

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	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	キャプチャ (ピークホールド) 機能	20
4-12	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	23
5-2	ローインピーダンス電圧・抵抗 (AutoΩ・V) 自動判別測定	25
5-3	交流電圧 (\tilde{V}) / 周波数 (Hz) 測定	28
5-4	直流電圧 (\bar{V}) / 交流電圧 (\tilde{V}) / 直流 + 交流電圧 ($\bar{\tilde{V}}$) 測定	31
5-5	直流電圧 ($m\bar{V}$) / 交流電圧 ($m\tilde{V}$) / 直流 + 交流電圧 ($m\bar{\tilde{V}}$)、	

	ロジック周波数 (\square Hz)、デューティ比 (\square D%)測定……	34
5-6	交流電圧 ($m\tilde{V}$) / 周波数 (Hz) 測定 ……………	38
5-7	抵抗 (Ω) 測定、導通チェック (●)), コンダクタンス (nS) 測定 ……………	40
5-8	温度 測定 ……………	43
5-9	静電容量 (H) 測定、ダイオード ($\rightarrow $) テスト ……………	47
5-10	直流電流 (\bar{A}) / 交流電流 (\tilde{A}) / 直流 + 交流電流 (\bar{A})、 交流電流 (\tilde{A}) / 周波数 (Hz) 測定 ……………	51
5-11	別売品による測定 ……………	57
【6】 保守管理について		
6-1	保守点検 ……………	61
6-2	校正 ……………	61
6-3	内蔵電池および内蔵ヒューズ交換 ……………	62
6-4	保管について ……………	63
【7】 アフターサービスについて		
7-1	保証期間について ……………	64
7-2	修理について ……………	64
7-3	お問い合わせ ……………	65
【8】 仕様		
8-1	一般仕様 ……………	66
8-2	測定範囲および確度 ……………	68

【1】 **安全に関する項目** ※ご使用前に必ずお読みください。

このたびはデジタル・マルチメータ PC720M 型をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。ご使用前にはこの取扱説明書をよくお読みいただき、正しく安全にご使用ください。そして常にご覧いただけるように製品と一緒にして大切に保管してください。

本器を本書で指定していない方法で使用すると保護機能が損なわれる場合があります。

本文中の“△警告”の記載事項は、やけどや感電などの事故防止のため、必ずお守りください。

1-1 警告マークなどの記号説明

本器および『取扱説明書』に使用されている記号と意味について

- △：安全に使用するための特に重要な事項を示します。
- ・警告文はやけどや感電などの人身事故を防止するためのものです。
 - ・注意文は本器を壊すおそれのある取扱についての記述です。
- ⚡：高電圧が印加されることがあり危険なため触らないでください。

≡：グラウンド

▶：ダイオード

Hz：ライン周波数

—|—|—|：ヒューズ

•••••：ブザー

⌘Hz：ロジック周波数

≡≡≡：直流 (DC)

⊕：コンデンサ

⌘D%：デューティ比

~：交流 (AC)

nS：ナノ・ジーメンス (コンダクタンス)

Ω：抵抗

LoZ：低入力インピーダンス

Temp：温度

□：二重絶縁または強化絶縁

☀：バックライト

1-2 安全使用のための警告文

⚠ 警告


以下の項目は、“やけど”や感電などの人身事故を防止するためのものです。本器を使用される際には必ずお守りください。

1. 本体やテストリードに損傷がある場合は使用しないでください。
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。
3. 各ファンクションで定められた最大定格入力値(1-3 参照)を超える電圧、電流入力はおこなわないでください。
4. AC33Vrms(46.7Vpeak)またはDC70V以上の電圧を扱う場合は触れると感電の恐れがあり人体に危険なため、注意してください。
5. 最大過負荷入力値を超える恐れがあるため、誘起電圧やサージ電圧が発生する(モータ等)ラインの測定は、おこなわないでください。
6. 本体ケースや電池蓋を開放した状態で使用しないでください。
7. 電池およびヒューズを交換する時は、本体からテストリードを外してください。
8. 電池およびヒューズ交換を除く修理・改造はおこなわないでください。
9. テストリードは指定タイプのものを使用してください。
10. 測定中はテストプローブのつまみよりテストピン側を持たないでください。
11. テストリードは最初に接地側(テストリード黒)を接続し、そのあと通電側(テストリード赤)を接続してください。切り離すときは、最初に通電側を離してください。
12. 測定前に必ずファンクション/レンジおよび測定端子の確認をおこなってください。
13. 測定中は他のファンクションやレンジへ切り換えやテストリードプラグを他の測定端子へ差し換えないでください。
14. 本器や手が水などで濡れた状態での使用はしないでください。

⚠ 注意

トランスや大電流路など強磁界が発生している近く、また無線機など強電界が発生している近くでは正常な測定が出来ない場合があります。

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]	 と COM	DC・AC 1000V	600Vrms
[Hz V], [ε V]		DC・AC 10V	
[D% Hz ε mV], [Hz mV]		△電圧・電流 入力禁止	
[Ω ^{nS}], [H→]			
[Temp]	T1+と-	DC50mV	0.63/500V Fuse 遮断容量 50kA & 12.5A/500V Fuse 遮断容量 20kA
	T2+と-		
[μA Hz], [mA Hz]	mA μA と COM	DC・AC 600mA △電圧入力禁止	0.63A/500V Fuse 遮断容量 50kA
[A Hz]	A と COM	DC・AC 10A △電圧入力禁止	12.5A/500V Fuse 遮断容量 20kA

【2】用途と特長

2-1 用途

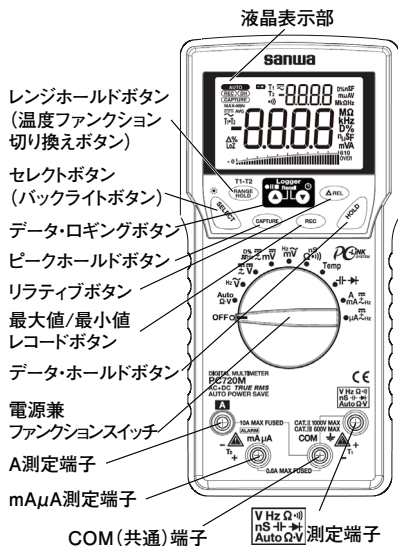
本器は弱電回路の測定用に設計された、携帯用デジタル・マルチメータです。小型通信機器や家電製品、電灯線電圧や各種電池の測定などはもちろん、付加機能を使って回路分析などに威力を発揮します。

2-2 特長

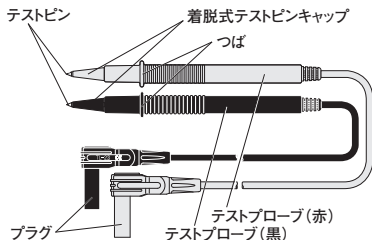
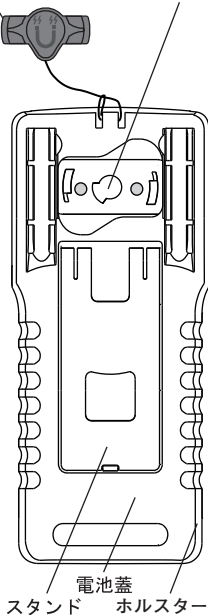
- 国際規格 IEC61010-1 CAT. III 600V、CAT. II 1000V に準拠、また電流測定端子には遮断容量が大きい FUSE を使用した安全設計。
- 9999 カウントフルスケール表示。(ACV、DCV、Hz、nS)
- 速い応答速度。(数字部 5 回/秒、バーグラフ 60 回/秒)
- 「電圧や電流値とその周波数」や「電圧や電流の AC 成分と DC 成分」など同時表示させるデュアル表示機能。
- 交流 (AC) 測定は真の実効値方式。(True RMS)
- DC+AC 表示も可能。
- 入力によって DCV、ACV、 Ω を自動選択して測定する **Auto Ω ・V**ファンクション。
- ACV および DCV 測定の最小分解能 0.01mV。
- 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。(0.01nF ~ 25.00mF)
- 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。(サンプリングレート 20 回/秒)
- 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



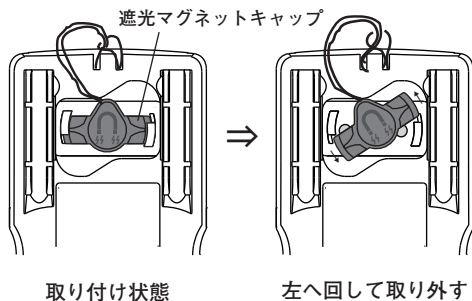
遮光マグネットキャップ
光通信ユニット接続部



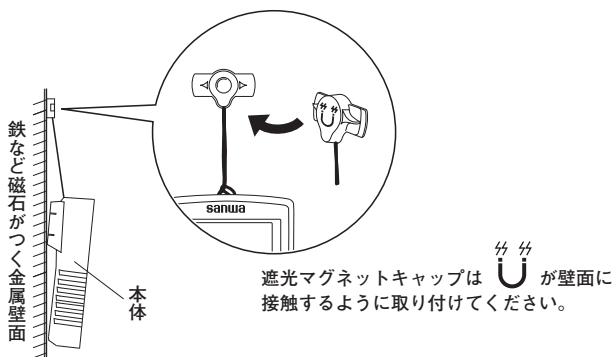
着脱式テストピンキャップ
装着時: CAT.III 600V
未装着時: CAT.II 1000V

TL-23a

・遮光マグネットキャップの外し方



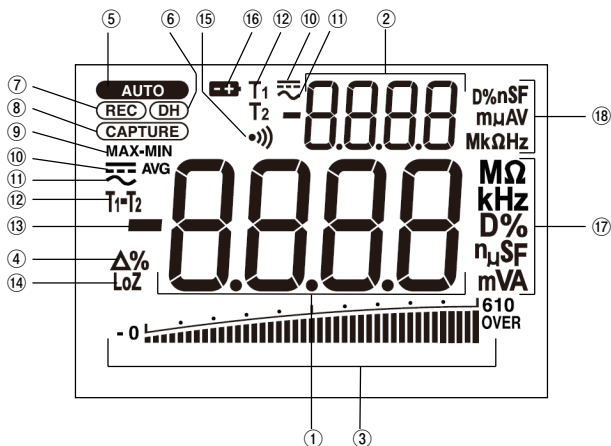
・遮光マグネットキャップ使用例



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

4.1 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：

表示器の下にあるプッシュボタンは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。

4.2 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) Ω ファンクションは OL Ω 表示以外のとき、 Ω 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。

4.2-1 オートパワーセーブからの復帰方法

SELECT、**RANGE HOLD**、 **Δ 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。

42-2 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離してください。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 $50\mu\text{A}$ 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。

43 電池消耗警告表示機能

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。

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ます。

44 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]

