

sanwa®



PC720M

DIGITAL MULTIMETER

取扱説明書
INSTRUCTION MANUAL



目次

【1】安全に関する項目※ご使用前に必ずお読みください。

1-1	警告マークなどの記号説明	1
1-2	安全使用のための警告文	2
1-3	最大過負荷保護入力値	3

【2】用途と特長

2-1	用途	4
2-2	特長	4

【3】各部の名称

3-1	本体・テストリード	5
3-2	表示器	7

【4】機能説明

4-1	電源兼ファンクションスイッチ	8
4-2	オートパワーセーブ機能	8
4-3	電池消耗警告表示機能	9
4-4	測定機能選択	9
4-5	レンジホールド機能	10
4-6	(DH)データホールド機能	10
4-7	ブザー音解除	11
4-8	PC (パーソナルコンピュータ) インターフェース機能	11
4-9	データ・ロギング (内蔵メモリー) 機能	12
4-10	テストリードプラグ誤挿入警告機能	19
4-11	(CAPTURE)キャプチャ (ピークホールド) 機能	19
4-12	(REC)最大値/最小値レコード機能	20
4-13	△相対値 (リラティブ) 測定機能	20
4-14	バックライト機能	20
4-15	用語	21

【5】測定方法

5-1	始業点検	22
5-2	ローインピーダンス電圧・抵抗 (AutoΩ・V) 自動判別測定	24
5-3	交流電圧 (mV _~) / 周波数 (Hz) 測定	27
5-4	直流電圧 (mV ₋) / 交流電圧 (mV _~) / 直流 + 交流電圧 (mV _~) 測定	30

5-5	直流電圧 (mV ₋) / 交流電圧 (mV _~) / 直流 + 交流電圧 (mV _~)、 ロジック周波数 (□□Hz、デューティ比 (□□D%)測定	33
5-6	交流電圧 (mV _~) / 周波数 (Hz) 測定	37
5-7	抵抗 (Ω) 測定、導通チェック (●)、 コンダクタンス (nS) 測定	39
5-8	温度測定	42
5-9	静電容量 (nF) 測定、ダイオード (▶) テスト	46
5-10	直流電流 (mA ₋) / 交流電流 (mA _~) / 直流 + 交流電流 (mA _~)、 交流電流 (mA _~) / 周波数 (Hz) 測定	50
5-11	別売品による測定	56
【6】保守管理について		
6-1	保守点検	57
6-2	校正	57
6-3	内蔵電池および内蔵ヒューズ交換	58
6-4	保管について	59
【7】アフターサービスについて		
7-1	保証期間について	60
7-2	修理について	60
7-3	お問い合わせ	61
【8】仕様		
8-1	一般仕様	62
8-2	測定範囲および精度	64

●表示器メッセージ一覧

表示器 メッセージ	説明	詳細と対処方法
[InEr]	テストリードプラグ誤挿入警告 (電池消耗時の誤動作)	4-10 (19 ページ) 参照 4-3 (9 ページ) 参照
[rE-O]	自己診断	6-2 (57 ページ) 参照
[C_Er]		

1-3 最大過負荷保護入力値

ファンクション	測定端子	最大定格入力値	最大過負荷保護入力値
[Auto Ω·V] [Hz V], [mV] [μA mA mV], [mV] [nS Ω], [I→]	V Hz Ω·V nS I→ Auto Ω·V と COM	DC·AC 600 V	1100 Vrms
		DC·AC 10 V	
		△電圧・電流 入力禁止	
[Temp]	T1+と-	DC 50 mV	0.4 A/1000 V Fuse 遮断容量 30 kA & 11 A/1000 V Fuse 遮断容量 20 kA
	T2+と-		
[μA mA Hz], [A mA Hz]	mA μA と COM	DC·AC 600 mA △電圧入力禁止	0.4 A/1000 V Fuse 遮断容量 30 kA
[A mA Hz]	A と COM	DC·AC 10 A △電圧入力禁止	11 A/1000 V Fuse 遮断容量 20 kA

* この0.4A ヒューズの、時間 - 電流特性曲線によれば、0.6 A においては永久的に溶断しませんが、1.5 A を超える電流では、0.1 秒未満の即断特性を持っています。
この保護特性は、本器に完全に適合するものです。

[2] 用途と特長

2-1 用途

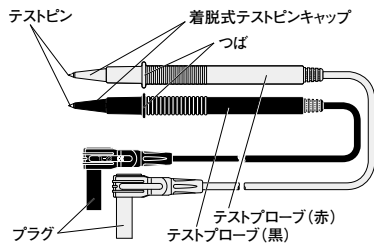
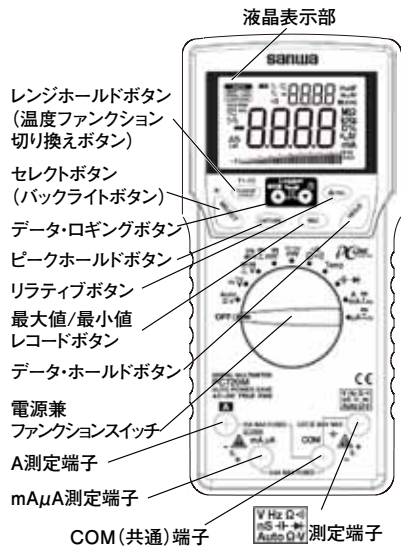
本器は弱電回路の測定用に設計された、携帯用デジタル・マルチメータです。小型通信機器や家電製品、電灯線電圧や各種電池の測定などはもちろん、付加機能を使って回路分析などに威力を発揮します。

2-2 特長

- 国際規格 IEC61010-1 CAT. III 600 V に準拠、また電流測定端子には遮断容量が大きい FUSE を使用した安全設計。
- 9999 カウントフルスケール表示。(ACV、DCV、Hz、nS)
- 速い応答速度。(数字部 5 回 / 秒、バーグラフ 60 回 / 秒)
- 「電圧や電流値とその周波数」や「電圧や電流の AC 成分と DC 成分」など同時表示させるデュアル表示機能。
- 交流 (AC) 測定は真の実効値方式。(True RMS)
- DC+AC 表示も可能。
- 入力によって DCV、ACV、Ω を自動選択して測定する Auto Ω·V ファンクション。
- ACV および DCV 測定の最小分解能 0.01 mV。
- 周波数 (複数の感度選択可能)、幅広いコンデンサ容量測定機能。(0.01 nF ~ 25.00 mF)
- オートレンジ対応のキャプチャ (ピークホールド) 機能。(サンプリング時間 1ms)
- オートレンジ対応の最大値 / 最小値レコード機能。
- オートレンジ対応の相対値測定。
- 暗い場所でも表示値が読み取れるバックライト機能。
- 2 チャンネル同時測定が可能な温度測定機能。(K 型熱電対温度センサ対応: -50 °C ~ 1000 °C)
- シングル表示時 87,328 件 (デュアル表示時 43,664 件) の測定データを本体に保存出来るデータ・ロギング機能。
- 別売のソフトウェア (PCLink7) と USB 光通信ユニット (KB-USB7) を使用してパソコンに測定データを取り込むことが可能。

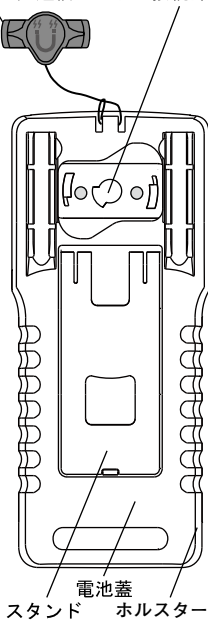
【3】各部の名称

3-1 本体・テストリード



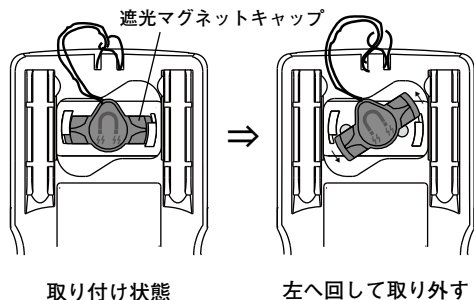
TL-23a

遮光マグネットキャップ
光通信ユニット接続部

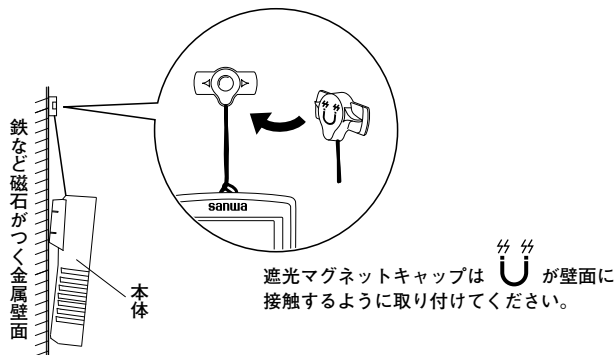


着脱式テストピンキャップ
装着時：CAT.III 600 V
未装着時：CAT.II 1000 V

・遮光マグネットキャップの外し方



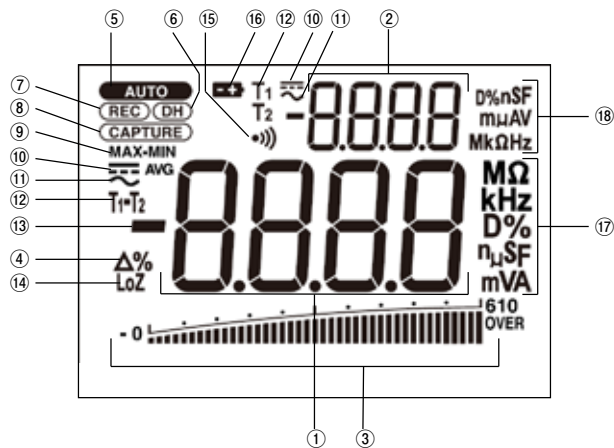
・遮光マグネットキャップ使用例



注意：

マグネットキャップを携帯電話、アナログ時計、フロッピーディスク、磁気カード、磁気テープ、乗車券等に近づけないでください。記憶内容が破壊されるおそれがあります。

3-2 表示器



①	メイン表示部
②	サブ表示部
③	アナログバーグラフ
④	リラティブモード動作表示
⑤	オートレンジモード動作表示
⑥	データホールド動作表示
⑦	レコード機能動作表示
⑧	ピークホールド機能動作表示
⑨	最大値表示、最小値表示
⑩	直流測定動作表示
⑪	交流測定動作表示
⑫	温度測定動作表示
⑬	数値データのマイナス表示
⑭	ローインピーダンス測定表示
⑮	導通チェックファンクション動作表示
⑯	電池消耗警告表示
⑰	メイン表示部 測定単位表示
⑱	サブ表示部 測定単位表示

【4】 機能説明

41 電源兼ファンクションスイッチ

このスイッチを回して電源の ON/OFF および各測定ファンクションを切り換えます。電源を ON すると約 2 秒間表示器が全点灯し、その後、測定状態になります。

注意：

表示器の下にある押しボタンを押している時間によって機能が変わります。本取扱説明書では、瞬間的に押すことを“押す”、長く押すことを“1 秒以上押す”と表記しています。

42 オートパワーセーブ機能

約 30 分間、何も操作をおこなわないとオートパワーセーブとなり表示が全て消えます。オートパワーセーブ機能動作中に、以下の動作が、おこなわれるとオートパワーセーブまでの時間が延長します。

- 1) ファンクションスイッチによる測定ファンクションの切り換え、または押しボタン操作をおこなったとき。
- 2) Auto Ω・V ファンクション時、Ω ファンクション、ダイオードテスト、導通チェック時は、OL 表示以外のとき、デュティ測定、周波数測定ファンクション時はゼロ表示以外のとき、温度測定ファンクション時は測定値が表示されているとき、これら以外のファンクションでは 512 カウント以上を表示しているとき。

また、以下の場合にはオートパワーセーブ機能が自動的に解除されます。

- 1) キャプチャ（ピークホールド）、最大値/最小値レコード機能を使用しているとき。
- 2) データ・ロギングをおこなっているとき。
- 3) パソコンへ測定データを転送しているとき。

42-1 オートパワーセーブからの復帰方法

SELECT、RANGE HOLD、△ REL、HOLD ボタンのいずれかを押す、または、被測定物を一旦 DMM から離してファンクションスイッチを OFF にし、再度ファンクションスイッチを測定対象設定に合わせ、被測定物を接続してください。

4.2.2 オートパワーセーブ機能の解除方法

SELECT ボタンを押した状態でファンクションスイッチを回し、電源を入れてください。SELECT ボタンは電源 ON 時の初期表示 (LCD 全点灯) から **AUTO** マークが消えることを確認してください。その後、測定状態になります。

元に戻すには、一旦電源を切り、再び入れなおしてください。

注意：

オートパワーセーブ状態でも 50 μ A 程度の電流を消費します。また本体裏面の光通信ユニット接続部に、太陽光など強い光が入ると消費電流が増加します。無駄な電池消費を防ぐために、PC インターフェース機能を使用しないときは必ず付属の遮光キャップを取り付けてください。長期間、本器を使用しないときは必ずファンクションスイッチを OFF にしてください。

