN61326 Class A   |
| 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)  |
| 使用場所    | 屋内使用, 汚染度 2, 高度 2000 m まで  |
| 電源      | AC 100 V ~ AC 240 V / 30 VA (50/60 Hz)   |
| 寸法・質量   | 約 215W×132H×420D mm, 約 3.7 kg (SW1001)<br>約 430W×132H×420D mm, 約 6.0 kg (SW1002) |
| 付属品     | 電源コード×1, 取扱説明書×1,<br>使用上の注意×1, USBドライバCD×1                                       |

### マルチプレクサモジュール SW9001 仕様\*1

|             |   |
|-------------|---|
| 結線方式        | 2線式または4線式   |
| チャンネル数      | 22チャンネル (2線式) / 11チャンネル (4線式)                                 |
| 接点方式        | アーマチュアリレー   |
| チャンネル切り替え時間 | 11 ms (測定時間含まず)   |
| 最大許容電圧      | DC 60 V, AC 30 Vrms, 42.4 Vpeak                               |
| 最大許容電流      | DC 1 A, AC 1 Arms   |
| 最大許容電力      | 30 W (抵抗負荷)   |
| 対地間最大定格電圧   | DC 60 V   |
| オフセット電圧*3   | 5 μV (TERMINAL 1, TERMINAL 2 センスが対象)                          |
| 初期経路抵抗      | 1.5 Ω 未満 (TERMINAL 1 使用時)<br>0.7 Ω 未満 (TERMINAL 2,3 使用時)      |
| 絶縁抵抗        | チャンネル HIGH-LOW 間 1 GΩ 以上 (DC 60 V にて)                         |
| 接点寿命 (参考値)  | 無負荷: 5000 万回<br>30 V 容量性負荷 (1.2 μF+60 Ω, ピーク 500 mA): 1000 万回 |
| 寸法・質量       | 約 25.5W×110H×257D mm, 約 210 g                                 |
| 付属品         | 取扱説明書×1   |

### マルチプレクサモジュール SW9002 仕様\*1

|             |  |
|-------------|--|
| 結線方式        | 4端子対 (6線式) または 2線式                                       |
| チャンネル数      | 6チャンネル (4端子対) / 6チャンネル (2線式)                             |
| 接点方式        | アーマチュアリレー  |
| チャンネル切り替え時間 | 11 ms (測定時間含まず)  |
| 最大許容電圧      | DC 60 V, AC 30 Vrms, 42.4 Vpeak                          |
| 最大許容電流      | DC 1 A, AC 1 Arms (センス)<br>DC 2 A, AC 2 Arms (ソース, リターン) |
| 最大許容電力      | 30 W (抵抗負荷)  |
| 対地間最大定格電圧   | DC 60 V  |
| オフセット電圧*3   | 5 μV (TERMINAL 1, TERMINAL 2 センスが対象)                     |
| 初期経路抵抗      | 1.5 Ω 未満 (TERMINAL 1 使用時)<br>1.0 Ω 未満 (TERMINAL 2,3 使用時) |
| 絶縁抵抗        | チャンネル HIGH-LOW 間 1 GΩ 以上 (DC 60 V にて)                    |
| 接点寿命 (参考値)  | 無負荷: 5000 万回   |
| 寸法・質量       | 約 25.5W×110H×257D mm, 約 196 g                            |
| 付属品         | 取扱説明書×1  |

\*1 製品保証期間: 3年 (リレー、ヒューズは除く)

\*2 DC 60 V を超える電池パックは接続不可

\*3 オフセット電圧は、チャンネルをクローズしてから 1分以内の値。また使用環境の温度が十分安定し、その環境温度に馴染んでいる状態において

## 本体価格



製品名: スwitchメインフレーム SW1001

形名 (発注コード) (仕様) (価格)  
SW1001 (3スロット) ..... ¥ 150,000 (税抜き)

製品名: スwitchメインフレーム SW1002

形名 (発注コード) (仕様) (価格)  
SW1002 (12スロット) ..... ¥ 280,000 (税抜き)

スswitchメインフレームにモジュールは付属しません。モジュールは別途お買い求めください。

## オプション - モジュール



マルチプレクサモジュール SW9001  
¥ 60,000 (税抜き)



マルチプレクサモジュール SW9002  
¥ 80,000 (税抜き)

## オプション - 接続ケーブル



接続ケーブル L4930  
1.2 m  
¥ 1,500 (税抜き)



接続ケーブル L2108  
4端子パナナ, 0.84 m  
¥ 25,000 (税抜き)



接続ケーブル L2004  
BNC, 0.91 m  
¥ 35,000 (税抜き)

## オプション - インタフェースケーブル



RS-232C ケーブル 9637  
9ピン-9ピン, 1.8 m  
¥ 1,500 (税抜き)



LAN ケーブル 9642  
5 m  
¥ 3,000 (税抜き)



USB ケーブル L2004  
A-B, 1 m  
¥ 1,000 (税抜き)

## 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 info@hioki.co.jp

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 〒488-0003

刈谷市一ツ木町 3-1-14

TEL: 0566-63-6801 FAX: 0566-63-6800