- $\left[\overset{\text{Auto}}{\Omega} \cdot \overset{\vee}{V} \right]$: $[\text{Auto} \Omega \cdot \overset{\vee}{V} (\text{LoZ})] \Rightarrow [\overset{\vee}{\vee} (\text{LoZ})] \Rightarrow [\overset{\vee}{\vee} (\text{LoZ})] \Rightarrow$
[Ω (LoZ)] $\Rightarrow [\text{Auto} \Omega \cdot \overset{\vee}{V} (\text{LoZ})] \Rightarrow \dots$
- $\left[\text{Hz} \overset{\vee}{\vee} \right]$: $[\overset{\vee}{\vee} / \text{Hz}] \Leftrightarrow [\text{Hz} / \overset{\vee}{\vee}]$
- $\left[\overset{\vee}{\vee} \overset{\vee}{\vee} \right]$: $[\overset{\vee}{\vee}] \Rightarrow [\overset{\vee}{\vee} / \overset{\vee}{\vee}] \Rightarrow [\overset{\vee}{\vee} / \overset{\vee}{\vee}] \Rightarrow [\overset{\vee}{\vee}] \Rightarrow \dots$
- $\left[\overset{\text{D}\%}{\text{mHz}} \overset{\vee}{\vee} \overset{\vee}{\vee} \right]$: $[m \overset{\vee}{\vee}] \Rightarrow [m \overset{\vee}{\vee} / m \overset{\vee}{\vee}] \Rightarrow [m \overset{\vee}{\vee} / m \overset{\vee}{\vee}] \Rightarrow [\text{mHz}] \Rightarrow$
[D%] $\Rightarrow [m \overset{\vee}{\vee}] \Rightarrow \dots$
- $\left[\text{Hz} \overset{\vee}{\vee} \right]$: $[m \overset{\vee}{\vee} / \text{Hz}] \Leftrightarrow [\text{Hz} / m \overset{\vee}{\vee}]$
- $\left[\overset{\text{NS}}{\Omega} \right]$: $[\Omega] \Rightarrow [\bullet] \Rightarrow [\text{nS}] \Rightarrow [\Omega] \Rightarrow \dots$

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

・ [←|→] : [←] ⇔ [→]

・ [A_mHz] : [(m) $\bar{\bar{A}}$] ⇒ [(m) $\bar{\bar{A}}$ / (m) \tilde{A}] ⇒ [(m) $\bar{\bar{A}}$ / (m) \tilde{A}] ⇒
[(m) \tilde{A} / Hz] ⇒ [(m) $\bar{\bar{A}}$] ⇒ …

・ [μ A_{Hz}] : [μ $\bar{\bar{A}}$] ⇒ [μ $\bar{\bar{A}}$ / μ \tilde{A}] ⇒ [μ $\bar{\bar{A}}$ / μ \tilde{A}] ⇒ [μ \tilde{A} / Hz] ⇒ [μ $\bar{\bar{A}}$] ⇒ …

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 Ω -V 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 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離してください。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。

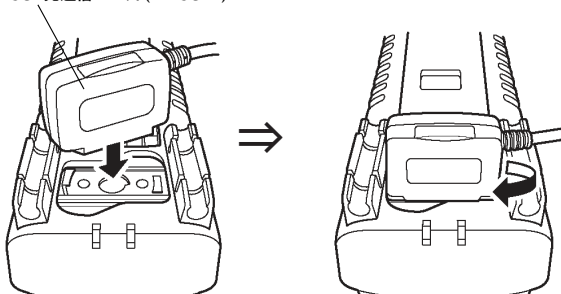
備考：

導通チェック時およびプラグ誤挿入警告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をしてもメモリ内部のデータは保存されています。

備考：

- ・ **Auto Ω·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。

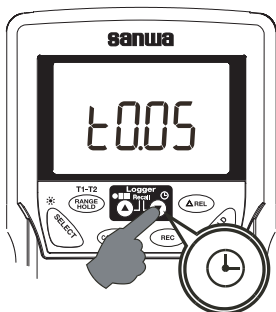
4-9-1 取り込み間隔（時間）の設定

- 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）0.05s, 0.1s, 0.5s, 1s, 2s, 3s, 4s, 5s, 10s, 15s, 30s, 60s, 120s, 180s, 300s, 600s（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。

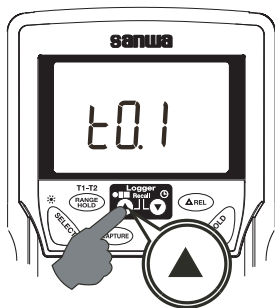
- ・ [T1]、[T2]、[▶]、[Ω]、[nS]：最短 0.1s
 - ・ [μ Hz]、[D%]、[Hz/√V]、[Hz/m√V]：最短 0.5s
 - ・ [H]、[T1/T2]、[T1-T2/T2]：最短 2s
- ④ **Ⓞ** ボタンを 1 秒以上押して確定します。
確定すると設定値が 2 回点滅し測定状態に戻ります。

①

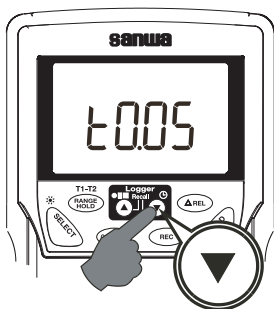


1 秒以上

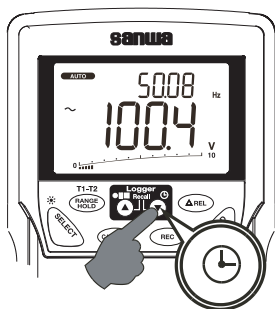
② / ③



② / ③



④

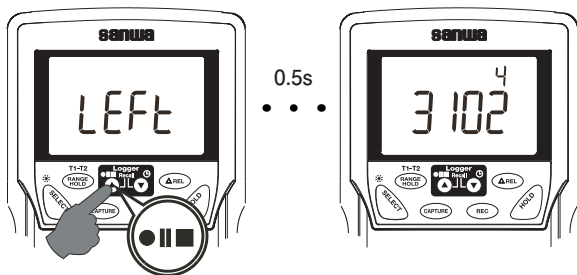


1 秒以上

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出来ます。
- ・●||■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。)

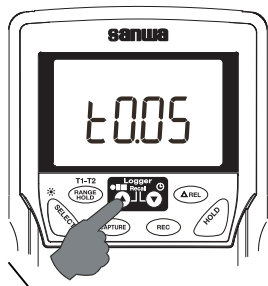
下の例では、新規のロギング・セッションに対して、43102件のメモリ残量があることを示しています。



1秒以上

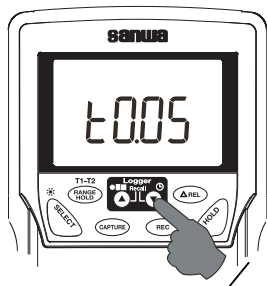
- ・次に●||■ボタンを押すと、過去に記録したセッション・ページのデータを残したまま新規ロギング・セッションを開始します。また▼ボタンを押すと過去に記録したセッション・ページを全て消去し、最初のセッション・ページ (P.001) から最大限のメモリを使って、新たなロギング・セッションを開始します。
- ・データ・ロギング・モードに入ると、バーグラフは、スイングポインタに切り換わります。

過去記録残したまま
新規ロギングスタート

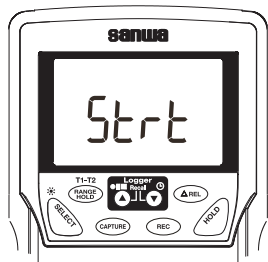


または

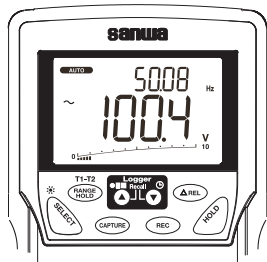
過去記録全消去後
新規ロギングスタート



0.5s



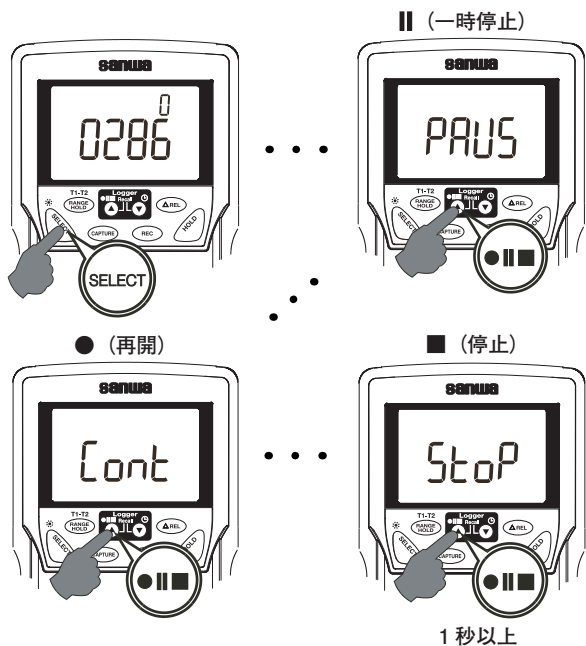
0.5s



- ・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。）

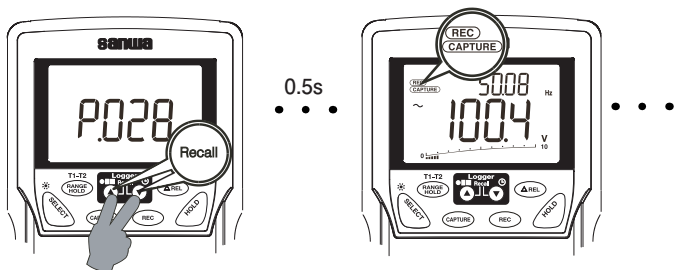
4-9-3 記録の休止と再開

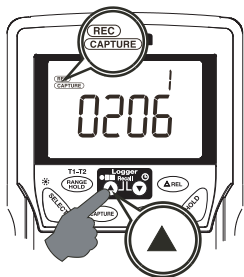
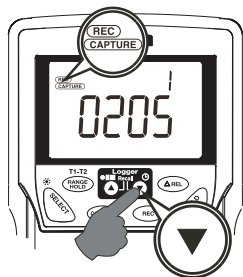
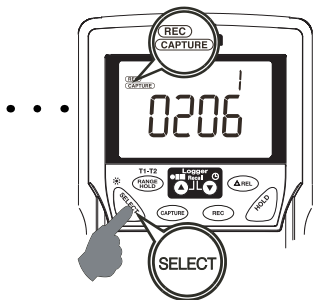
- ・データ・ロギング中に●■■ (PAUS/CONT/STOP) ボタンを押すと、ロギングの一時停止 / 継続 / 停止をすることが出来ます。
- ・●■■ (PAUS/CONT/STOP) ボタンを1秒以上押すとロギングを停止します。
- ・取り込み間隔を30秒以上に設定すると、本器は各データ・ロギング測定で50% パワーダウンモードに入り、スイングポイントのみ表示します。(データ・ロギング・モードを開始してから約4.2分後) SELECT ボタンを押すとリアルタイム測定表示に戻すことが出来ます。



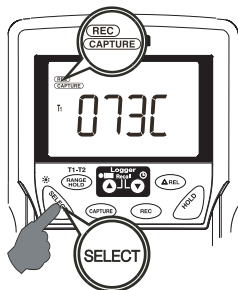
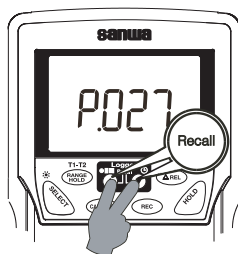
4-9-4 記録データの閲覧