4.3 電池消費警告表示機能

内蔵電池が消耗し電池電圧が約 7V 以下になったとき、表示器に **+** が点灯します。点灯したときは新しい電池と交換してください。**+** が 30 秒間連続で表示されると自動的に本器の電源はオフします。電池が消耗したまま使用し続けると、本器が誤動作する原因になり、表示器に **InEr** と表示されることがあります。解除するには、新しい電池と交換してください。

4.4 測定機能選択

ロータリースイッチの各ポジションにおいて SELECT ボタンを押す(⇒)と、以下のように測定ファンクションが切り換わります。

※デュアル表示時：[メイン表示/サブ表示]

- **[Auto Ω·V]** : [Auto Ω·V/LoZ] ⇒ [\bar{V} (LoZ)] ⇒ [\bar{V} (LoZ)] ⇒ [Ω (LoZ)] ⇒ [Auto Ω·V/LoZ] ⇒ …
- **[Hz \bar{V}]** : [\bar{V} /Hz] ⇔ [Hz/ \bar{V}]
- **[\bar{V}]** : [\bar{V}] ⇒ [\bar{V} / \bar{V}] ⇒ [\bar{V} / \bar{V}] ⇒ [\bar{V}] ⇒ …
- **[\bar{mV}]** : [\bar{mV}] ⇒ [\bar{mV} / \bar{mV}] ⇒ [\bar{mV} / \bar{mV}] ⇒ [\bar{mV}] ⇒ [\bar{mV} /Hz] ⇒ [\bar{mV} /Hz] ⇒ [Hz/ \bar{mV}] ⇒ [\bar{mV}] ⇒ …
- **[\bar{mV}]** : [\bar{mV} /Hz] ⇔ [Hz/ \bar{mV}]
- **[\bar{nS}]** : [Ω] ⇒ [\bar{nS}] ⇒ [\bar{nS}] ⇒ [Ω] ⇒ …

• **[Temp]** : [C] ⇔ [F] (C は °C を F は °F を意味します。)

• **[\bar{H}]** : [\bar{H}] ⇔ [\bar{H}]

• **[\bar{A}]** : [(\bar{m}) \bar{A}] ⇒ [(\bar{m}) \bar{A} / (\bar{m}) \bar{A}] ⇒ [(\bar{m}) \bar{A} / (\bar{m}) \bar{A}] ⇒ [(\bar{m}) \bar{A} /Hz] ⇒ [(\bar{m}) \bar{A}] ⇒ …

• **[$\bar{\mu A}$]** : [$\bar{\mu A}$] ⇒ [$\bar{\mu A}$ / $\bar{\mu A}$] ⇒ [$\bar{\mu A}$ / $\bar{\mu A}$] ⇒ [$\bar{\mu A}$ /Hz] ⇒ [$\bar{\mu A}$] ⇒ …
また Temp ポジションの時に RANGE HOLD ボタンを押す(⇒)と、以下のように温度測定の表示チャンネルが切り換わります。

[T1] ⇒ [T2] ⇒ [T1+T2] ⇒ [T1-T2 + T2] ⇒ [T1] ⇒ …

備考：

尚、各ポジションで選択した測定ファンクションは、電源を切っても最後に選択したファンクションが保存されます。

(Auto ポジションを除く)

4.5 レンジホールド機能

RANGE HOLD ボタンを 1 回押すとマニュアルモードとなり、そのときのレンジに固定されます。(**AUTO** が消灯します。) マニュアルモードになると、このスイッチを押すたびにレンジが順次切り換わりますので、表示器の単位と小数点の位置を確認しながら適正レンジを選択してください。オートレンジに復帰させる場合は、このボタンを 1 秒以上押してください。

備考：

ライン周波数およびロジック周波数測定についてはマニュアルレンジへの切り換えは出来ません。

4.6 (DH) データホールド機能

HOLD ボタンを押すと、その時点の表示値を保持します。(表示器に (DH) が点灯します。) 測定入力に変化しても表示は変化しません。再度このボタンを押すと、ホールド状態は解除され測定状態に戻ります。(表示器の (DH) は消灯します。)

備考：

ファンクションの切り換えや機能操作をおこなうとデータホールドは解除されます。

4-7 ブザー音解除機能

RANGE HOLD ボタンを押した状態でファンクションスイッチを回し、電源を入れるとブザー音を鳴らなくすることが出来ます。RANGE HOLD ボタンは電源 ON 時の初期表示 (LCD 全点灯から●)マークが消えることを確認してください。その後、測定状態になります。元に戻すには、一旦電源を切り、再び入れなおしてください。

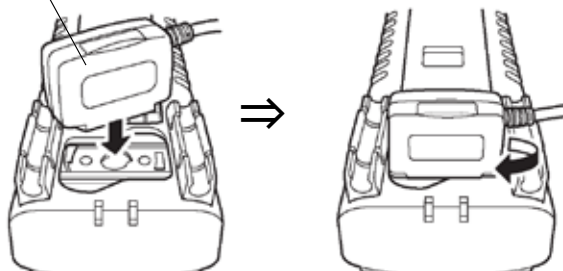
備考：

導通チェック時のブザー音は解除出来ません。

4-8 PC (パーソナルコンピュータ) インターフェース機能

本体の背部には、データ通信のための光絶縁インターフェースポートを装備しております。別売の専用 USB 光通信ユニット (KB-USB7) および専用ソフトウェア (PC Link7) を使用すると、リアルタイムでの測定データや本体の内蔵メモリに保存したデータをパソコンへ送信することが出来ます。詳細については、PC リンクソフト (PC Link7) のヘルプをご覧ください。

USB光通信ユニット(KB-USB7)



USB光通信ユニット接続図

注意：

本体裏面の光通信ユニット接続部に、太陽光など強い光が入ると消費電流が増加します。無駄な電池消費を防ぐために、PC インターフェース機能を使用しないときは必ず付属の遮光キャップを取り付けてください。

4-9 データ・ロギング (記録) 機能

測定値をシングル表示時 87,328 件、デュアル表示時 43664 件の測定データを内蔵メモリに保存出来ます。不揮発性メモリを使用しておりますので、記録終了後、持ち運びや電池交換してもメモリ内部のデータは保存されています。

備考：

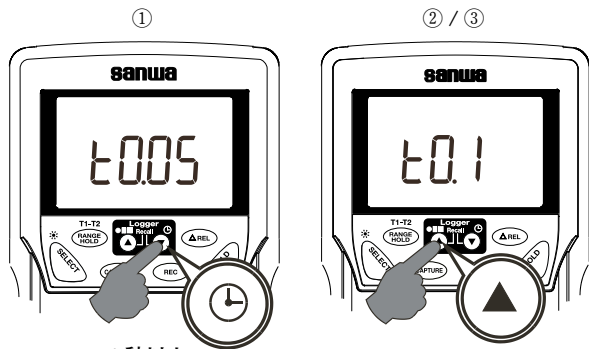
- ・ **[Auto V]** ポジション時はデータ・ロギング機能を使用出来ません。
- ・ データ・ロギング機能を使用すると、キャプチャ (ピークホールド) 測定機能、最大値/最小値レコード機能、相対値 (リラティブ) 測定機能、データホールド機能は解除されます。

4-9-1 取り込み間隔 (時間) の設定

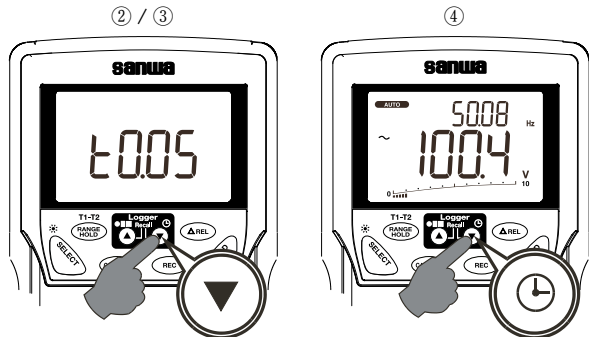
- ① ファンクションスイッチを測定する任意のファンクションにセットして、**Ⓞ** ボタンを 1 秒以上押します。
- ② 取り込み間隔が秒の単位で表示されます。
t0.05 は 0.05 秒 (20 回 / 秒) を意味します。
- ③ **▲** や **▼** ボタンを押して下記の取り込み間隔を選択します。
(最短) 0.05 s, 0.1 s, 0.5 s, 1 s, 2 s, 3 s, 4 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 60 s, 120 s, 180 s, 300 s, 600 s (最長)
但し下記の測定ファンクションについては最短の取り込み間隔が変わります。
 - ・ [T1]、[T2]、[▶]、[Ω]、[●]、[nS] : 最短 0.1 s
 - ・ [Hz/√]、[μHz]、[D%]、[Hz/m√] : 最短 0.5 s
 - ・ [√/√]、[√/√]、[m√/m√]、[m√/m√]、[T1/T2] [T1-T2/T2]、[+]、[A/A]、[A/A]、[mA/mA] [mA/mA]、[μA/μA]、[μA/μA] : 最短 2 s
- ④ **Ⓞ** ボタンを 1 秒以上押して確定します。
確定すると設定値が 2 回点滅し測定状態に戻ります。

備考：

データ・ロギング時の取り込み間隔 (時間) は時間的な精度を保証するものではありません。取り込み間隔の設定によっては、実際の記録時間とのずれが生じる場合があります。



1 秒以上




1 秒以上

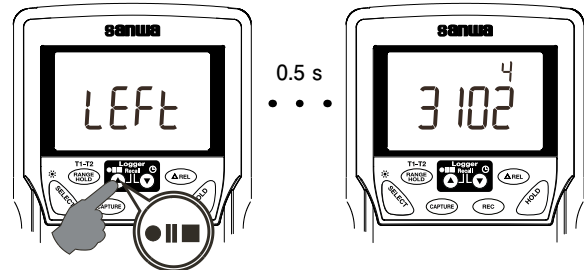
4-9-2 データ・ロギングの開始と終了

- ・本器では、マルチ・セッションのデータ・ロギングをおこなうことができます。過去に記録したデータを消去することなく、複数ファンクションを一つずつ本体のメモリ空きエリアに最大 999 の個別のセッション・ページに分けて記録することができます。

- ・●||■ ボタンを 1 秒以上押すと、データ・ロギング・モードを開始します。[LEFT] と約 0.5 秒間表示された後、これから記録する新しいセッションに使用できるメモリ残量が件数で表示されます。(サブディスプレイには上位桁が、メインディスプレイには下位桁が分割して表示されます。)

データロギング数が最大に達すると  を表示しロギングが終了します。内蔵メモリに記録したデータが必要な場合はデータをパソコンに転送し保存してください。(11 ページ 4-8) 再ロギングを開始するには過去のロギング記録を消去する必要があります。

下の例では、新規のロギング・セッションに対して、43102 件のメモリ残量があることを示しています。

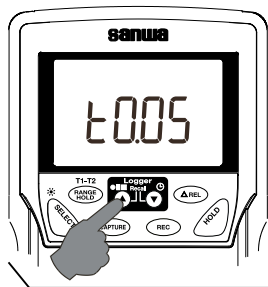


1 秒以上

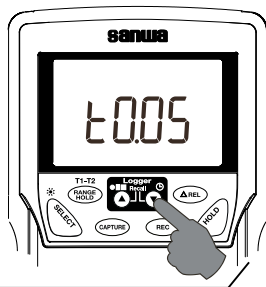
- ・次に●||■ボタンを押すと、過去に記録したセッション・ページのデータを残したまま新規ロギング・セッションを開始します。また▼ボタンを押すと過去に記録したセッション・ページを全て消去し、最初のセッション・ページ (P.001) から最大限のメモリを使って、新たなロギング・セッションを開始します。

- ・データ・ロギング・モードに入ると、バーグラフは、スイングポインタに切り換わります。

過去記録残したまま
新規ロギングスタート

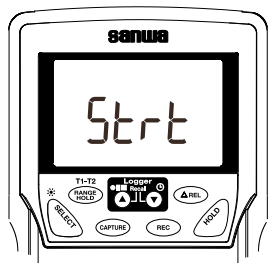


過去記録全消去後
新規ロギングスタート

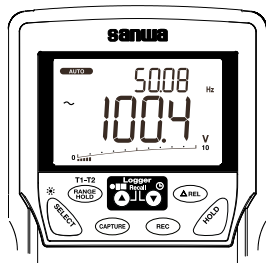


または

0.5 s



0.5 s

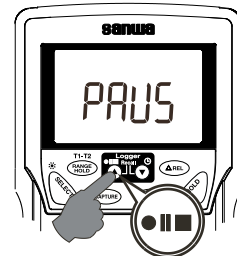
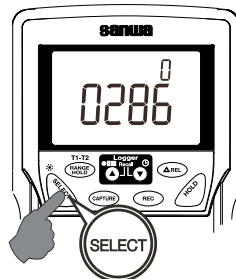