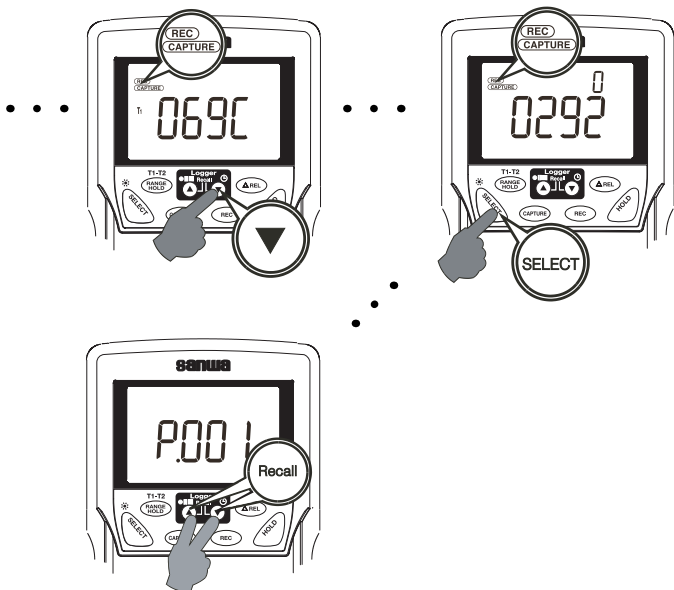
- ・ ▲と▼ボタンを同時押し (Recall) するとデータ呼び出しモードに入ります。最新のセッション・ページ番号が0.5秒表示された後、最新の記録データが表示され表示器に(REC)と(CAPTURE)が点灯します。
- ・ 次に▲または▼ボタンを押して記録データの一つずつ順次確認することが出来ます。1秒以上押し続けると、高速スクロールします。最初のデータまたは最後のデータに到達すると、ブザーが鳴ります。
- ・ SELECT ボタンを押すと、表示器に、記録データとそのデータ番号 (何番目のデータか) が交互に切り換わり表示されます。
- ・ RANGE HOLD ボタンを押すと、設定した取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。





0.5s





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 μ A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費時にはInEr警告が出ることがあります。

4-11 キャプチャ（ピークホールド）測定機能

（サンプリング時間：1ms）

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、1ms 以上の幅の信号を捉えることができます。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できます。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 最大値 / 最小値レコード機能

（サンプリングレート：20 回 / 秒）

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、サンプルレートが 20 回 / 秒に増加します。**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。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 相対値（リラティブ）測定機能

△ **REL** ボタンを押すと表示器に△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。△ **REL** 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△ **REL** 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 30 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

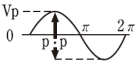
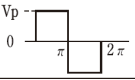
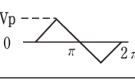
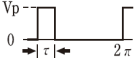
アナログ・バーグラフの使用により従来のアナログメータ指針と似た視覚表示ができます。

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回答するデジタル・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}	クリストファクタ V_p/V_{rms}	波形率 V_{rms}/V_{avg}
正弦波		V_p	$\frac{V_p}{\sqrt{2}}$ $=0.707V_p$	$\frac{2V_p}{\pi}$ $=0.637V_p$	$\sqrt{2}$ $=1.414$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ $=1.111$
方形波		V_p	V_p	V_p	1	1
三角波		V_p	$\frac{V_p}{\sqrt{3}}$ $=0.577V_p$	$\frac{V_p}{2}$ $=0.5V_p$	$\sqrt{3}$ $=1.732$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ $=1.155$
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

NMRR(ノーマルモード除去比)

DC 測定において誤差の原因となる不必要な AC の影響を除去する DMM の能力の事を指し、通常、dB (デシベル) で表されます。本器では、50Hz/60Hz において 60 dB を超える NMRR 仕様を確保しており、DC 測定における AC ノイズの影響を十分に取り除くことができます。

CMRR(コモンモード除去比)

コモンモード電圧とは、大地に対して DMM の COM 端子と電圧測定端子にそれぞれ乗っている電圧の事を指します。コモンモード除去比 (CMRR) とは、電圧測定における表示のふらつきやオフセットの原因となるコモンモード電圧の影響を除去する DMM の能力の事を指します。本器では、ACV 測定の DC から 60Hz において 60dB を超える CMRR 値を DCV 測定の DC、50Hz、60Hz において 110dB を超える CMRR 値を仕様として確保しています。

【5】 測定方法

5-1 始業点検

⚠ 警告

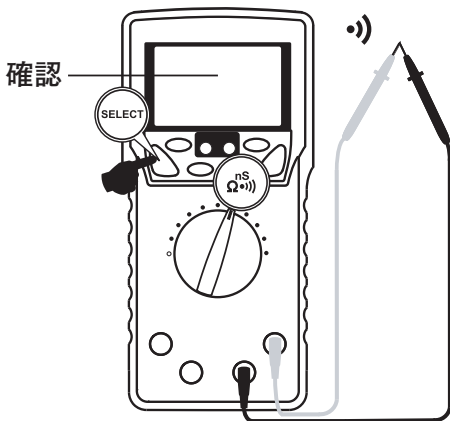
1. 本体およびテストリードが傷んでいたり壊れている場合は使用しないでください。
2. テストリードおよびヒューズが切れていないことを確認してください。

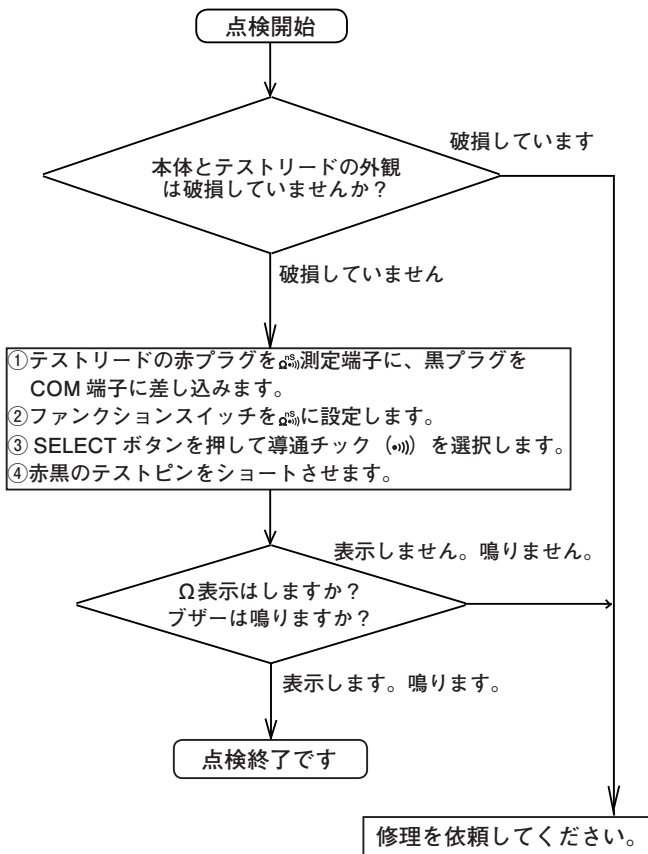
⚠ 注意

- ・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 **[AutoΩ·V]** (最大定格入力電圧：DC・AC 1000V、
初期インピーダンス 3k Ω)
・ ローピーダンス電圧・抵抗 (AutoΩ·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、AC1000V を測定しようとする、初期最大負荷電流は、471mA(1000V x 1.414 / 3kΩ) となり、一瞬で約 3.1mA (1000V x 1.414 / 460kΩ) 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、 \checkmark や \bar{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。

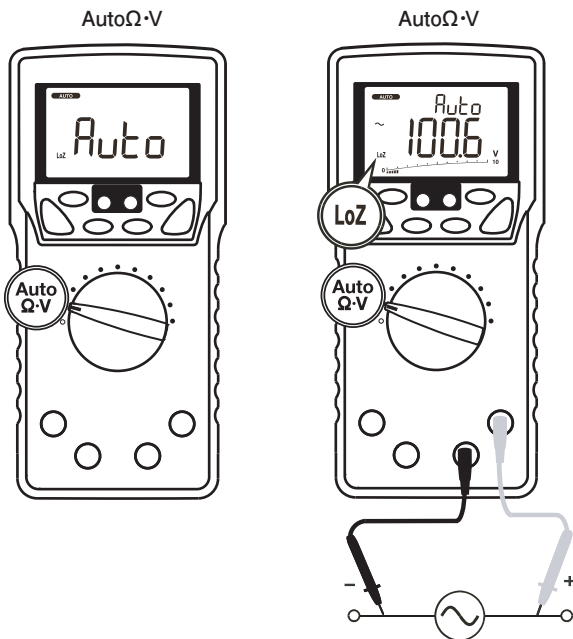
- ・ AutoΩ·V ファンクションに設定して入力がないときは表示器には [Auto] と表示されます。
- ・ DC1.5V ~ -1.0V の範囲外または AC3V 以上で 1000V 未満の電圧が印加された場合は、波高値において高い方の DC または AC の最適なレンジで電圧値が表示されます。
- ・ 電圧入力がなく、抵抗値が 60M Ω 未満であれば、その抵抗値が表示されます。また導通と判断する閾値 (導通閾値：20 Ω ~ 300 Ω) 以下の抵抗値であれば、抵抗値表示に加えてブザーが鳴ります。

1) 測定範囲 (ファンクション自動選択)

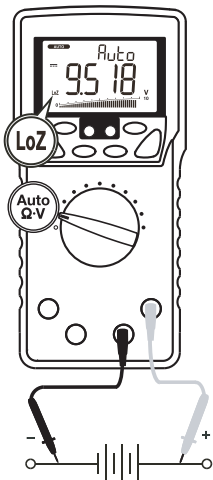
- ・ LoZ \bar{V} : DC1.5 ~ DC999.9V、DC-1.0V ~ DC-999.9V
- ・ LoZ \bar{V} : AC3V ~ AC999.9V (50/60Hz)
- ・ LoZ Ω : 0.0 Ω ~ 60.00M Ω

2) 測定手順

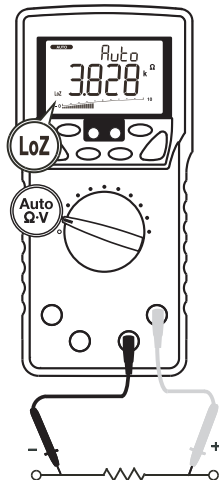
- ① テストリードの赤プラグを **Auto Ω ·V** 測定端子に、黒プラグを **COM** 端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを **Auto Ω ·V** に設定します。
- ③ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
- ④ 表示器の表示値を読み取ります。



AutoΩ·V



AutoΩ·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：
AutoΩ·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：
AutoΩ·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 AutoΩ·V 機能を使用すれ

ば、低入力インピーダンス（低電圧時約 $3k\Omega$ ）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 \tilde{V}]（最大定格入力電圧：DC・AC 1000V）

・ 交流電圧 (\tilde{V}) / 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

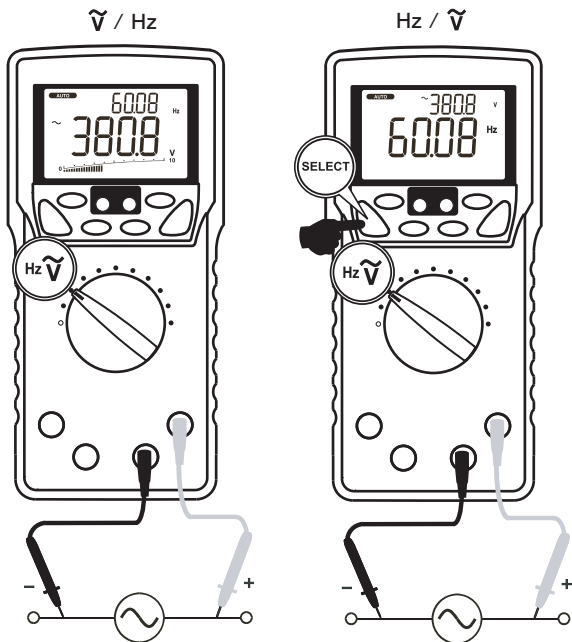
- ・ \tilde{V} （交流電圧）：電灯線電圧などの正弦波交流電圧
- ・ Hz（周波数）：回路等の周波数

2) 測定レンジ

- ・ \tilde{V} ：9.999V、99.99V、999.9V の 3 レンジ
- ・ Hz：オートレンジ、測定範囲 15.00Hz ~ 10.00kHz

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 \tilde{V}** 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 of 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。9.999V レンジが、感度が最も高く、999.9V 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、電氣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
AC9.999V	2.5V	15.00Hz ~ 10.00kHz
AC99.99V	25V	
AC999.9V	100V	

- ・ [Hz/ ] 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 $\overline{\text{V}}$ (最大定格入力電圧：DC・AC 1000V)

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

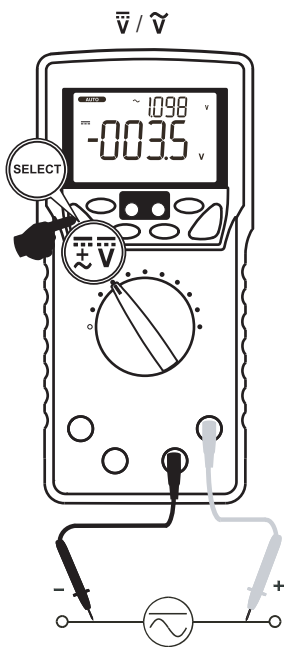
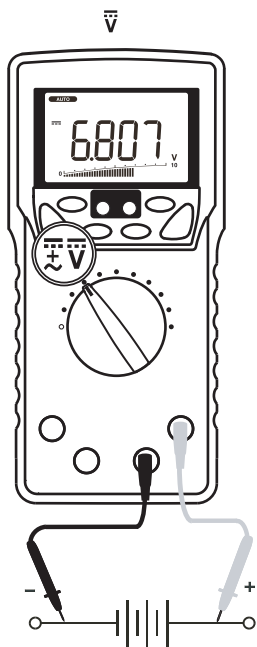
- ・ $\overline{\text{V}}$ (直流電圧) : 電池や直流回路の電圧
- ・ $\overline{\text{V}}/\overline{\text{V}}$ (直流電圧成分 / 交流電圧成分)
- ・ $\overline{\text{V}}/\overline{\text{V}}$ (直流と交流の重畳信号電圧 / 交流電圧成分)

2) 測定レンジ

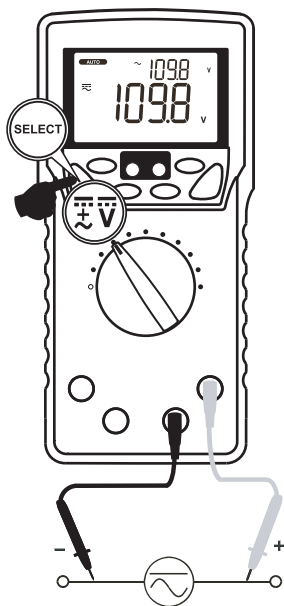
- ・ $\overline{\text{V}}$ 、 $\overline{\text{V}}/\overline{\text{V}}$ 、 $\overline{\text{V}}/\overline{\text{V}}$: 9.999V、99.99V、999.9V の3レンジ

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 $\overline{\text{V}}$ 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。



$\overline{\text{V}} / \text{V}$



備考：

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

5-5 $\left[\frac{D\%}{\mu\text{Hz}} \overline{m\tilde{V}} \right]$ (最大定格入力電圧 : DC・AC10V)

- ・ 直流電圧 ($m\overline{V}$) 測定
- ・ 直流 ($m\overline{V}$) / 交流電圧 ($m\tilde{V}$) 同時表示測定
- ・ 直流 + 交流電圧 ($m\overline{\tilde{V}}$) / 交流電圧 ($m\tilde{V}$) 同時表示測定
- ・ ロジック周波数 (μHz) 測定
- ・ デューティ比 ($\mu\text{D}\%$) 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

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

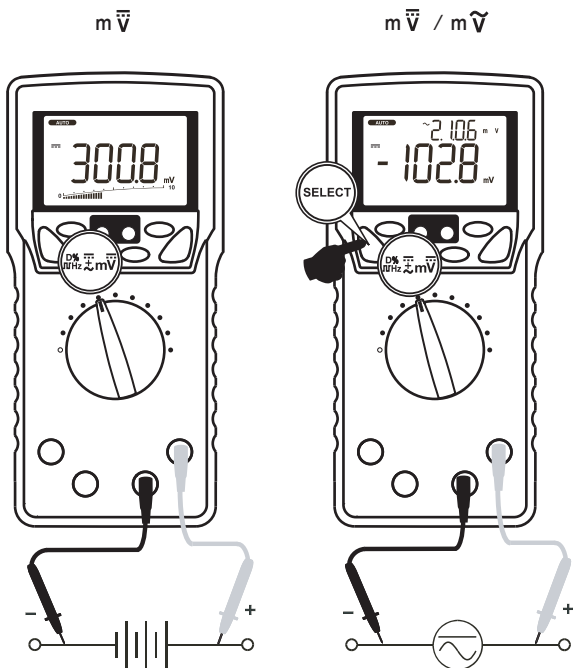
- ・ μHz (ロジックレベル周波数) : 3V、5V ロジック回路の周波数
- ・ $\mu\text{D}\%$ (デューティ比) : ロジック信号のデューティ比 (方形波)

2) 測定レンジ

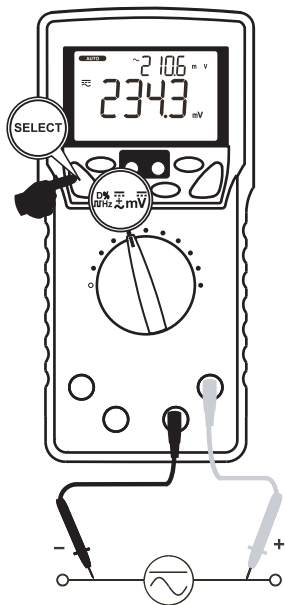
- ・ $m\overline{V}$, $m\overline{V} / m\tilde{V}$, $m\overline{\tilde{V}} / m\tilde{V}$: 60.00mV、600.0mV の 2 レンジ
- ・ μHz : オートレンジ、測定範囲 方形波 5Hz ~ 1.000MHz
- ・ $\mu\text{D}\%$: 0.00 % ~ 100.0 % (方形波 5Hz ~ 10kHz にて)

3) 測定手順

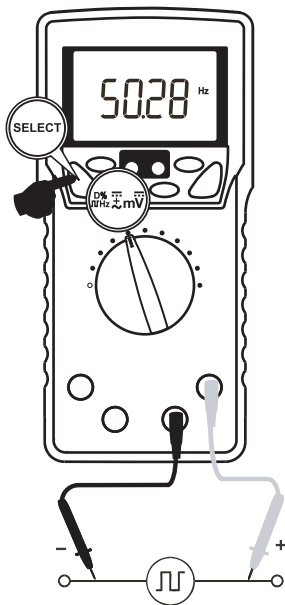
- ① テストリードの赤プラグを **VHz** 測定端子に、黒プラグを **COM** 端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを **D%
mV** に設定します。
- ③ **SELECT** ボタンを押して希望するファンクションを選択してください。
- ④ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
- ⑤ 表示器の表示値を読み取ります。



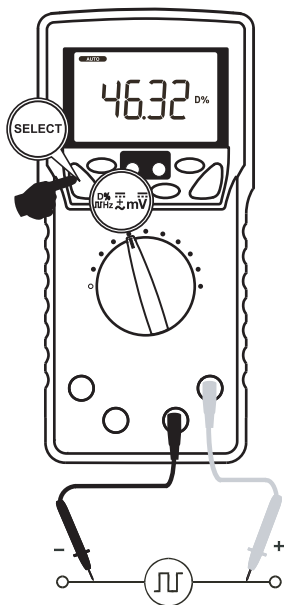
mV $\sqrt{\text{Hz}}$ / mV $\sqrt{\text{Hz}}$



$\sqrt{\text{Hz}}$



⌈D%



備考：

- ・ [mV̄ / mV̄]、[mV̄ / mV̄]、[⌈Hz]、[⌈D%] 時にはバークラフは表示されません。

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

- ・ 交流電圧 (m $\tilde{\text{V}}$) / 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

- ・ m $\tilde{\text{V}}$ (交流電圧) : 600mV 以下の交流電圧
- ・ Hz (周波数) : AC600mV 以下の回路等の周波数

2) 測定レンジ

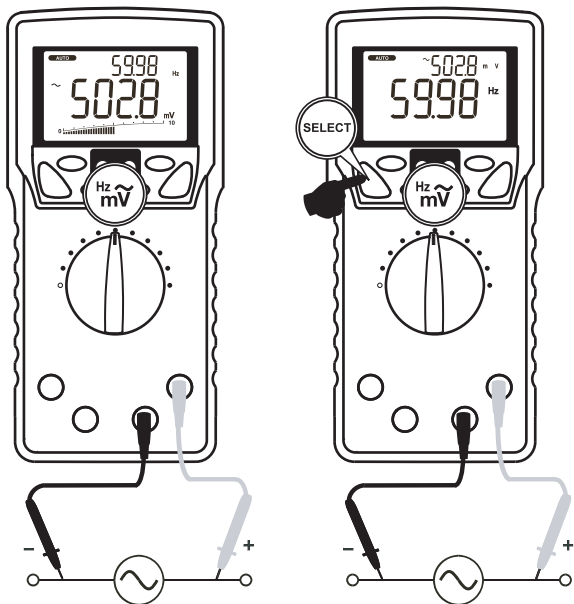
- ・ m $\tilde{\text{V}}$: 60.00mV、600.0mV の 2 レンジ
- ・ Hz : オートレンジ、測定範囲 15.00Hz ~ 10.00kHz

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 **m $\tilde{\text{V}}$** 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。

m \tilde{V} / Hz

Hz / m \tilde{V}



備考：

レンジ	周波数測定 (Hz)	測定可能周波数範囲
	最低入力感度 (正弦波)	
AC60.00mV	40mV	15.00Hz ~ 50.00kHz
AC600.0mV	60mV	

- ・ [Hz/m \tilde{V}] 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 $\left[\begin{array}{c} \Omega \\ \bullet \bullet \bullet \end{array} \right]^{nS}$ (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 ($\bullet \bullet \bullet$)

⚠ 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
- ・ $\bullet \bullet \bullet$ (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。