- ・データ・ロギング中に **SELECT** ボタンを押すと表示器には、測定値とロギング・データ番号が交互に切り換わり表示されます。(サブディスプレイには上位桁が、メインディスプレイには下位桁が分割して表示されます。)

4-9-3 記録の休止と再開

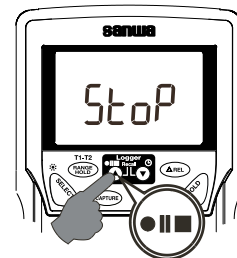
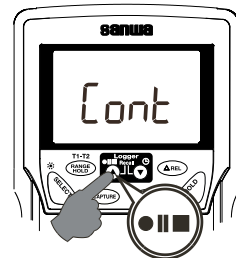
- ・データ・ロギング中に **●||■** (PAUS/CONT/STOP) ボタンを押すと、ロギングの一時停止 / 継続 / 停止をすることが出来ます。
- ・**●||■** (PAUS/CONT/STOP) ボタンを 1 秒以上押すとロギングを停止します。
- ・取り込み間隔を 30 秒以上に設定すると、本器は各データ・ロギング測定で 50 % パワーダウンモードに入り、スイングポイントのみ表示します。(データ・ロギング・モードを開始してから約 4.2 分後) **SELECT** ボタンを押すとリアルタイム測定表示に戻ることが出来ます。

|| (一時停止)



● (再開)

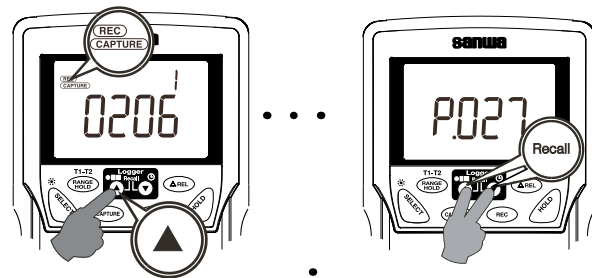
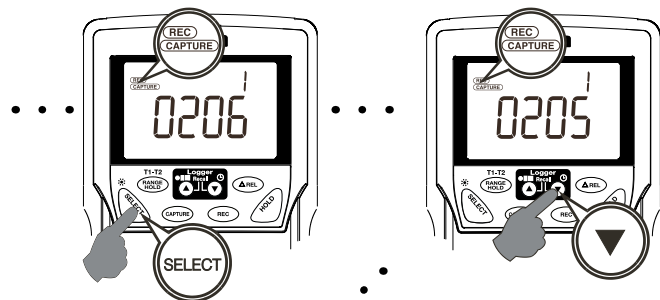
■ (停止)



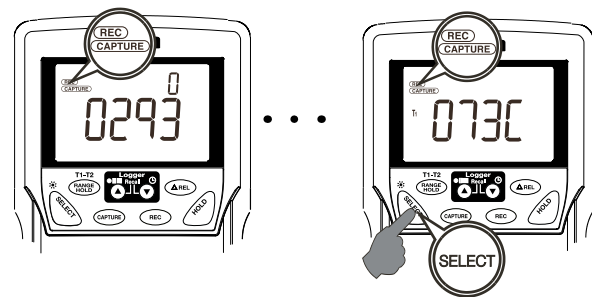
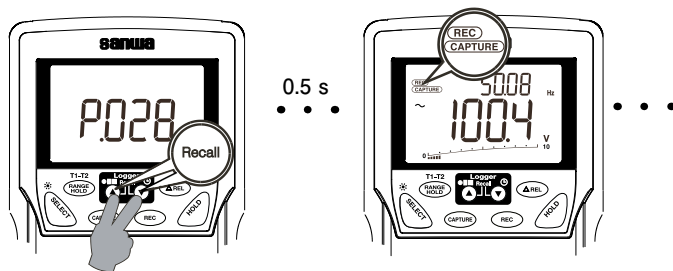
1 秒以上

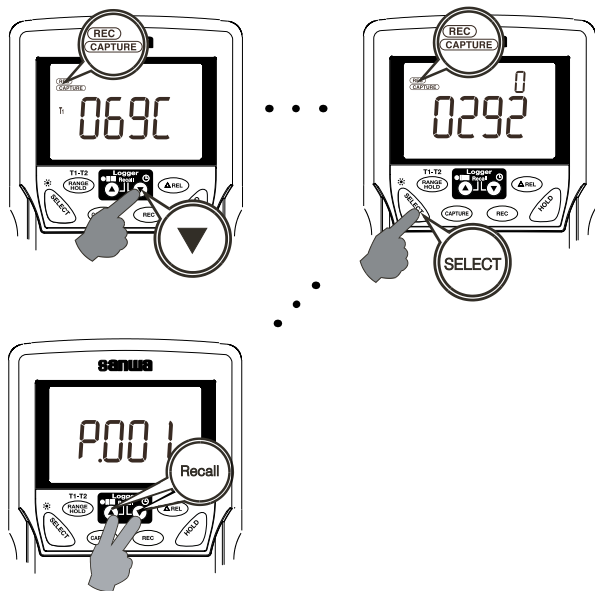
4-9-4 記録データの閲覧

- ・▲と▼ボタンを同時押し (Recall) するとデータ呼び出しモードに入ります。最新のセッション・ページ番号が0.5秒表示された後、最新の記録データが表示され表示器に(REC)と(CAPTURE)が点灯します。
- ・次に▲または▼ボタンを押して記録データの一つずつ順次確認することが出来ます。1秒以上押し続けると、高速スクロールします。最初のデータまたは最後のデータに到達すると、ブザーが鳴ります。
- ・SELECT ボタンを押すと、表示器に、記録データとそのデータ番号 (何番目のデータか) が交互に切り換わり表示されます。
- ・RANGE HOLD ボタンを押すと、設定した取り込み間隔時間を確認することが出来ます。
- ・複数のセッション・ページがある場合は、▲と▼ボタンを再度、同時押しするごとに別のセッション・ページに順次切り換わります。1秒以上押し続けると、高速スクロールし、最初のセッション・ページまたは最後のセッション・ページに到達すると、ブザー音が鳴ります。
- ・ロータリー・スイッチを別のポジションに切り換えるかOFFにすると呼び出し (Recall) モードを終了します。



0.5 s





4-10 テストリードプラグ誤挿入警告機能

電流測定ファンクション以外（温度測定ファンクションを除く）の時に **mA** **μA** または **A** 測定端子にテストリードプラグが接続されると、不適切な接続であることを警告するために、表示器は「InEr」と表示し、ブザー音が鳴ります。

備考：

テストリードプラグが正常に接続されていても電池消耗時には InEr 警告が出ることがあります。

4-11 **CAPTURE** キャプチャ（ピークホールド）測定機能

（サンプリング時間：1 ms）

電圧および電流測定ファンクション時に **CAPTURE** ボタンを押すと、キャプチャ（ピークホールド）モードが作動し、1 ms 以上の

幅の信号を捉えることが出来ます。表示器には **CAPTURE** と **MAX** が点灯します。**MAX**（最大値）または **MIN**（最小値）が更新されると、ブザーが鳴ります。このボタンをさらに押す毎に、**MAX**（最大値）、**MIN**（最小値）、**MAX-MIN** [Vp-p]（最大値－最小値）を順次表示することが出来ます。このボタンを1秒以上押すと、キャプチャ（ピークホールド）モードを終了します。このモードでは、自動レンジ切り換え（上昇方向）はそのままとなり、オートパワーセーブは、自動的に無効となります。

4-12 **REC** 最大値 / 最小値レコード機能

電圧および電流測定ファンクションのサンプリングレートは 20 回 / 秒に、その他のファンクションは、各測定ファンクションのサンプリングレートとなります。

REC ボタンを押すと、**MAX/MIN** 記録モードが作動します。表示器に **REC** と **MAX-MIN** が点灯し、**MAX**（最大値）または **MIN**（最小値）が更新されると、ブザーが鳴ります。さらにこのボタンを押すと、**MAX**（最大値）、**MIN**（最小値）、**MAX-MIN**（最大値－最小値）を順次表示することができます。このボタンを1秒以上押すと、**MAX/MIN** 記録モードを終了します。このモードでは、自動レンジ切り換えはそのまま動作しますが、オートパワーセーブは、自動的に無効となります。

4-13 **Δ** 相対値（リラティブ）測定機能

ΔREL ボタンを押すと表示器に **Δ** が表示され、リラティブ測定モードが作動します。このモードでは、本器にオフセットを与え、ある基準値からの相対値を表示することができます。**ΔREL** ボタンを押した時点の測定値がその後の測定値から差し引かれて表示されるようになります。このモードを終了するには、再度 **ΔREL** ボタンを押します。この機能は最大値・最小値測定動作中も機能します。

4-14 バックライト機能

SELECT ボタンを1秒以上押すとバックライトが点灯します。（約 250 秒後に自動消灯）またバックライトを消灯させるときは再度 **SELECT** ボタンを1秒以上押します。

4-15 用語

アナログ・バーグラフ

アナログ・バーグラフの使用により従来のアナログメータ指針と似た視覚表示ができます。

真の実効値 (True RMS)

真の実効値は、高調波を含んだ歪波形と同様、方形波、鋸歯状波、三角波、パルス列、スパイクなどの波形に関係なく、事実上の実効値に対して正確に応答するデジタル・マルチメータ (DMM) を指す用語です。本器では、この真の実効値検出 (True-RMS) を採用しています。

クレストファクタ (波高率)

CF (クレストファクタ) は信号の波高値をその信号の実効値で割った値で表されます。正弦波や三角波等最も一般的な波形では相対的にクレストファクタは低くなっています。また、デューティサイクルの低いパルス列に類似した波形ではハイ・クレストファクタ係数となります。代表的な各波形の電圧、クレストファクタは表を参考にしてください。なお、クレストファクタ数は3以下で測定してください。

	入力波形	ピーク値 V _p	実効値 V _{rms}	平均値 V _{avg}	クレストファクタ V _p /V _{rms}	波形率 V _{rms} /V _{avg}
正弦波		V _p	$V_p \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$ =0.707V _p	$\frac{2V_p}{\pi}$ =0.637V _p	$\sqrt{2}$ =1.414	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ =1.111
方形波		V _p	V _p	V _p	1	1
三角波		V _p	$V_p \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$ =0.577V _p	$\frac{V_p}{2}$ =0.5V _p	$\sqrt{3}$ =1.732	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ =1.155
パルス		V _p	$\sqrt{\frac{\tau}{2\pi}} \cdot V_p$	$\frac{\tau}{2\pi} \cdot V_p$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$

各波形の電圧一覧

[5] 測定方法

5-1 始業点検

⚠ 警告

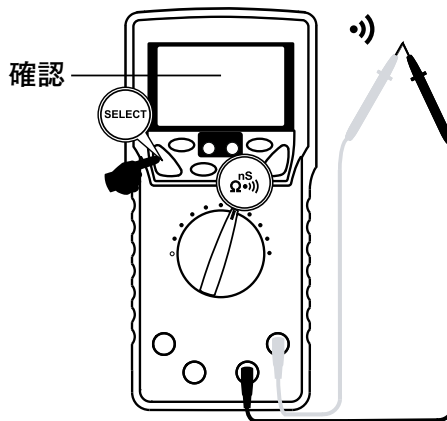
1. 本体およびテストリードが傷んでいたり壊れている場合は使用しないでください。
2. テストリードおよびヒューズが切れていないことを確認してください。

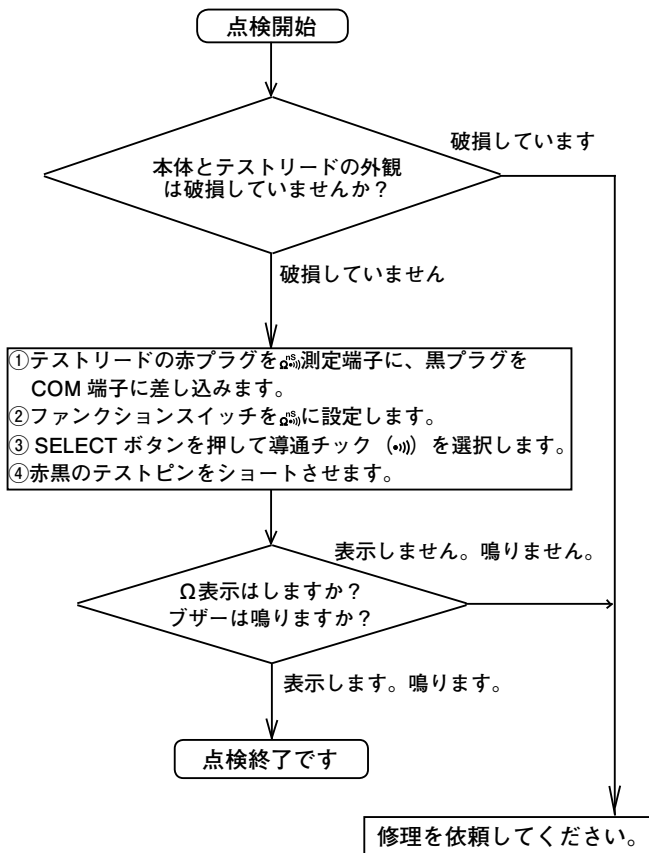
⚠ 注意

- ・電源スイッチを ON したとき、電池消耗警告表示が点灯していないことを確認してください。点灯している場合は新しい電池と交換してください。

安全のため必ず始業点検をおこなってください。

(導通チェックによる点検)