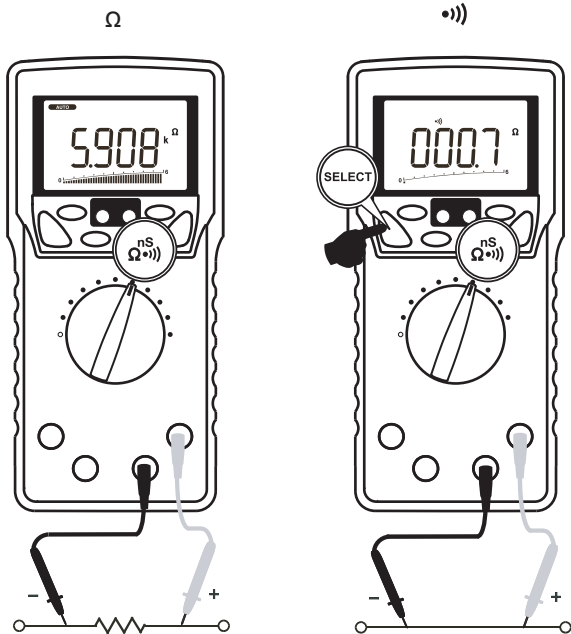
2) 測定レンジ

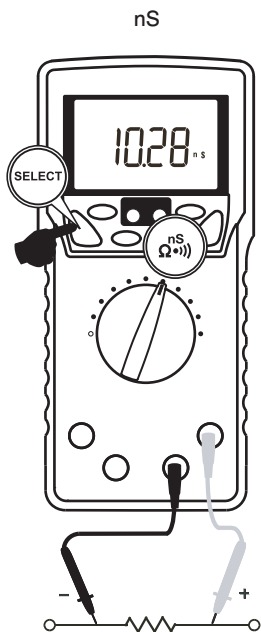
- ・ Ω : 600.0 Ω 、6.000k Ω 、60.00k Ω 、600.0k Ω 、6.000M Ω 、60.00M Ω の 6 レンジ
- ・ $\bullet \bullet \bullet$: ブザー閾値 20 Ω ~ 300 Ω 、応答時間 100 μs 以下
- ・ nS : 99.99nS の 1 レンジ

※測定端子間の開放電圧は DC1.2V 以下
60.00M Ω レンジのみ DC1.0V 以下

3) 測定手順

- ① テストリードの赤プラグを Ω^{nS} 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^{nS} 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。
- (●)) : 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：DC50mV)

- ・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

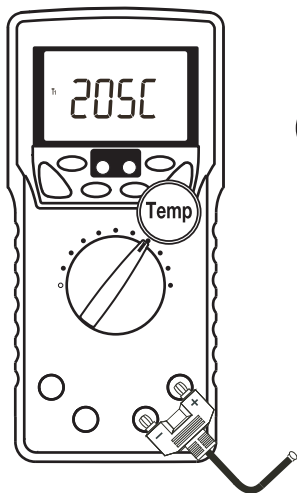
摂氏：-50°C ~ 1000°C

華氏：-58°F ~ 1832°F

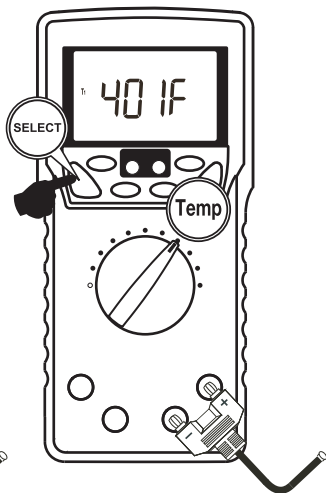
3) 測定手順

- 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。

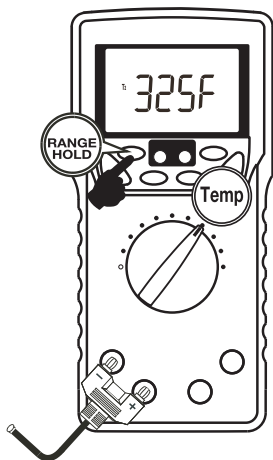
T1



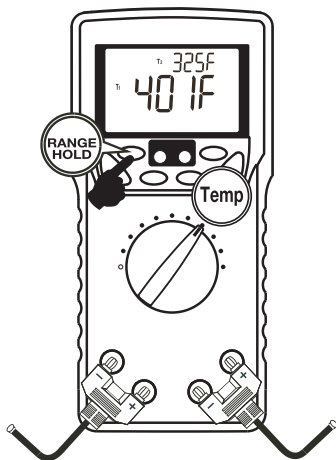
T1



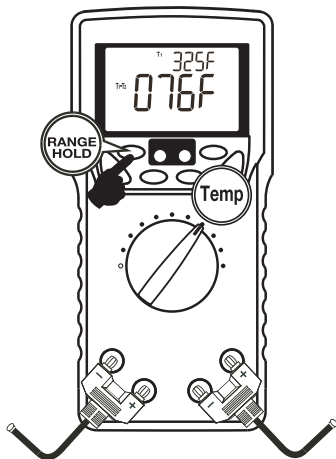
T2



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 $-50^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ です。
- ・ 別売りの K タイプアダプタ (K-AD) を使用すると国際標準ミニプラグ付き温度センサが使用出来ます。

5-9 「」 (電圧・電流入力禁止)

- ・ 静電容量 () 測定
- ・ ダイオード () 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 () 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

 (静電容量) : コンデンサの静電容量

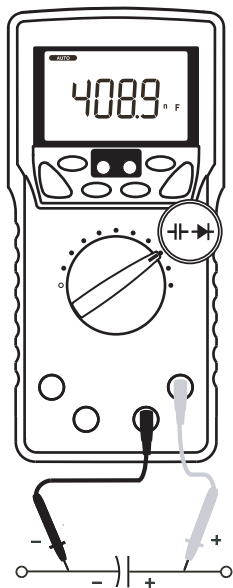
2) 測定レンジ

 : 60.00nF、600.0nF、6.000 μ F、60.00 μ F、600.0 μ F、6.000mF、25.00mF の 7 レンジ

3) 測定手順

- 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

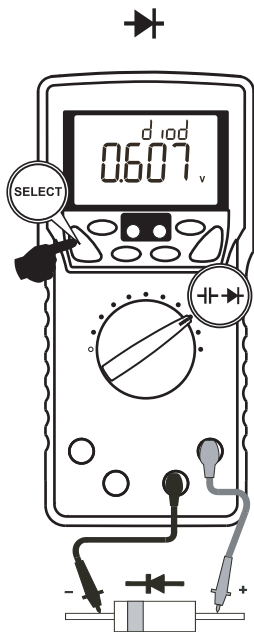
→| (ダイオードテスト) : ダイオードの良否判定

2) 使用方法

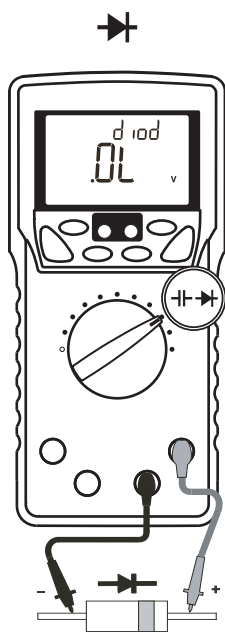
- ① テストリードの赤プラグを→|測定端子に、テストリードの黒プラグを COM 端子に差し込みます。
- ② ファンクションスイッチを→|に合わせ、SELECT ボタンでダイオードテストを選択します (表示器サブ表示に [diod] と表示されます)。
- ③ ダイオードのカソード側に黒のテストピンを、アノード側に赤のテストピンを接触させます。
- ④ 表示器にダイオードの順方向電圧降下の値が表示されていることを確認します。

※ 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、0.400V ~ 0.900V 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 DC3.5V 以下です。
- ・テスト電流は 0.4mA（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。

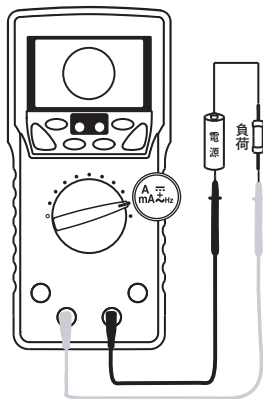
5-10 $\left[\frac{A}{mA} \sim \text{Hz} \right]$, $\left[\frac{\mu A}{\mu A} \sim \text{Hz} \right]$

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

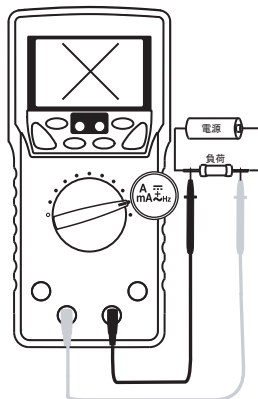
⚠ 警告

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いれないこと。
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

(\overline{mA} , \widetilde{mA} , $\overline{\mu A}$, $\widetilde{\mu A}$, $\overline{\mu A}$, $\widetilde{\mu A}$ 最大定格入力電流 DC・AC600mA)

1) 測定対象

- ・ \overline{mA} , $\overline{\mu A}$ (直流電流) : 直流回路の電流
- ・ \widetilde{mA} , $\widetilde{\mu A}$ (交流電流) : 交流回路の電流
- ・ $\overline{mA}/\widetilde{mA}$, $\overline{\mu A}/\widetilde{\mu A}$ (直流電流成分 / 交流電流成分)
- ・ $\overline{mA}/\widetilde{mA}$, $\overline{\mu A}/\widetilde{\mu A}$ (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 : 60.00mA / 600.0mA の 2 レンジ

μA : 600.0μA / 6000μA の 2 レンジ

3) 測定方法

- ① 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。
- ② ファンクションスイッチを \overline{mA} Hz または $\overline{\mu A}$ Hz のいずれかに合わせ、**SELECT** ボタンで [\overline{mA}], [$\overline{mA}/\widetilde{mA}$], [$\overline{\mu A}/\widetilde{\mu A}$], [\widetilde{mA}/Hz] または [$\overline{\mu A}$], [$\overline{\mu A}/\widetilde{\mu A}$], [$\overline{\mu A}/\widetilde{\mu A}$], [$\widetilde{\mu A}/\text{Hz}$] から希望の表示方法を選択します。
- 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。
 - ・ \overline{mA} , $\overline{\mu A}$: 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。
 - ・ $\widetilde{mA}/\widetilde{\mu A}$, $\overline{mA}/\overline{\mu A}$: 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 μ A	60 μ A	15.00Hz ~ 3.000kHz
6000 μ A	600 μ A	
60.00mA	40mA	
600.0mA	60mA	

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

1) 測定対象

- ・ $\overline{\overline{A}}$ (直流電流) : 直流回路の電流
- ・ \widetilde{A} (交流電流) : 交流回路の電流
- ・ $\overline{\overline{A}}/\widetilde{A}$ (直流電流成分 / 交流電流成分)
- ・ $\overline{\overline{A}}/\overline{\overline{A}}$ (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

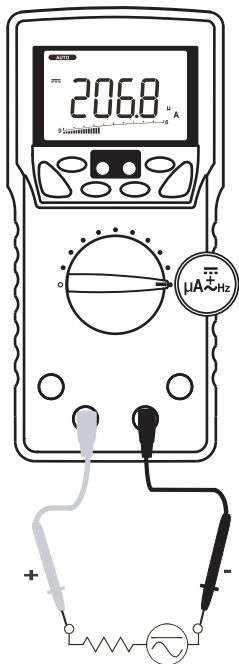
2) 測定レンジ

6.000A と 10.00A の 2 レンジ

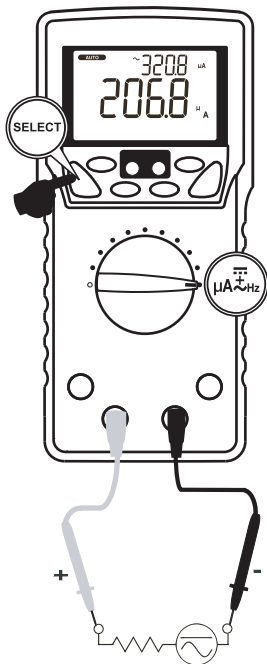
3) 測定方法

- ① 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。
- ② ファンクションスイッチを $\overline{\overline{A}}$ mA $\overline{\overline{A}}$ Hz に合わせ、**SELECT** ボタンで [$\overline{\overline{A}}$]、 $[\overline{\overline{A}}/\widetilde{A}]$ 、 $[\overline{\overline{A}}/\overline{\overline{A}}]$ 、 $[\widetilde{A}/\text{Hz}]$ から希望の表示方法を選択します。
- 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。
 - ・ $\overline{\overline{A}}$: 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。
 - ・ \widetilde{A} 、 $\overline{\overline{A}}$: 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。

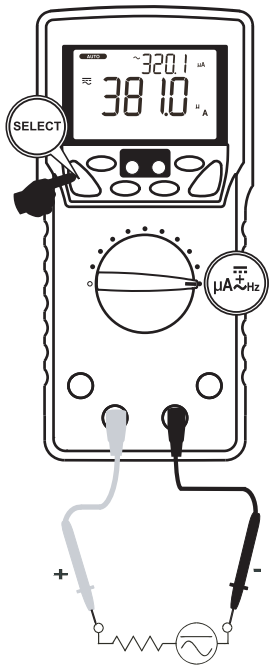
$\mu\bar{A}$



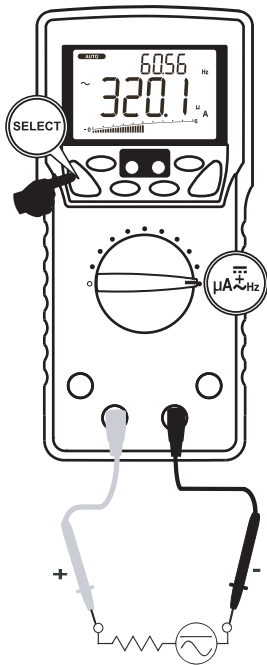
$\mu\bar{A} / \mu\tilde{A}$



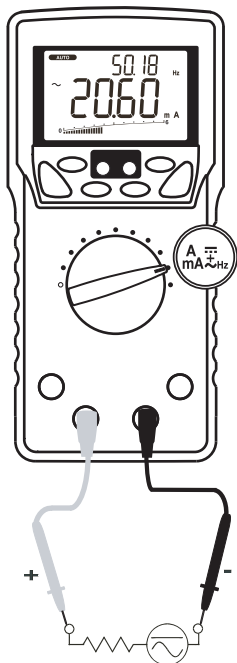
$\mu\tilde{A} / \mu\tilde{A}$



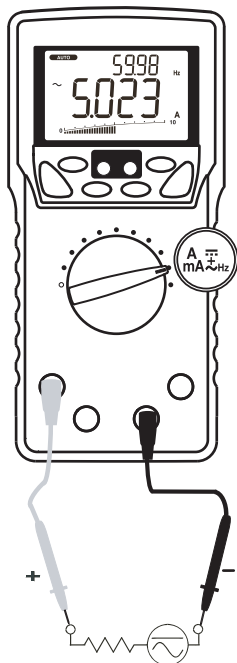
$\mu\tilde{A} / \text{Hz}$



m \tilde{A} / Hz



\tilde{A} / Hz



備考：

- ・6A 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
6.000A	4A	15.00Hz ~ 3.000kHz
10.00A	6A	

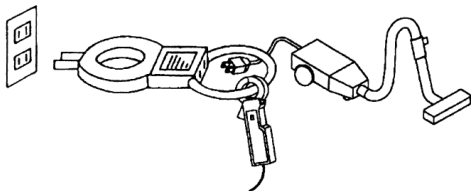
5-11 別売品による測定

⚠ 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えないこと。

⚠ 注意

電流プローブで家電製品の消費電流を測定する際は下図のようにラインセパレータを介して測定してください。



5-11-1 交流電流プローブ (CL-20D) による測定 (最大測定電流 AC200A)

- 1) 測定対象
家電機器の消費電流や電源設備の電流など、周波数 50 ~ 60Hz の正弦波交流の電流測定に用います。
- 2) 測定レンジ
20A、200A の 2 レンジ
- 3) 測定方法
① 電流プローブの赤プラグを 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 Hz $\sqrt{\text{V}}$ に設定し、SELECT ボタンで $\sqrt{\text{V}}$ /Hz 表示を選択します。
 - ③ RANGE ボタンで 9.999V レンジに設定します。
 - ④ 電流プローブのレンジ設定つまみを 20A レンジまたは 200A レンジに合わせます。
 - ⑤ 電流プローブの鉄心を開き、被測定導体をクランプします。
 - ⑥ 電流プローブのレンジが 20A の場合は表示値を 10 倍、200A の場合は、100 倍して表示器の値を読み取ります。

備考：

- ・ 20A または 200A 以上の測定は出来ません。
(表示は出ますが測定はしないでください。)
- ・ 被測定導体は、なるべく鉄心の中央にクランプしてください。

5-11-2 直流・交流電流プローブ (CL-22AD) による測定 (最大測定電流 DC/AC200A)

1) 測定対象

- ACA：** 家電機器の消費電流や電源設備の電流など、周波数 50 ~ 60Hz の正弦波交流の測定に用います。
- DCA：** 自動車の電装回路の電流や直流機器の消費電流を測ります。

2) 測定レンジ

20A、200A の 2 レンジ

3) 測定方法

- ① 電流プローブの赤プラグを 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直流電流 (DCA) 測定の場合は、 $\frac{DC}{AC}$ Hz $\sqrt{\text{mV}}$ に合わせ、SELECT ボタンで

mV̄を選択、RANGE ボタンで 600.0mV レンジに設定します。

交流電流 (ACA) 測定の場合は、 $\text{Hz m}\tilde{\text{V}}$ に合わせ、SELECT ボタンで $\text{m}\tilde{\text{V}}/\text{Hz}$ を選択、RANGE ボタンで 600.0mV レンジに設定します。

- ③ 電流プローブのレンジ設定つまみを 20A レンジまたは 200A レンジに合わせます。
※ 直流電流測定の場合はクランププローブのゼロ調整つまみを回し、0(ゼロ)を調整します。
- ④ クランププローブの鉄心を開き、被測定導体をクランプします。
- ⑤ 電流プローブのレンジが 20A の場合は表示値を 0.1 倍、200A の場合は、そのまま表示器の値を読み取ります。

備考：

- ・ 20A または 200A 以上の測定は出来ません。
(表示は出ますが測定はしないでください。)
- ・ 被測定導体は、なるべく鉄心の中央にクランプしてください。

5-11-3 直流電流プローブ (CL33DC) による測定 (最大測定電流 DC300A)

1) 測定対象

自動車の電装回路の電流や直流機器の消費電流を測ります。

2) 測定レンジ

30A、300A の 2 レンジ

3) 測定方法

- ① 電流プローブの赤プラグを 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、直流電流 (DCA) 測定の場合は、 $\text{DC}\tilde{\text{m}}\tilde{\text{V}}$ に合わせ、SELECT ボタンで

mV̄を選択、RANGE ボタンで 600.0mV レンジに設定します。

- ③電流プローブのレンジ設定つまみを 30A レンジまたは 300A レンジに合わせます。

※直流電流測定の場合はクランププローブのゼロ調整つまみを回し、0(ゼロ)を調整します。

- ④クランププローブの鉄心を開き、被測定導体をクランプします。
- ⑤電流プローブのレンジが 30A の場合は表示値を 0.1 倍、300A の場合は、そのまま表示器の値を読み取ります。

備考：

- ・30A または 300A 以上の測定は出来ません。
(表示は出ますが測定はしないでください。)
- ・被測定導体は、なるべく鉄心の中央にクランプしてください。

【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、勘合は緩くないですか？
- ・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。

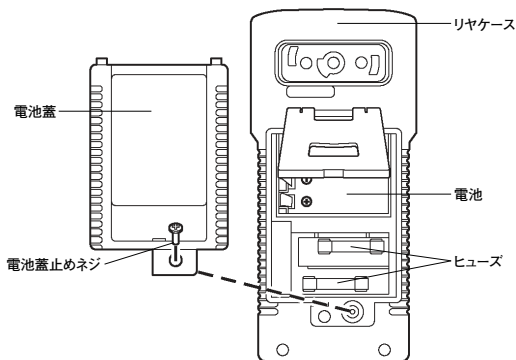
出荷時の電池について

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）をプラスドライバーで外します。
- 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、ご希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・羽村工場サービス課
〒205-0023 東京都羽村市神明台4-7-15
TEL(042)554-0113 / FAX(042)555-9046

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、上記サービス課宛にヒューズの形状と定格を明記し、ヒューズ代金と送料分の切手を同封してご注文ください。

部品番号	形状	定格	遮断容量	単価	送料
F1198	ϕ 6.3 × 32mm	0.63A /500V	50kA	¥530 (税込)	¥120 (10本迄)
F1199	ϕ 6.3 × 32mm	12.5A /500V	20kA	¥530 (税込)	¥120 (10本迄)

7-3 お問い合わせ

三和電気計器株式会社

東京本社 : TEL(03) 3253-4871 / FAX (03) 3251-7022

大阪営業所 : TEL(06) 6631-7361 / FAX (06) 6644-3249

お客様計測相談室 : ☎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 : <http://www.sanwa-meter.co.jp>

【8】 仕様

8-1 一般仕様

動作方式	△ - Σ方式	
液晶表示器	数字部	9999 カウント : ACV, DCV, Hz, nS 6000 カウント : mV, μ A, mA, A, 抵抗, 静電容量
	バーグラフ部	最大 41 セグメント
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	数字部	5 回 / 秒
	バーグラフ部	60 回 / 秒
電池消耗警告	約 7V 以下でバッテリーマークが点灯	
使用環境条件	高度 2000m 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℃)	
電源	アルカリ 9V 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	IEC61010-1:2001 IEC61010-31:2008	
		DC・AC1kV までにおいて CAT. II に準拠 DC・AC600V までにおいて CAT. III に準拠
	mA μ A	DC・AC500V までにおいて CAT. II に準拠 DC・AC300V までにおいて CAT. III に準拠
	A	DC300V・AC500V までにおいて CAT. II に準拠 DC150V・AC300V までにおいて CAT. III に準拠