※表示器に何も表示が出ない場合は電池の全消耗が考えられます。

5-2 [Auto Ω·V] (最大定格入力電圧：DC・AC600V、
初期インピーダンス3kΩ)
・ローインピーダンス電圧・抵抗 (Auto Ω·V) 自動判別測定

⚠ 警告

AutoΩ·V ファンクションの入力インピーダンスは、高電圧に対しては、初期の3kΩから数百kΩまで急激に上昇します。表示器にLoZマークを表示することで、このような低インピーダンス状態にあることをユーザに知らせます。

例えば、AC 1000 Vを測定しようとする、初期最大負荷電流は、471 mA(1000 V x 1.414 / 3 kΩ)となり、一瞬で約3.1 mA (1000 V x 1.414 / 460 kΩ)まで急激に減少します。

このような低入力インピーダンスで損傷する可能性のある回路には、AutoΩ·V ファンクションは使用せず、 $\sqrt{\text{V}}$ や $\bar{\text{V}}$ などの高入力インピーダンス電圧測定ファンクションを用いて被測定回路への負荷を最小限に抑えてください。

AutoΩ·V ファンクションを使用すれば、テストリード間に印加された入力に応じて、DCV (直流電圧)、ACV (交流電圧)、Ω (抵抗値) の測定機能を自動選択することが出来ます。

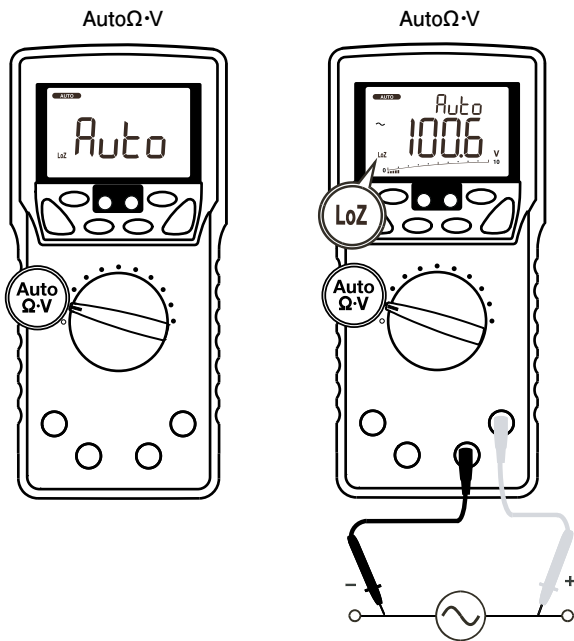
- ・AutoΩ·V ファンクションに設定して入力がないときは表示器には [Auto] と表示されます。
- ・DC 15 V ~ -1.0 V の範囲外または AC 3 V 以上で 600 V 未満の電圧が印加された場合は、波高値において高い方の DC または AC の最適なレンジで電圧値が表示されます。
- ・電圧入力がなく、抵抗値が 60 MΩ 未満であれば、その抵抗値が表示されます。また導通と判断する閾値 (導通閾値：20 Ω ~ 300 Ω) 以下の抵抗値であれば、抵抗値表示に加えてブザーが鳴ります。

1) 測定範囲 (ファンクション自動選択)

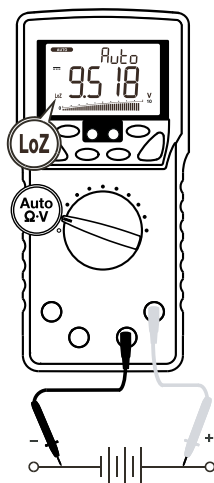
- ・LoZ \bar{V} : DC 1.5 ~ DC 600.0 V、DC -1.0 V ~ DC -600.0 V
- ・LoZ \checkmark : AC 3 V ~ AC 600.0 V (50/60 Hz)
- ・LoZ Ω : 0.0 Ω ~ 60.00 M Ω

2) 測定手順

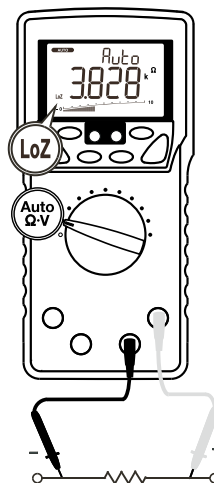
- ① テストリードの赤プラグを **Auto Ω ·V** 測定端子に、黒プラグを **COM** 端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを **Auto Ω ·V** に設定します。
- ③ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
- ④ 表示器の表示値を読み取ります。



Auto Ω ·V



Auto Ω ·V



備考：

- ・レンジ・ロック機能およびファンクション・ロック機能：
Auto Ω ·V ファンクションで測定値が表示されているとき、**RANGE HOLD** または **SELECT** ボタンを1回押すとそのときのレンジまたはファンクションに固定することが出来ます。また、それらのボタンを繰り返し押すことで、レンジやファンクションを順次切り換えることが出来ます。
- ・電圧入力時の危険警告：
Auto Ω ·V ファンクションでの抵抗測定時に、不測の電圧が測定された場合、被測定物に電源が入ったことをユーザに知らせます。
- ・ゴースト電圧除去：
ゴースト電圧とは、隣接した強力な信号から結合した不必要な浮遊信号のことです。弊社の **Auto Ω ·V** 機能を使用すれ

ば、低入力カインピーダンス（低電圧時約 3 k Ω ）によって測定したい主たる信号を残し、不必要なゴースト電圧を逃がすことが出来ます。

5-3 [Hz \checkmark]（最大定格入力電圧：DC・AC 600 V）

・ 交流電圧 (\checkmark) / 周波数 (Hz) 同時表示測定

⚠ 警告

1. 最大定格入力電圧を超えた入力信号を加えないでください。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えしないでください。
3. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないでください。

1) 測定対象

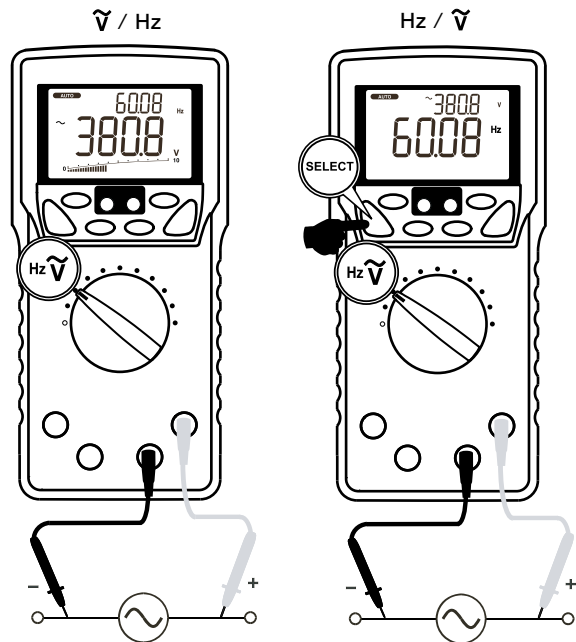
- ・ \checkmark （交流電圧）：電灯線電圧などの正弦波交流電圧
- ・ Hz（周波数）：回路等の周波数

2) 測定レンジ

- ・ \checkmark ：9.999 V、99.99 V、600.0 V の 3 レンジ
- ・ Hz：オートレンジ、測定範囲 15.00 Hz ~ 10.00 kHz

3) 測定手順

- ① テストリードの赤プラグを VHz 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを Hz \checkmark に設定します。
- ③ SELECT ボタンを押して希望する表示形式を選択してください。
- ④ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
- ⑤ 表示器の表示値を読み取ります。



備考：

- ・ Hz 入力の感度は、選択した電圧測定レンジによって自動的に変化します。9.999 V レンジが、感度が最も高く、600.0 V レンジでは、最も低くなります。通常、オートレンジ測定では、最適なトリガーレベルが設定されます。また、RANGE HOLD ボタンを押すことで、違うトリガーレベル（電圧レンジ）を手動で選択することも出来ます。Hz の読みが不安定になった場合は、高めの電圧レンジを選択し、電気的ノイズの影響を回避してください。表示がゼロの場合は、低い電圧レンジを選択してください。

レンジ	周波数測定 (Hz) 最低入力感度 (正弦波)	測定可能周波数範囲
AC 9.999 V	2.5 V	15.00 Hz ~ 10.00 kHz
AC 99.99 V	25 V	
AC 600.0 V	100 V	

- ・ [Hz/ \checkmark] 時にはバーグラフは表示されません。
- ・ テストリード開放時に表示が変動する場合がありますが故障ではありません。

5-4 $\overline{\checkmark}$ (最大定格入力電圧 : DC・AC 600 V)

- ・ 直流電圧 ($\overline{\checkmark}$) 測定
- ・ 直流電圧 ($\overline{\checkmark}$)/ 交流電圧 (\checkmark) 同時表示測定
- ・ 直流 + 交流電圧 ($\overline{\checkmark}$)/ 交流電圧 (\checkmark) 同時表示測定

⚠ 警告

1. 最大定格入力電圧を超えた入力信号を加えないでください。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えないでください。
3. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないでください。

1) 測定対象

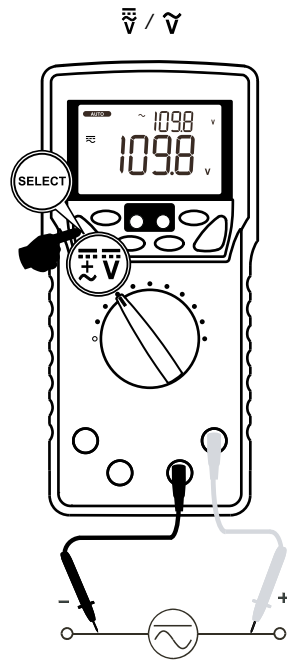
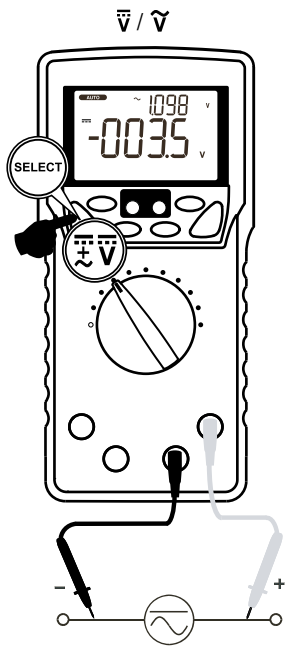
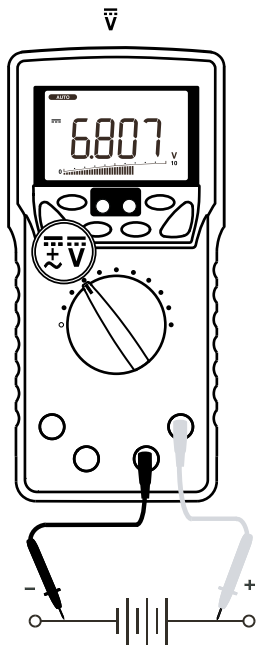
- ・ $\overline{\checkmark}$ (直流電圧) : 電池や直流回路の電圧
- ・ $\overline{\checkmark}$ / \checkmark (直流電圧成分 / 交流電圧成分)
- ・ $\overline{\checkmark}$ / \checkmark (直流と交流の重畳信号電圧 / 交流電圧成分)

2) 測定レンジ

- ・ $\overline{\checkmark}$ 、 $\overline{\checkmark}$ / \checkmark 、 $\overline{\checkmark}$ / \checkmark : 9.999 V、99.99 V、600.0 V の3レンジ

3) 測定手順

- ① テストリードの赤プラグをV測定端子に、黒プラグをCOM端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを $\overline{\checkmark}$ に設定します。
- ③ SELECT ボタンを押して希望するファンクションを選択してください。
- ④ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
- ⑤ 表示器の表示値を読み取ります。



備考：

- ・ $[\bar{V} / \bar{V}]$ 、 $[\bar{\sim} / \bar{V}]$ 時にはバーグラフは表示されません。

5-5 「 $\frac{\text{mV}}{\text{mV}}$ 」 (最大定格入力電圧：DC・AC 10 V)

- ・ 直流電圧 (mV) 測定
- ・ 直流 (mV) / 交流電圧 (mV) 同時表示測定
- ・ 直流 + 交流電圧 (mV) / 交流電圧 (mV) 同時表示測定
- ・ ロジック周波数 (MHz) 測定
- ・ デューティ比 (D%) 測定

⚠ 警告

1. 最大定格入力電圧を超えた入力信号を加えないでください。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えしないでください。
3. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないでください。

1) 測定対象

- ・ mV (直流電圧) : 600 mV 以下の直流回路の電圧
- ・ mV / mV (直流電圧成分 / 交流電圧成分)
- ・ $\frac{\text{mV}}{\text{mV}}$ (直流と交流の重畳信号電圧 + 交流電圧成分)

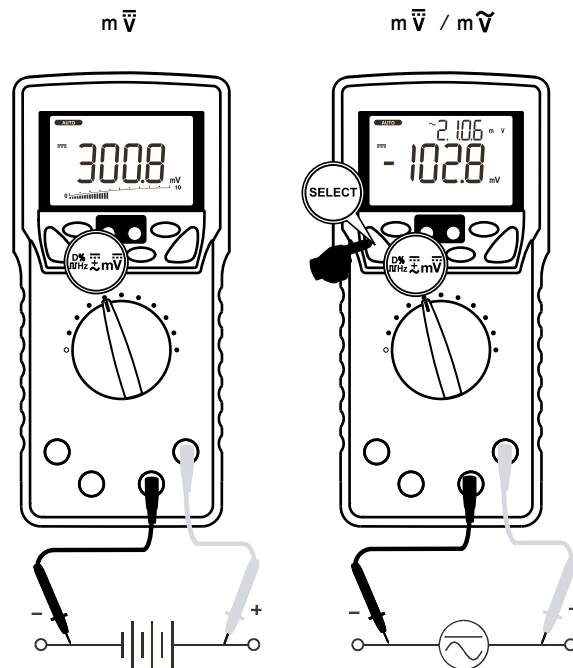
- ・ MHz (ロジックレベル周波数) : 3V、5V ロジック回路の周波数
- ・ D% (デューティ比) : ロジック信号のデューティ比 (方形波)

2) 測定レンジ

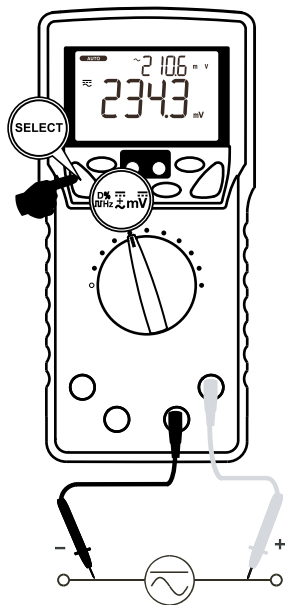
- ・ mV , mV / mV , $\frac{\text{mV}}{\text{mV}}$: 60.0 mV、600.0 mV の 2 レンジ
- ・ MHz : オートレンジ、測定範囲 方形波 5 Hz ~ 1.000 MHz
- ・ D% : 0.00 % ~ 100.0 % (方形波 5 Hz ~ 10 kHz にて)

3) 測定手順

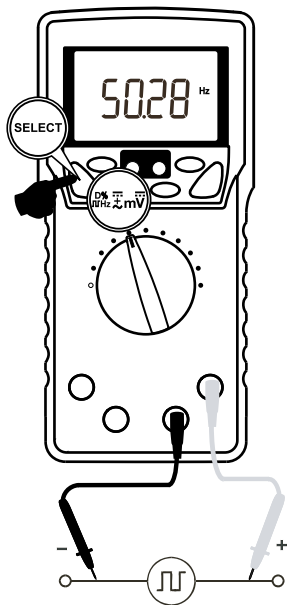
- ① テストリードの赤プラグを VHz 測定端子に、黒プラグを **COM** 端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを $\frac{\text{mV}}{\text{mV}}$ に設定します。
- ③ **SELECT** ボタンを押して希望するファンクションを選択してください。
- ④ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
- ⑤ 表示器の表示値を読み取ります。



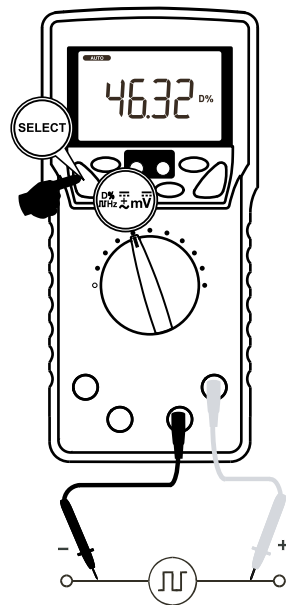
mV[~]/mV



μHz



μD%



備考：

- ・ [mV[~]/mV]、[mV[~]/mV]、[μHz]、[μD%] 時にはバーグラフは表示されません。

5-6 $\left[\frac{\text{Hz}}{\text{mV}} \right]$ (最大定格入力電圧：DC・AC 600 mV)

- ・交流電圧 (mV) / 周波数 (Hz) 同時表示測定

警告

1. 最大定格入力電圧を超えた入力信号を加えないでください。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えないでください。
3. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないでください。

1) 測定対象

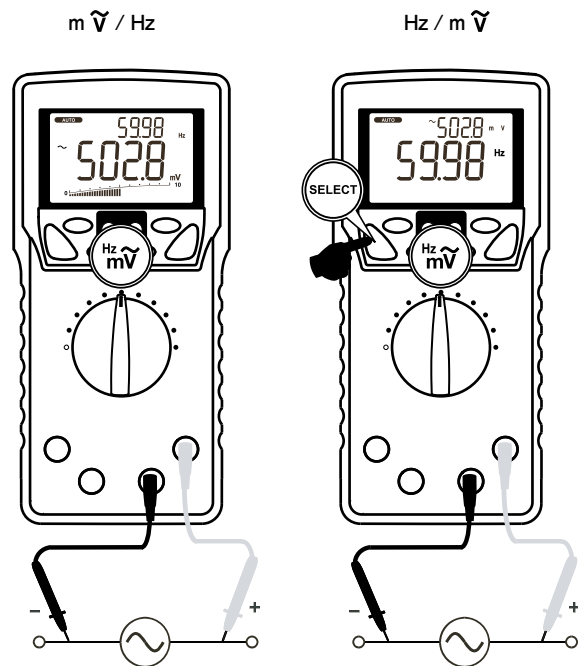
- ・ mV (交流電圧)：600 mV 以下の交流電圧
- ・ Hz (周波数)：AC 600 mV 以下の回路等の周波数

2) 測定レンジ

- ・ mV：60.00 mV、600.0 mV の 2 レンジ
- ・ Hz：オートレンジ、測定範囲 15.00 Hz ~ 10.00 kHz

3) 測定手順

- ① テストリードの赤プラグを VHz 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを $\frac{\text{Hz}}{\text{mV}}$ に設定します。
- ③ SELECT ボタンを押して希望するファンクションを選択してください。
- ④ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
- ⑤ 表示器の表示値を読み取ります。



備考：

レンジ	周波数測定 (Hz)	
	最低入力感度 (正弦波)	測定可能周波数範囲
AC 60.00 mV	40 mV	15.00 Hz ~ 50.00 kHz
AC 600.0 mV	60 mV	

- ・ [Hz/mV] 時にはバーグラフは表示されません。
- ・ テストリード開放時に表示が変動する場合がありますが故障ではありません。

5-7 $\left[\begin{matrix} \Omega \\ \text{nS} \end{matrix} \right]$ (電圧・電流入力禁止)

- ・ 抵抗 (Ω) 測定
- ・ コンダクタンス (nS) 測定
- ・ 導通チェック (\bullet)

⚠ 警告

測定端子には外部から電圧・電流を絶対に加えないでください。

⚠ 注意

高抵抗を測定する場合、外部誘導により表示が変動することがあります。

1) 測定対象

- ・ Ω (抵抗) : 抵抗器や回路の抵抗
- ・ \bullet (導通チェック) : 配線の断線、導通確認、スイッチの動作確認など
- ・ nS (コンダクタンス) : 回路の漏れなど、ギガオームレベルの高抵抗

注 : コンダクタンスは、抵抗値の逆数で、 $S=1/\Omega$ または $nS=1/G\Omega$ で表されます。

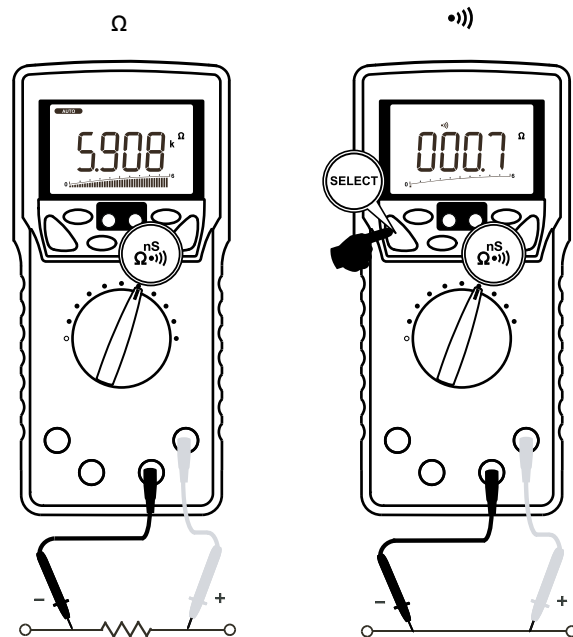
2) 測定レンジ

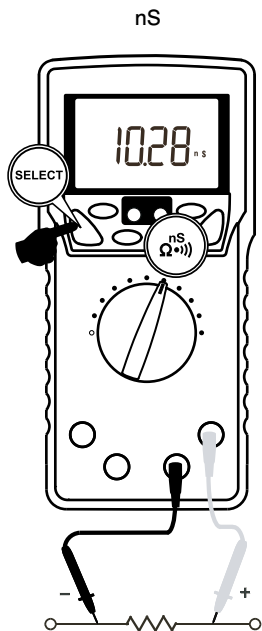
- ・ Ω : 600.0 Ω 、6.000 k Ω 、60.00 k Ω 、600.0 k Ω 、6.000 M Ω 、60.00 M Ω の 6 レンジ
- ・ \bullet : ブザー閾値 20 Ω ~ 300 Ω 、応答時間 100 μ s 以下
- ・ nS : 99.99 nS の 1 レンジ

※ 測定端子間の開放電圧は DC 1.2 V 以下
60.00 M Ω レンジのみ DC 1.0 V 以下

3) 測定手順

- ① テストリードの赤プラグを $\left[\begin{matrix} \Omega \\ \text{nS} \end{matrix} \right]$ 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを $\left[\begin{matrix} \Omega \\ \text{nS} \end{matrix} \right]$ に設定します。
- ③ SELECT ボタンを押して希望するファンクションを選択してください。
- ④ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
- ⑤ 表示器の表示値を読み取ります。
(\bullet) : ブザーが鳴れば導通していることを示します。





備考：

- ・ [nS] 時にはバーグラフは表示されません。
- ・ 測定に際してノイズの影響を受ける場合は、被測定物を COM 電位でシールドしてください。またテストピンに指が触れて測定すると、人体の抵抗の影響を受け誤差を生じます。

5-8 **[Temp]** (最大定格入力電圧：DC 50 mV)

- ・ 温度 (°C) または (°F) 測定 (K 型熱電対温度センサ用)

▲ 警告

1. 測定温度および測定環境により、やけどなどの危険を伴うため注意すること。
2. 測定端子には DC50mV 以上の電圧を加えないこと。

1) 測定対象

°C、°F (温度)：液体や物体、外気の温度等

2) 測定範囲

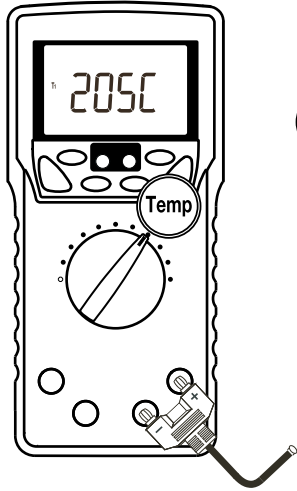
摂氏：-50 °C ~ 1000 °C

華氏：-58 °F ~ 1832 °F

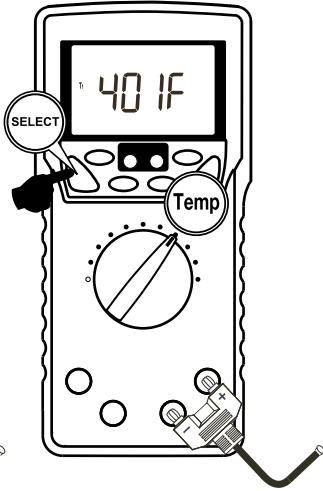
3) 測定手順

- ① 付属 K タイプ熱電対温度センサを T1(+/-) または T2(+/-) もしくは両方の測定端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを **Temp** に合わせます。
- ③ **SELECT** ボタンで °C (摂氏) または °F (華氏) を選択します。
- ④ **T1-T2 (RANGE HOLD)** ボタンを押して、**[T1]**、**[T2]**、**[T1/T2]**、**[T1-T2 / T2]** のいずれかの表示を選択します。
- ⑤ 被測定物に温度センサをあてます。
- ⑥ 表示器の表示値を読み取ります。