EMC	EN61326-1:2006 電界強度 3V/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 総合確度 = 規定確度 ± 100digits 電界強度 3V/m を超える環境下の場合： 規定されず	
寸 法	製品単体	約 L175mm × W80mm × H40mm
	ホルスタ装着時	約 L184mm × W86mm × H52mm
重 量	製品単体	約 360g
	ホルスタ装着時	約 430g
消費電力	約 48mW / 約 0.45mW (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	

過電圧カテゴリー

過電圧カテゴリー I (CAT I) : コンセントから電源変圧器 (トランス) 等を経由した機器内の二次側電路。

過電圧カテゴリー 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電路。

過電圧カテゴリー 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電路。

過電圧カテゴリー IV (CAT IV) : 引込み線から分電盤までの電路。

8-2 測定範囲および確度

確度：± (% rdg + dgt)

rdg(reading)：読み取り値、dgt(digit)：最終桁

温度：23℃ ± 5℃

湿度：75% R.H. 以下

電圧及び電流の真の実効値確度は各レンジの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	確度
60.00 mV	± (0.12% rdg + 2dgt)
600.0 mV	± (0.06% rdg + 2dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9V	± (0.08% rdg + 2dgt)

直流電圧 / 交流電圧 デュアル表示時

レンジ	確度
60.00mV, 600.0mV	± (0.7% rdg + 6dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9V	

NMRR：60dB 以上 (50/60Hz)

CMRR：110dB 以上 (DC, 50/60Hz, アンバランス抵抗 = 1k Ω)

入力抵抗：10M Ω

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

AutoΩ・V ファンクション時

レンジ	確度
9.999V, 99.99V, 999.9V	± (0.5% rdg + 3dgt)

Lo-Z DCV しきい値：

公称 +1.5VDC 以上または -1.0VDC 以下

Lo-Z DCV 入力インピーダンス：

初期：約 3.0k Ω，公称 270pF；表示電圧が 50V（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：

18k Ω	100V 時
125k Ω	300V 時
320k Ω	600V 時
500k Ω	1000V 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
50Hz ~ 60Hz	
60.00mV, 600.0mV, 9.999V, 99.99V, 999.9V	± (0.5% rdg + 3dgt)
40Hz ~ 500Hz	
60.00mV, 600.0mV	± (0.8% rdg + 4dgt)
9.999V, 99.99V	± (1.0% rdg + 4dgt)
999.9V	± (2.0% rdg + 4dgt)
500Hz ~ 1kHz	
60.00mV, 600.0mV	± (2.0% rdg + 3dgt)
9.999V, 99.99V	± (1.0% rdg + 4dgt)
999.9V	± (2.0% rdg + 4dgt)
1kHz ~ 3kHz	
60.00mV, 600.0mV	± (2.0% rdg + 3dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9V	± (3.0% rdg + 4dgt)
3kHz ~ 20kHz	
60.00mV ¹⁾ , 600.0mV ¹⁾	± (2.0% rdg + 3dgt)
9.999V ²⁾ , 99.99V	± 3dB
999.9V	規定なし

CMRR : 60dB 以上 (DC ~ 60Hz, アンバランス抵抗 = 1k Ω)

入力抵抗 : 10M Ω

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

テストリード短絡時残留表示 5dgt

1) レンジの 30% ~ 100% での規格

2) 3kHz ~ 15kHz

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
50Hz ~ 60Hz	
60.00mV, 600.0mV	± (0.7% rdg + 6dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9	
40Hz ~ 1kHz	
60.00mV, 600.0mV	± (1.0% rdg + 6dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9V	± (2.2% rdg + 6dgt)
1kHz ~ 20kHz	
60.00mV, 600.0mV ¹⁾	± (2.2% rdg + 6dgt)
9.999V ²⁾ , 99.99V	± 3dB
999.9V	規定なし

入力抵抗：10M Ω

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

1) レンジの 30% ~ 100% での規格

2) 3kHz ~ 15kHz

Auto Ω・V ファンクション時

レンジ	確度
50Hz ~ 60Hz	
9.999V, 99.99V, 999.9V	± (1.0% rdg + 4dgt)

Lo-Z ACV しきい値：

公称 3VAC 以上 (50/60Hz)

Lo-Z ACV 入力インピーダンス：

初期：約 3.0k Ω，公称 270pF；表示電圧が 50V（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：

18k Ω	100V 時
125k Ω	300V 時
320k Ω	600V 時
460k Ω	1000V 時

直流電流 DCA

レンジ	確度	入力抵抗 **
600.0 μ A	$\pm (0.2\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$	約 83 Ω
6000 μ A		
60.00mA		約 1 Ω
600.0mA		
6.000A		約 0.05 Ω
10.00A*		

*6A 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。
6A 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 **
50Hz ~ 60Hz		
600.0 μ A	$\pm (0.6\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$	約 83 Ω
6000 μ A		
60.00mA		約 1 Ω
600.0mA		
6.000A 10.00A*	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 6\text{dgt})$	約 0.05 Ω
40Hz ~ 1kHz		
600.0 μ A 6000 μ A	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$	約 83 Ω
60.00mA		約 1 Ω
600.0mA		
6.000A 10.00A*	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 6\text{dgt})$	約 0.05 Ω

*6A 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。

6A 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 6.000k Ω , 60.00k Ω , 600.0k Ω	± (0.1% rdg + 3dgt)
6.000M Ω	± (0.4% rdg + 3dgt)
60.00M Ω	± (1.5% rdg + 5dgt)
99.99nS	± (0.8% rdg+10dgt)

開放電圧：<1.2VDC (60.00M Ωレンジ：<1.0VDC)

AutoΩ・V ファンクション時 (抵抗Ω)

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

開放電圧：<1.2VDC (60.00M Ωレンジ：<1.0VDC)

温度 Temp** (°C & °F)

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

*K type 熱電対レンジにおいての確度。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
60.00mV	40mV	15.00Hz ~ 50.00kHz
600.0mV	60mV	
9.999V	2.5V	15.00Hz ~ 10.00kHz
99.99V	25V	
999.9V	100V	
600.0 μ A	60 μ A	15.00Hz ~ 3.000kHz
6000 μ A	600 μ A	
60.00mA	40mA	
600.0mA	60mA	
6.000A	4A	
10.00A	6A	

確度： \pm (0.04% rdg+ 4dgt)

* 正弦波の実効値により規定

ロジック・レベル周波数 (μ Hz) およびデューティー比 (D%)

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

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

** 規定周波数：5Hz ~ 10kHz

容量⊥

レンジ	確度*
60.00nF, 600.0nF	± (0.8% rdg + 3dgt)
6.000 μ F	± (1.0% rdg + 3dgt)
60.00 μ F	± (2.0% rdg + 3dgt)
600.0 μ F **	± (3.5% rdg + 5dgt)
6.000mF **	± (5.0% rdg + 5dgt)
25.00mF **	± (6.5% rdg + 5dgt)

* 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確度。

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

ダイオード➡⊥

レンジ	確度	測定電流	開放電圧
2.000V	± (1% rdg + 1dgt)	約 0.4mA	< 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）

確度：(測定ファンクションの $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ での確度) $\pm 250\text{dgt}$

サンプリング時間：約 1ms

最大値・最小値測定（レコード機能使用時）

確度：(測定ファンクションの $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ での確度) $\pm 10\text{dgt}$

(但し、100ms 以上の変化に対して)

確度計算方法

例) 直流電圧測定 (DC mV)

真値 : 100.0 [mV]

レンジ確度 : 600.0 [mV] レンジ... $\pm (0.06\% \text{rdg} + 2\text{dgt})$

誤差 : $\pm (100.0 \text{ [mV]} \times 0.06\% \text{rdg} + 2\text{dgt}) \div \pm 0.3 \text{ [mV]}$

計算式 : $100.0 \text{ [mV]} \pm (100.0 \text{ [mV]} \times 0.06\% \text{rdg} + 2\text{dgt})$

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、0.2mV 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。

保証書

ご氏名

様

型名

PC720M

製造 No.

ご住所

〒□□□□-□□□□

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。

TEL

保証期間

三和電気計器株式会社

ご購入日

年 月より 3年間

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)

保証規定

保証期間中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。ただし下記事項に該当する場合は無償修理の対象から除外いたします。

記

- 取扱説明書と異なる不適当な取扱いまたは使用による故障
- 当社サービスマン以外による不当な修理や改造に起因する故障
- 火災水害などの天災を始め故障の原因が本計器以外の事由による故障
- 電池の消耗による不動作
- 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
- 本保証書は日本国において有効です。

This warranty is valid only within Japan.

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。

02-1012 5008 6010

sanwa®



PC720M





DIGITAL MULTIMETER

INSTRUCTION MANUAL



Table of Contents

[1] SAFETY PRECAUTIONS	
1-1 Explanation of Warning Symbols	1
1-2 Warning Instructions for Safe Use	2
1-3 Overload Protection	3
[2] APPLICATIONS AND FEATURES	
2-1 Applications	4
2-2 Features	4
[3] Parts Identification	
3-1 Multimeter and Test Leads	5
3-2 Display	7
[4] DESCRIPTION OF FUNCTIONS	
4-1 Power Switch/Function Selector	8
4-2 Auto Power Saving	8
4-3 Low Battery Indication	9
4-4 Measuring Function Selection	9
4-5 Range Hold	10
4-6 Data Hold	10
4-7 Beeper Control	11
4-8 PC (Personal Computer) Interface	11
4-9 Data Logging (Recording)	12
4-10 Test Leads Improper Connection Warning	19
4-11 Crest capture mode (Sampling time: 1ms)	20
4-12 MAX/MIN Recording Mode	20
4-13 Relative Measurement	20
4-14 Back Light	20
4-15 Terms	21
[5] Measuring procedure	
5-1 Pre-operational Check	23
5-2 Automatic measurement for $\Omega \cdot V$ under Low Impedance	25
5-3 AC Voltage (\tilde{V}) / Frequency (Hz) Measurement	28
5-4 DC voltage (\bar{V})/AC Voltage (\tilde{V})/DC+AC Voltage ($\tilde{\bar{V}}$) Measurement	31
5-5 DC Voltage ($m\bar{V}$)/AC Voltage ($m\tilde{V}$)/DC+AC Voltage ($m\tilde{\bar{V}}$), Logic-Level Frequency (μHz)	


	and Duty Cycle ( D%) Measurement	34
5-6	AC Voltage ($m\tilde{V}$) / Frequency (Hz) Measurement	38
5-7	Resistance (Ω) Measurement, Continuity Check (), and Conductance (nS) Measurement	40
5-8	Temperature Measurement	43
5-9	Capacitance () Measurement, Diode () Test	47
5-10	DC Current (\tilde{A})/AC Current (\tilde{A})/DC+AC Current (\tilde{A}), AC Current (\tilde{A})/ Frequency (Hz) Measurement	51
5-11	Measurements with Separately Available Accessories	57
[6] MAINTENANCE		
6-1	Simple Examination	61
6-2	Calibration	61
6-3	Battery and Fuse Replacement	62
6-4	Storage	63
[7] AFTER-SALE SERVICE		
7-1	Warranty and Provision	64
7-2	Repair	64
7-3	SANWA web site	65
[8] SPECIFICATIONS		
8-1	General Specifications	66
8-2	Measuring Range and Accuracy	68

[1] SAFETY PRECAUTIONS

***Before use, read the following safety precautions.**


This instruction manual explains how to use your digital multimeter PC720M. Before using, read through this manual to reduce the risk of fire, electric shock, and/or injury. And save it together with the product so that you can refer to the manual as necessary.