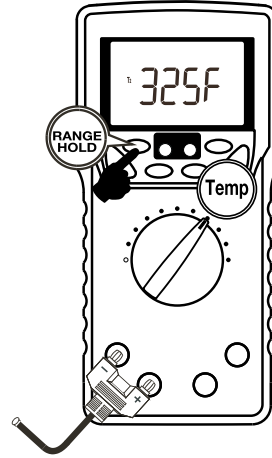
T1



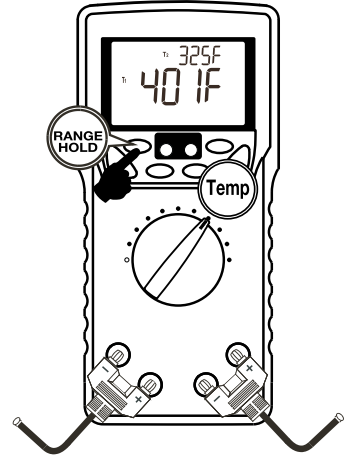
T1



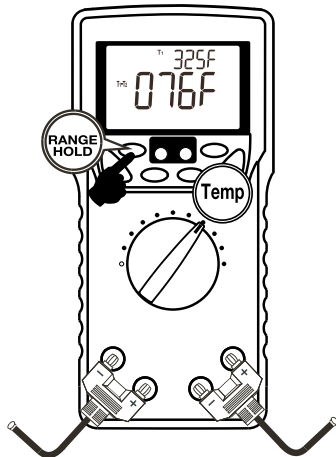
T2



T1 / T2



(T1 - T2) / T2



備考：

- ・ 温度測定時にはバーグラフは表示されません。
- ・ 付属 K タイプ熱電対温度センサ (K-250PC) には極性があるため、+ と - を間違えず差し込んでください。
- ・ K-250PC の測定範囲は -50 °C ~ 250 °C です。

5-9 「 $\leftarrow \rightarrow$ 」 (電圧・電流入力禁止)

- ・ 静電容量 ($\leftarrow \rightarrow$) 測定
- ・ ダイオード ($\rightarrow \leftarrow$) テスト

⚠ 警告

1. 測定端子には外部から電圧・電流を絶対に加えないでください。
2. 通電された回路の測定をおこなうと本器を損傷するおそれがあります。

5-9-1 静電容量 ($\leftarrow \rightarrow$) 測定

⚠ 注意

1. コンデンサ内の電荷は測定前に放電してください。
2. 本器は被測定コンデンサに電流を加える方式のため、漏れ電流の大きい電解コンデンサなどの測定は誤差が大きくなるために適しません。

1) 測定対象

$\leftarrow \rightarrow$ (静電容量) : コンデンサの静電容量

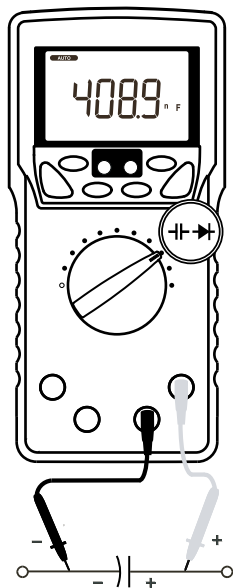
2) 測定レンジ

$\leftarrow \rightarrow$: 60.00 nF、600.0 nF、6.000 μ F、60.00 μ F、600.0 μ F、6.000 mF、25.00 mF の 7レンジ

3) 測定手順

- ① テストリードの赤プラグを $\leftarrow \rightarrow$ 測定端子に、テストリードの黒プラグを COM 端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを $\leftarrow \rightarrow$ に合わせ、SELECT ボタンで静電容量測定を選択します (単位 F が表示されます)。
- ③ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
- ④ 表示器の表示値を読み取ります。

⇄



備考：

・容量測定時にはバーグラフは表示されません。

5-9-2 ダイオード (⇄) テスト

1) 測定対象

⇄ (ダイオードテスト)：ダイオードの良否判定

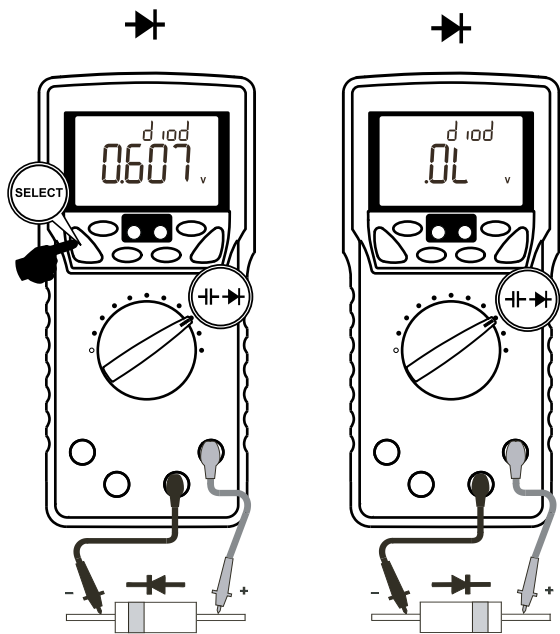
2) 使用方法

- ① テストリードの赤プラグを⇄測定端子に、テストリードの黒プラグをCOM端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを⇄に合わせ、SELECTボタンでダイオードテストを選択します (表示器サブ表示に[diode]と表示されます)。
- ③ ダイオードのカソード側に黒のテストピンを、アノード側に赤のテストピンを接触させます。
- ④ 表示器にダイオードの順方向電圧降下の値が表示されていることを確認します。

※ 正常なシリコンダイオードが順方向にバイアスされたときの電圧降下は、通常、0.400 V ~ 0.900 V の範囲にあります。これよりも高い指示値の場合は、不良であると考えられます。指示値がゼロまたは極端に低い場合は、短絡 (不良) であることを示します。OL の場合は、断線 (不良) であることを示します。

- ⑤ ダイオードのカソード側に赤のテストピンを、アノード側に黒のテストピンを接触させます。

※ 逆方向電圧降下を測定したとき、[OL] 表示が出た場合にはダイオードは正常と考えられます。このとき他の表示が出た場合にはダイオード抵抗性を持っているか短絡しているなどの不良と考えられます。



順方向テスト

逆方向テスト

備考：

- ・測定端子間の開放電圧は DC 3.5 V 以下です。
- ・テスト電流は 0.4 mA (標準) です。
- ・ダイオードテスト時にはバーグラフは表示されません。

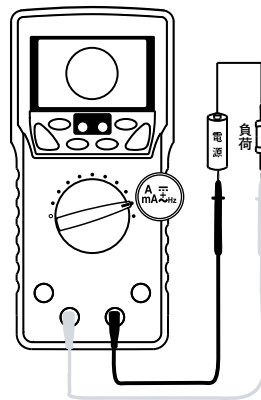
5-10 「 $\overline{\text{mA}}_{\text{Hz}}$ 」, 「 $\overline{\mu\text{A}}_{\text{Hz}}$ 」

- ・直流電流 ($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$) 測定
- ・交流電流 ($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$) / 周波数 (Hz) 同時表示測定
- ・直流電流 ($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$) / 交流電流 ($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$) 同時表示測定
- ・直流+交流電流 ($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$) / 交流電流 ($\overline{\text{mA}}$, $\overline{\mu\text{A}}$, $\overline{\text{A}}$) 同時表示測定

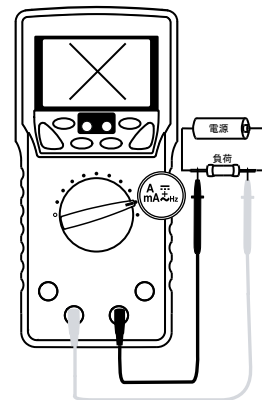
警告

1. 測定端子には電圧を絶対に加えないこと。
2. 必ず負荷に対して直列に接続すること。
3. 測定端子に最大定格電流を超える入力は加えないこと。
4. 測定前に予め被測定回路の電源を OFF にし、測定部分を切り離して、そこに本器を挿入する形で、テストリードをしっかりと接続すること。

正しい測定方法



誤った測定方法



5-10-1 電流 (mA/μA) 測定

($m\bar{A}$, $m\tilde{A}$, $m\bar{A}$, $\mu\bar{A}$, $\mu\tilde{A}$, $\mu\bar{A}$ 最大定格入力電流 DC・AC 600mA)

1) 測定対象

- ・ $m\bar{A}$, $\mu\bar{A}$ (直流電流) : 直流回路の電流
- ・ $m\tilde{A}$, $\mu\tilde{A}$ (交流電流) : 交流回路の電流

・ $m\bar{A}/m\tilde{A}$, $\mu\bar{A}/\mu\tilde{A}$ (直流電流成分 / 交流電流成分)

・ $m\bar{A}/m\tilde{A}$, $\mu\bar{A}/\mu\tilde{A}$ (直流と交流の重畳信号電流 / 交流電流成分)

・ Hz (周波数) : 測定電流の周波数

2) 測定レンジ

mA : 60.00 mA / 600.0 mA の 2 レンジ

μA : 600.0 μA / 6000 μA の 2 レンジ

3) 測定方法

① ファンクションスイッチを $m\bar{A}$ Hz または $\mu\bar{A}$ Hz のいずれか

に合わせ、SELECT ボタンで [$m\bar{A}$], [$m\bar{A}/m\tilde{A}$],

[$m\tilde{A}/m\tilde{A}$], [$m\tilde{A}/Hz$] または [$\mu\bar{A}$], [$\mu\bar{A}/\mu\tilde{A}$], [$\mu\tilde{A}/\mu\tilde{A}$],

[$\mu\tilde{A}/Hz$] から希望の表示方法を選択します。

② テストリードの赤プラグを **mA μA** 測定端子に、テストリードの黒プラグを **COM** 端子に差し込みます。

③ 被測定回路に赤黒のテストピンを負荷と直列になるように接続します。

・ $m\bar{A}$, $\mu\bar{A}$: 被測定回路のマイナス電位側に黒のテストピンを、プラス電位側に赤のテストピンを直列になるよう接続します。

・ $m\tilde{A}/\mu\tilde{A}$, $m\bar{A}/\mu\bar{A}$: 被測定回路と直列に赤黒のテストピンをそれぞれ接続します。

④ 表示器の表示値を読み取ります。

備考 :

レンジ	周波数測定 (Hz) 最低入力感度 (正弦波)	測定可能周波数範囲
600.0 μA	60 μA	15.00 Hz ~ 3.000 kHz
6000 μA	600 μA	
60.00 mA	40 mA	
600.0 mA	60 mA	

5-10-2 電流 (A) 測定 (\bar{A} , \tilde{A} , \bar{A} 最大定格入力電流 DC・AC 10A)

1) 測定対象

・ \bar{A} (直流電流) : 直流回路の電流

・ \tilde{A} (交流電流) : 交流回路の電流

・ \bar{A}/\tilde{A} (直流電流成分 / 交流電流成分)

・ \bar{A}/\tilde{A} (直流と交流の重畳信号電流 / 交流電流成分)

・ Hz (周波数) : 測定電流の周波数

2) 測定レンジ

6.000 A と 10.00 A の 2 レンジ

3) 測定方法

① ファンクションスイッチを $m\bar{A}$ Hz に合わせ、SELECT

ボタンで [\bar{A}], [\bar{A}/\tilde{A}], [\tilde{A}/\tilde{A}], [\tilde{A}/Hz] から希望の表示方法を選択します。

② テストリードの赤プラグを **A** 測定端子に、テストリードの黒プラグを **COM** 端子に差し込みます。

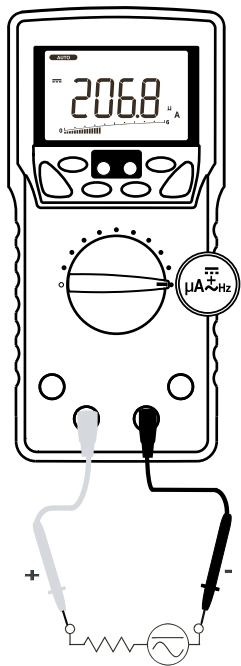
③ 被測定回路に赤黒のテストピンを負荷と直列になるように接続します。

・ \bar{A} : 被測定回路のマイナス電位側に黒のテストピンを、プラス電位側に赤のテストピンを直列になるよう接続します。

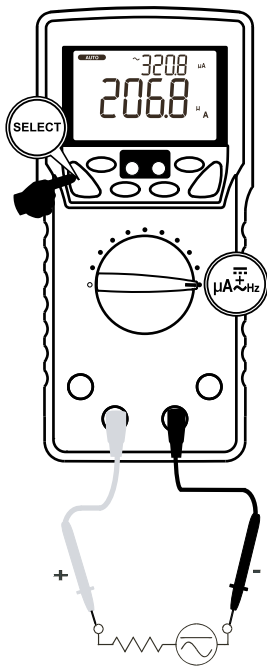
・ \tilde{A} , \bar{A} : 被測定回路と直列に赤黒のテストピンをそれぞれ接続します。

④ 表示器の表示値を読み取ります。

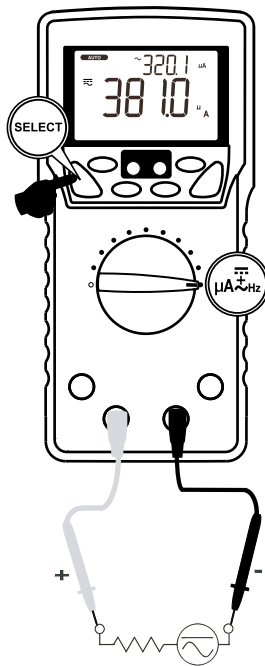
$\mu\bar{A}$



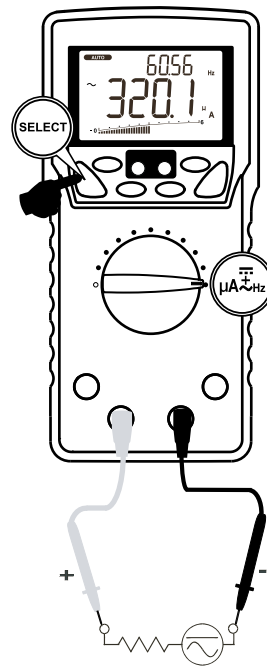
$\mu\bar{A} / \mu\tilde{A}$

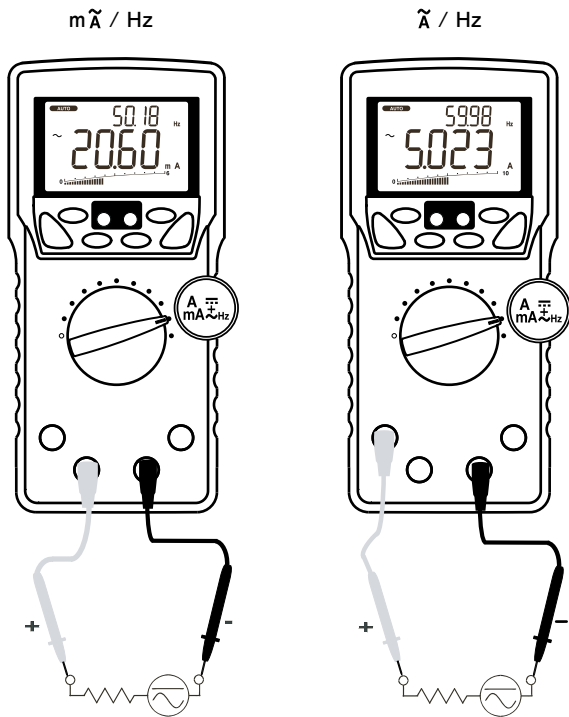


$\mu\tilde{A} / \mu\tilde{A}$



$\mu\tilde{A} / \text{Hz}$





備考：

- ・6 A を超える測定は1分間測定した後、3分間本体を冷却すること。
- ・6 A 以下の測定は連続測定可能。

レンジ	周波数測定 (Hz) 最低入力感度 (正弦波)	測定可能周波数範囲
6.000 A	4 A	15.00 Hz ~ 3.000 kHz
10.00 A	7 A	

5-11 別売品による測定

警告

1. 使用する別売品の最大定格入力値を超える入力信号を印加しないこと。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えないこと。

5-11-1 温度プローブ (T-300PC) による測定

- 1) 測定対象
液体や物体、外気などの温度測定に用います。
※単体での測定はできません。測定の際は sanwa 製ソフトウェア PC Link7 がインストールされ、そのソフトウェアが起動しているパソコンにつながった PC720M と接続してください。
- 2) 測定範囲
-50 ~ 300 °C
※ DMM は 6 kΩ レンジを使用
- 3) 測定方法
 - ① センサプローブの赤プラグを Ω^Ω 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
 - ② ファンクションスイッチを Ω^Ω に合わせ、SELECT ボタンで Ω を選択します。
 - ③ RANGE HOLD ボタンで 6 kΩ に設定します。
 - ④ 被測定物にセンサ部分を当てます。
 - ⑤ ソフトウェアの測定値ウィンドウから値を読み取ります。
 - ⑥ 測定後は被測定物からセンサプローブを離します。

5-11-2 その他別売品

下記の別売品にも対応しています。
K-250PC/K-250CD

[6] 保守管理について

⚠ 警告

1. この項目は安全上重要です。本説明書をよく理解して管理を行うこと。
2. 安全と確度の維持のために1年に1回以上は校正、点検を実施すること。

6-1 保守点検

- 1) 外観
 - ・落下などによる外観の異常はありませんか？
- 2) テストリードと内蔵ヒューズ
 - ・測定端子にプラグを差し込んだときに、勘合は緩くありませんか？
 - ・テストリードのコード部分が傷んでいませんか？
 - ・テストリードから芯線が露出していませんか？

以上の項目に該当する場合はすぐに使用を止め、修理を依頼するか新品と交換してください。

テストリードが切れていないことを、【5】5-1項を参照して確認してください。

6-2 校正

電源投入時に、自己診断メッセージ「rE-O」が表示された場合は、本器が内部パラメータの再構成を行っています。まもなく通常測定に戻りますので、電源を切らないでください。電源投入時に、自己診断メッセージ「C_Er」が表示された場合は、仕様から大きく外れている可能性のあるレンジがあります。測定ミスを防止するため、本器の使用を中断し、再校正を依頼してください。保証や修理に関しては、保証条件の節をご覧ください。校正、点検の依頼については三和電気計器羽村工場サービス部までお問い合わせください。

6-3 内蔵電池および内蔵ヒューズ交換

⚠ 警告

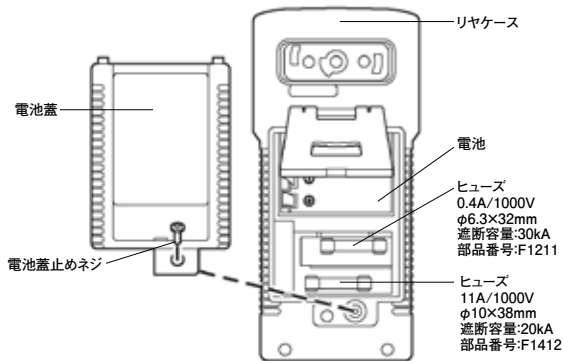
1. 感電の恐れがあるため、測定端子に入力が加わった状態でリヤケースを外さないでください。また、ファンクションスイッチがOFFになっていることを確認し作業をおこなってください。
2. ヒューズは指定された形状、定格のものを使用してください。指定以外のヒューズの使用やヒューズホルダを短絡しての使用はしないでください。

出荷時の電池について

工場出荷時に組み込まれている電池はモニター用ですので、記載された電池寿命に満たないうちに使用できなくなることがあります。
※モニター用電池とは製品の機能や性能をチェックするための電池のことです。

交換手順

- ① ホルスタを外し、電池蓋を止めているネジ（1本）をプラスドライバで外します。
- ② 電池蓋を取り外し、電池またはヒューズを新品と交換します。
- ③ 電池蓋止めネジを締め直し、ホルスタを本体にはめて交換終了です。



6-4 保管について

△ 注意

1. パネル、ケース等は揮発性溶剤に弱いいため、シンナーやアルコールなどでふいたりしないでください。お手入れをする場合は、乾いた柔らかい布などで軽くふきとってください。
2. パネル、ケース等は熱に弱いため、高熱を発生するもの（はんだごて等）の近くに置かないでください。
3. 振動の多い場所や落下のおそれがある場所には保管しないでください。
4. 直射日光下や高温または低温、多湿、結露のある場所での保管は避けてください。
5. 長期間使用されない場合、内蔵電池を必ず抜いておいてください。

以上の注意項目を守り、環境の良い場所（【8】8-1 参照）に保管してください。

【7】アフターサービス

7-1 保証期間について

本品の保証期間は、お買い上げ日より3年間です。ただし、日本国内で購入し日本国内でご使用いただく場合に限りです。また、製品本体の確度および許容差は1年保証、製品付属の電池、ヒューズ、テストリード等は保証対象外とさせていただきます。

7-2 修理について

- 1) 修理依頼の前に次の項目をご確認ください。
 - 内蔵電池の容量はありますか？装着の極性は正しいでしょうか？
 - 内蔵ヒューズは切れていませんか？
 - テストリードは断線していませんか？
- 2) 保証期間中の修理
保証書の記載内容に基づき修理させていただきます。
- 3) 保証期間経過後の修理
 - 修理によって本来の機能が維持できる場合、ご要望により有料で修理させていただきます。
 - 修理費用や輸送費用が製品価格より高くなる場合もありますので、事前にお問い合わせください。
 - 本品の補修用性能部品の最低保有期間は、製造打切後6年間です。この補修用性能部品保有期間を修理可能期間とさせていただきます。ただし購買部品の入手が製造会社の製造中止等により不可能になった場合は、保有期間が短くなる場合もありますのでお含みおきください。
- 4) 修理品の送り先
 - 製品の安全輸送のため、製品より5倍以上の容積の箱に入れ、十分なクッションを詰めてお送りください。
 - 箱の表面に「修理品在中」と明記してください。
 - 輸送にかかる往復の送料は、お客様のご負担とさせていただきます。

【送り先】 三和電気計器株式会社・羽村工場サービス部
〒205-0023 東京都羽村市神明台4-7-15
TEL(042)554-0113 / FAX(042)555-3255

5) 補修用ヒューズについて

補修用ヒューズをお求めの場合は、弊社直営ネットショップ (<https://www.sanwa-meter.com/>) または最寄りの弊社取扱店にお問い合わせください。

部品番号	形状	定格	遮断容量
F1211	φ 6.3 × 32 mm	0.4 A /1000 V	30 kA
F1412	φ 10 × 38 mm	11 A /1000 V	20kA

7-3 お問い合わせ

三和電気計器株式会社

本社 : TEL(03) 3253-4871 / FAX (03) 3251-7022
 大阪営業所 : TEL(06) 6631-7361 / FAX (06) 6644-3249
 製品についての問い合わせ : ☎ 0120-51-3930
 受付時間 9:30 ~ 12:00 13:00 ~ 17:00 (土日祭日を除く)
 ホームページ : <https://www.sanwa-meter.co.jp>

[8] 仕様

8-1 一般仕様

動作方式	Δ - Σ方式	
液晶表示器	メイン表示	9,999 カウント: DCV, ACV, ロジック・レベル周波数 (Hz), nS, デューティ比, 温度 (T1, T2) 6,000 カウント: DCmV, ACmV, 抵抗, 導通, 静電容量, DCA, DCmA, DCμA, ACA, ACmA, ACμA 2,000 カウント: ダイオード バーグラフ: 最大 41 セグメント
	サブ表示	9,999 カウント: ACV, 周波数 (Hz), 温度 (T2) 6,000 カウント: ACmV, ACA, ACmA, ACμA
オーバー表示	レンジオーバーに対し、数字部に「OL」を表示。	
サンプルレート	メイン/サブ表示	5 回 / 秒
	バーグラフ	60 回 / 秒
電池消耗警告	約 7 V 以下でバッテリーマークが点灯	
使用環境条件	高度 2000 m 以下 環境汚染度 II	
動作温度 / 湿度	5℃ ~ 40℃ 湿度は下記のとおりで結露のないこと。 5℃ ~ 31℃ で 80%RH (最大)、 31℃ ~ 40℃ では 80%RH から 50%RH へ直線的に減少。	
保存温度 / 湿度	-10℃ ~ 40℃ 80%RH 以下 結露のないこと。(電池を除く) 40℃ ~ 50℃ 70%RH 以下 結露のないこと。 (長時間使用しない場合は内蔵電池を外して保存してください。)	
温度係数	0.15 × (23 ± 5℃での確度) / °C (5℃ ~ 18℃, 28℃ ~ 40℃) Auto Ω · V ファンクション (抵抗Ω) 時 0.5 × (23 ± 5℃での確度) / °C (5℃ ~ 18℃, 28℃ ~ 40℃)	
電源	アルカリ 9 V 形乾電池 6LR61(IEC6LF22, NEDA1604A)	
交流検波方式	真の実効値方式	
オートパワーセーブ	電源投入後から 30 分後	

安全規格	IEC61010-1、IEC61010-2-030、IEC61010-2-033 IEC61010-031	
		DC・AC 600 V までにおいて CAT. III に準拠
		
EMC	EN61326-1 電界強度 3 V/m の環境下の場合： 静電容量測定は規定されず その他の測定レンジにおいては以下のとおり 総合精度 = ± (規定 %rdg + 100 dgt) 電界強度 3 V/m を超える環境下の場合： 規定されず	
	寸法	製品単体 約 H 175 mm × W 80 mm × D 40 mm ホルスタ装着時 約 H 184 mm × W 86 mm × D 52 mm
質量	製品単体 約 360 g	
	ホルスタ装着時 約 430 g	
消費電力	約 48 mW / 約 0.45 mW (オートパワーセーブ時)	
電池寿命	約 100 時間 (DCV にて)	
付属品	テストリード (TL-23a)、 遮光マグネットキャップ付ホルスタ (H-700)、 K 型熱電対温度センサ (K-250PC) 1 本、 取扱説明書	

測定カテゴリ (過電圧カテゴリ)

過電圧カテゴリ II (CAT II) : コンセントに接続する電源コード付き機器の一次側回路。

過電圧カテゴリ III (CAT III) : 直接分電盤から電気を取り込む機器の一次側および分岐部からコンセントまでの回路。

過電圧カテゴリ IV (CAT IV) : 引込み線から分電盤までの回路。

8-2 測定範囲および精度

精度 : ± (% rdg + dgt)

rdg(reading) : 読み取り値、dgt(digit) : 最終桁

温度 : 23 °C ± 5 °C 湿度 : 75 % R.H. 以下

電圧及び電流の真の実効値精度は各レンジの 10 % ~ 100 % での規格
クレストファクタ : <2:1(フルスケール時)、<4:1(ハーフスケール時)

・ 直流電圧 DCV

直流電圧 シングル表示時

レンジ	精度
60.00 mV	± (0.12 % rdg + 2 dgt)
600.0 mV	± (0.06 % rdg + 2 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 600.0 V	± (0.08 % rdg + 2 dgt)

直流電圧 / 交流電圧 デュアル表示時

レンジ	精度
60.00 mV, 600.0 mV	± (0.7 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 600.0 V	

入力抵抗 : 10 M Ω

公称 80 pF (600.0 mV および 600.0 mV レンジにおいて公称 130 pF)

Auto Ω・V ファンクション時

レンジ	精度
9.999 V, 99.99 V, 600.0 V	± (0.5 % rdg + 3 dgt)

Lo-Z DCV しきい値 :

公称 +1.5 VDC 以上または -1.0 VDC 以下

Lo-Z DCV 入力インピーダンス :

初期 : 約 3.0 k Ω, 公称 270 pF; 表示電圧が 50 V (標準) 以上であれば、インピーダンスは瞬時に急上昇します。表示電圧に対する最終インピーダンスは、以下のとおり :

18 k Ω	100 V 時
125 k Ω	300 V 時
320 k Ω	600 V 時

・ 交流電圧 ACV および 直流 + 交流電圧 DC+AC V

交流電圧 / 周波数 デュアル表示時

レンジ	確度
50 Hz ~ 60 Hz	
60.00 mV, 600.0 mV, 9.999 V, 99.99 V, 600.0 V	± (0.5 % rdg + 3 dgt)
40 Hz ~ 500 Hz (50 Hz ~ 60 Hz を除く)	
60.00 mV, 600.0 mV	± (0.8 % rdg + 4 dgt)
9.999 V, 99.99 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)
600.0 V	± (2.0 % rdg + 4 dgt)
500 Hz ~ 1 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V, 99.99 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)
600.0 V	± (2.0 % rdg + 4 dgt)
1 kHz ~ 3 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 600.0 V	± (3.0 % rdg + 4 dgt)
3 kHz ~ 20 kHz	
60.00 mV ¹⁾ , 600.0 mV ¹⁾	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V ²⁾ , 99.99 V	± 3 dB
600.0 V	規定なし

入力抵抗 : 10 MΩ

公称 80 pF (600.0 mV および 60.00 mV レンジにおいて公称 130 pF)

テストリード短絡時残留表示 5 dgt

1) レンジの 30 % ~ 100 % での規格

2) 3 kHz ~ 15 kHz

直流電圧 / 交流電圧、直流 + 交流電圧 / 交流電圧 デュアル表示時

レンジ	確度
50 Hz ~ 60 Hz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (0.7 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 600.0 V	
40 Hz ~ 1 kHz (50 Hz ~ 60 Hz を除く)	
60.00 mV, 600.0 mV	± (1.0 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 600.0 V	± (2.2 % rdg + 6 dgt)
1 kHz ~ 20 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV ¹⁾	± (2.2 % rdg + 6 dgt)
9.999 V ²⁾ , 99.99 V	± 3 dB
600.0 V	規定なし

入力抵抗 : 10 MΩ

公称 80 pF (600.0 mV および 60.00 mV レンジにおいて公称 130 pF)

1) レンジの 30 % ~ 100 % での規格

2) 3 kHz ~ 15 kHz

Auto Ω・V ファンクション時

レンジ	確度
50 Hz ~ 60 Hz	
9.999 V, 99.99 V, 600.0 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)

Lo-Z ACV しきい値 :

公称 3 VAC 以上 (50/60 Hz)

Lo-Z ACV 入力インピーダンス :

初期 : 約 3.0 kΩ, 公称 270 pF; 表示電圧が 50 V (標準) 以上であれば、インピーダンスは瞬時に急上昇します。表示電圧に対する最終インピーダンスは、以下のとおり :

18 kΩ	100 V 時
125 kΩ	300 V 時
320 kΩ	600 V 時

直流電流 DCA

レンジ	確度	入力抵抗**
600.0 μ A	± (0.2 % rdg + 4 dgt)	約 83 Ω
6000 μ A		
60.00 mA		約 1 Ω
600.0 mA		
6.000 A		約 0.005 Ω
10.00 A*		

*6 A を超える測定は、1 分間測定した後、3 分間本体を冷却すること。
6 A 以下の測定は連続測定可能。

** 入力抵抗はヒューズ抵抗を除く。

交流電流 ACA および直流+交流電流 DC+AC A

レンジ	確度	入力抵抗**
50 Hz ~ 60 Hz		
600.0 μ A	± (0.6 % rdg + 3 dgt)	約 83 Ω
6000 μ A		
60.00 mA	± (1.0 % rdg + 3 dgt)	約 1 Ω
600.0 mA		
6.000 A 10.00 A*	± (0.8 % rdg + 6 dgt)	約 0.05 Ω
40 Hz ~ 1 kHz (50 Hz ~ 60 Hz を除く)		
600.0 μ A 6000 μ A	± (0.8 % rdg + 4 dgt)	約 83 Ω
60.00 mA		約 1 Ω
600.0 mA	± (1.0 % rdg + 4 dgt)	
6.000 A 10.00 A*	± (0.8 % rdg + 6 dgt)	約 0.005 Ω

*6 A を超える測定は、1 分間測定した後、3 分間本体を冷却すること。

6 A 以下の測定は連続測定可能。

** 入力抵抗はヒューズ抵抗を除く。

抵抗 Ω

レンジ	確度
600.0 Ω 6.000 k Ω , 60.00 k Ω , 600.0 k Ω	± (0.1 % rdg + 3 dgt)
6.000 M Ω	± (0.4 % rdg + 3 dgt)
60.00 M Ω	± (1.5 % rdg + 5 dgt)
99.99 nS	± (0.8 % rdg + 10 dgt)

開放電圧：<1.2 VDC (60.00 M Ω レンジ：<1.0 VDC)

Auto Ω ・V ファンクション時 (抵抗 Ω)

レンジ	確度
600.0 Ω , 6.000 k Ω 60.00 k Ω , 600.0 k Ω	± (0.5 % rdg + 4 dgt)
6.000 M Ω	± (0.8 % rdg + 3 dgt)
60.00 M Ω	± (2.0 % rdg + 5 dgt)

温度係数：0.5 × (23 ± 5 °C での確度) / °C (5 °C ~ 18 °C , 28 °C ~ 40 °C)
開放電圧：<1.2 VDC (60.00 M Ω レンジ：<1.0 VDC)

温度 Temp** (°C & °F)

レンジ	確度*
-50 °C ~ 1000 °C	± (0.3 % rdg + 2 dgt)
-58 °F ~ 1832 °F	± (0.3 % rdg + 5 dgt)

*K type 熱電対レンジにおける確度。K type 熱電対の確度は含まず。

**DCA または ACA 測定した後は、30 分間本体を冷却すること。

周波数 Hz

測定レンジ	入力感度*	測定範囲
60.00 mV	40 mV	15.00 Hz ~ 50.00 kHz
600.0 mV	60 mV	
9.999 V	2.5 V	15.00 Hz ~ 10.00 kHz
99.99 V	25 V	
600.0 V	100 V	
600.0 μ A	60 μ A	15.00 Hz ~ 3.000 kHz
6000 μ A	600 μ A	
60.00 mA	40 mA	
600.0 mA	60 mA	
6.000 A	4 A	
10.00 A	7 A	

精度： $\pm (0.04 \% \text{rdg} + 4 \text{dgt})$

* 正弦波の実効値により規定

ロジック・レベル周波数 (MHz) およびデューティー比 (D%)

DCmV ファンクション	レンジ	精度*
周波数	5.000 Hz ~ 1.000 MHz	$\pm (0.03 \% \text{rdg} + 4 \text{dgt})$
デューティー比	0.00 % ~ 100.0 %	$\pm (3 \text{dgt}/\text{kHz} + 2 \text{dgt})$ **

* 感度: 3V および 5V ロジック・ファミリーに対して 2.5 V_p (方形波)

** 周波数範囲: 5 Hz ~ 10 kHz

容量

レンジ	精度*
60.00 nF, 600.0 nF***	$\pm (0.8 \% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
6.000 μ F	$\pm (1.0 \% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
60.00 μ F	$\pm (2.0 \% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
600.0 μ F**	$\pm (3.5 \% \text{rdg} + 5 \text{dgt})$
6.000 mF**	$\pm (5.0 \% \text{rdg} + 5 \text{dgt})$
25.00 mF**	$\pm (6.5 \% \text{rdg} + 5 \text{dgt})$

* フィルムコンデンサまたは同等以上の漏れ電流が少ないものについての精度。

** マニュアル測定において、600.0 μ F, 6.000 mF, 25.00 mF レンジに対して、それぞれ 50.0 μ F, 0.54 mF, 5.4 mF 以下の測定値は規定されません。

*** マニュアル測定において、60.00 nF, 600.0 nF レンジに対して、それぞれ 5.4 nF, 54 nF 以下の測定値の場合、精度： $\pm (0.8 \% \text{rdg} + 6 \text{dgt})$

ダイオード

レンジ	精度	測定電流	開放電圧
2.000 V	$\pm (1 \% \text{rdg} + 1 \text{dgt})$	約 0.4 mA	< 3.5 V

導通

スレッショルドレベル: 20 Ω ~ 300 Ω

応答時間: < 100 μ s

最大値・最小値測定（ピークホールド機能使用時）

精度：各ファンクションの±（規定 %rdg + 250 dgt）

サンプリング時間：約 1 ms

最大値・最小値測定（レコード機能使用時）

精度：各ファンクションの±（規定 %rdg + 10 dgt）

（電圧および電流測定は、100ms 以上の変化に対して）

精度計算方法

例）直流電圧測定 (DCmV)

真値 : 100.0 [mV]

レンジ精度 : 600.0 [mV] レンジ… ± (0.06 %rdg + 2 dgt)

誤差 : ± (100.0 [mV] × 0.06 % rdg + 2 dgt) ≒ ± 0.3 [mV]

計算式 : 100.0 [mV] ± (100.0 [mV] × 0.06 % rdg + 2 dgt)

表示値 : 099.7 [mV] ~ 100.3 [mV] の範囲内

※ 600.0 [mV] レンジにおける 2 [dgt] とは、0.2 mV に相当します。

ここに掲載した製品の仕様や外観は改良等の理由により、予告なしに変更することがありますのでご了承ください。

sanwa.

保証書

ご氏名 _____

型名 **PC720M**

製造No. _____

この製品は厳密なる品質管理を経てお届けするものです。
本保証書は所定項目をご記入の上保管していただき、アフターサービスの際ご提出ください。
※本保証書は再発行はいたしませんので大切に保管してください。

三和電気計器株式会社

本社=東京都千代田区外神田2-4-4・電波ビル
郵便番号=101-003・電話=東京(03)3253-4874(代)

様

ご住所 〒□□□-□□□□

TEL _____

保証期間 _____

ご購入日 _____年 _____月より3年間
(製品の精度については1年間)

保証規定

保証期間内に正常な使用状態のもとで、万一故障が発生した場合には無償で修理いたします。但し、保証期間内であっても下記の場合には保証の対象外とさせていただきます。本保証書は、日本国内において有効です。

記

- 取扱説明書に基づかない不適当な取扱い（保管状態を含む）または使用による故障
- 弊社以外による不当な修理や改造に起因する故障
- 天災などの不可抗力による故障や損傷、および故障や損傷の原因が本計器以外の事由による場合
- お買い上げ後の輸送、移動、落下などによる故障および損傷
- その他、弊社の責任ではないとみなされる故障

This warranty is valid only within Japan.

以上

年 月 日	修理内容をご記入ください。

※無償の認定は当社において行わせていただきます。

sanwa®

三和電気計器株式会社

本社=東京都千代田区外神田2-4-4・電波ビル

郵便番号=101-0021・電話=東京(03)3253-4871(代)

大阪営業所=大阪市浪速区恵美須西2-7-2

郵便番号=556-0003・電話=大阪(06)6631-7361(代)

SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO.,LTD.

Dempa Bldg., 4-4 Sotokanda2-Chome Chiyoda-Ku,Tokyo,Japan



大豆インキを使用しています。

07-2601 5008 6010