Use the instrument only as specified in this manual or the protection provided by the instrument may be impaired.


The instructions given under the headings of "  WARNING" and must be followed to prevent accidental burn and electric shock.

1-1 Explanation of Warning Symbols

The meanings of the symbols used in this manual and attached to the product are as follows.

 :Extremely-important instructions for safe use


- WARNING identifies conditions and actions that could result in accidental burn and electric shock.
- CAUTION identifies conditions and actions that could cause damage the instrument.

 :Do not touch! Possible high voltage.

 :Ground

 :Diode

Hz:Frequency

 :Fuse

 :Beep

 Hz:Logic-Level Frequency

 :Direct Current(DC)

 :Capacitor

 %:Duty Cycle

 :Alternate Current (AC) nS: Nano-Siemens (Conductance)

Ω :Resistance LoZ:Low Input Impedance

Temp:Temperature  : Double Insulation or Reinforced

 :Back light

1-2 Warning Instructions for Safe Use

WARNING

1. Do not use the instrument if the meter or test leads look damaged.
2. Be sure to use the specified fuse.
Neither use unspecified fuse nor short-circuit the fuse holder.
3. Do not apply higher voltage or current than the max. ratings by each function. (See 1-3)
4. Use caution when working with voltages above 33 V ac rms, 46.7 V ac peak, or 70 V dc. These voltages pose a shock hazard.
5. Do not use the meter to measure lines that may have inductive voltage or surge voltage (e.g. motors) because the input voltage may exceed the maximum rated voltage.
6. Never operate the meter with the case or battery lid removed.
7. Remove test leads from the meter before opening the meter case for replacing the battery or fuse.
8. Never attempt to repair or modify the instrument, except for battery and fuse replacement.
9. Do not use any unspecified type of test leads.
10. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads while measurement.
11. Connect the common test lead (Black) before you connect the live test lead (Red). Disconnect the live test lead first.
12. Make sure the function, range, and measuring terminals are properly set.
13. Do not switch the function, range, or the plugs to another while measurement.
14. Do not operate the meter when it is wet or with wet hands.

CAUTION

Incorrect measurement may be performed in a ferromagnetic or intense electric field near transformers, high-current circuits, and radio equipments.

1-3 Overload Protection

Function	Measuring Terminal	Max. Rated Input	Overload Protection
[Auto Ω·V]	V Hz Ω·V nS - - - + Auto Ω·V and COM	1000V dc/ac	600Vrms
[Hz \tilde{V}], [\tilde{V}]		10V dc/ac	
[$\frac{D\%}{Hz}$ \tilde{mV}], [\tilde{mV}]		△Do not apply any voltage or current.	
[Ω^{nS}], [- - - +]			
[Temp]	T1+and-	50mV dc	0.63A/500V Fuse Breaking capacity: 50kA and 12.5A/500V Fuse Breaking capacity: 20kA
	T2+and-		
[$\mu A_{\tilde{Hz}}$], [$A_{\tilde{Hz}}$]	mA μA and COM	600mA dc/ac △Do not apply any voltage.	0.63A/500V Fuse Breaking capacity: 50kA
[$A_{\tilde{Hz}}$]	A and COM	10A dc/ac △Do not apply any voltage.	12.5A/500V Fuse Breaking capacity: 20kA

[2]APPLICATIONS AND FEATURES

2-1 Applications

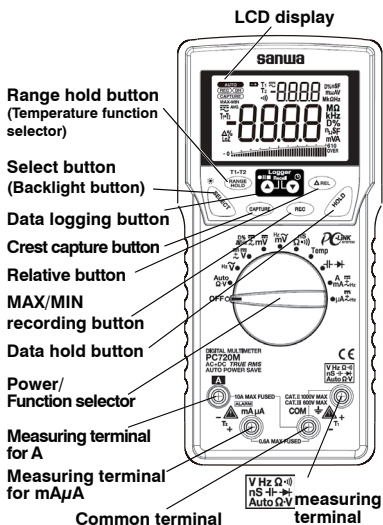
This instrument is a portable digital multimeter designed to measure light electric circuits. The instrument offers not only measurements for small communication equipments, home electric appliances, output from a wall socket, and many batteries, also circuit analyses with additional functions.

2-2 Features

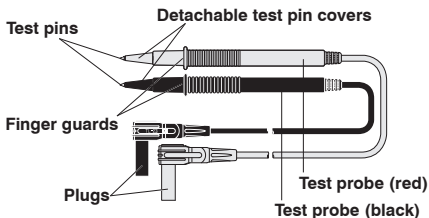
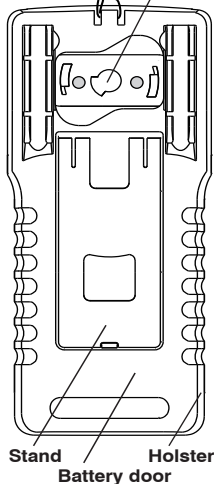
- Compliant with IEC61010-1 CAT. III 600V, CAT. II 1000V, and safe design using fuses with large number of breaking capacity.
- 9999 count display (ACV, DCV, Hz, nS)
- Fast response display
(Numeric parts: 5 times/Sec. Bar graph part: 60 times/Sec.)
- Dual Display shows "Voltage or Current and its Frequency", and "AC components and DC components of Voltage or Current"
- True RMS detection for alternate current (AC) (True RMS)
- DC+AC indications available
- Auto Ω -V function recognizes automatically DCV, ACV, or Ω
- Maximum DC/AC voltage measurement resolution: 0.01 mV
- Frequency (Sensitivity selectable),
Wide capacitance range (0.01nF to 25.00mF)
- Automatically range selectable Crest Capture Mode
Sampling time: Approx. 1ms
- MAX/MIN recording mode with auto ranging
(Sampling rate: 20times/Sec.)
- Relative mode with auto ranging
- Back light to allow for easy visibility in low-lit area
- 2 channel simultaneous temperature measurement
(K-type thermocouple: -50°C to 1000°C)
- Logging function to store up to 87,328 readings
(single display) or 43,664 readings (dual display)
- PCLink7 (separately available software) allows you to download logged data into your PC with USB optical communication unit (KB-USB7)

[3] Parts Identification

3-1 Multimeter and Test Leads



Light shielding magnet cap

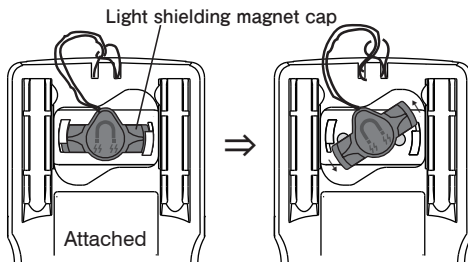


Test leads TL-23a

With the detachable test pin covers: CAT. III 600V

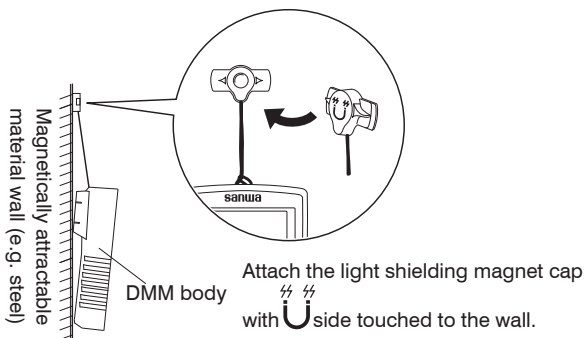
Without the detachable test pin covers: CAT. II 1000V

How to detach the light shielding magnet cap



Turn the light shielding magnet cap counterclockwise to detach.

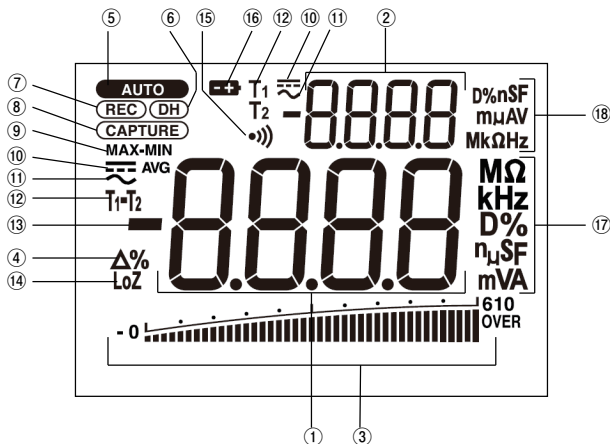
An application of the light shielding magnet cap



Note:

Keep the light shielding magnet cap away from cellular phones, analog watches, floppy disks, magnetic cards, magnetic tapes, and magnetic tickets. Otherwise, the memorized information may be lost.

3-2 Display



①	Main display
②	Sub display
③	Analog bar graph
④	Relative mode indicator
⑤	Auto range mode indicator
⑥	Data hold indicator
⑦	Recording mode indicator
⑧	Crest capture mode indicator
⑨	Max/Min updating indicator
⑩	DC measurement indicator
⑪	AC measurement indicator
⑫	Temperature measurement indicator
⑬	Polar character
⑭	Low impedance measurement indicator
⑮	Continuity check indicator
⑯	Low battery voltage indicator
⑰	Unit of readings for main display
⑱	Unit of readings for sub display

[4] DESCRIPTION OF FUNCTIONS

4-1 Power Switch/Function Selector

Turn the switch to turn on/off the power and select a measuring function. All segments of the LCD display will be turned on for 2 seconds after power-on, and then the meter will be ready to use.

Note:

The push buttons between the display and the function selector work differently depending on how long you press. In this manual, "press" means pressing momentary and "press and hold for 1 sec. or more" means pressing longer.

4-2 Auto Power Saving

The Auto Power Saving mode turns the meter off automatically after approximately 30 minutes of no activities. While the Auto Power Saving mode, following activities set the Auto Power Saving back.

- 1) Function selector or push button operations
- 2) Significant measuring readings of above 512 counts or non-OL Ω readings

Following activities disable the Auto Power Saving mode automatically.

- 1) Crest capture mode or MAX/MIN recording mode is in use
- 2) Data logging operation is in use
- 3) Data communication to your PC is in use

4-2-1 How to get back from the Auto Power Saving

Press the SELECT, RANGE HOLD, Δ REL、 or HOLD button, or disconnect the object to measure and turn the power switch off and then back on, and select a function before connecting the object.

4-2-2 How to disable the Auto Power Saving

Press the SELECT button while turning the meter power on. Release the SELECT button after **AUTO** is turned off. (All segments of the display turn on after power-on.) Then the meter will be ready to use.

Turn the power switch OFF and then back on to resume.

Note:

Even in the Auto Power Saving mode, approx. 50 μA will be consumed. When in the auto power saving mode, intense light like the direct sunlight into the optical communication unit on the back of the DMM increases the consumption current. To prevent unexpected battery wearing down, mount the attached light shielding magnet cap on the optical communication unit connector when not in use. Always turn the power switch to the OFF position when the meter is not in use for a long time.

4-3 Low Battery Indication

Decreasing the internal battery voltage to approx. 7V due to wearing down turns on the **⚡** indicator on the LCD display. Replace the battery with new one when the indicator turns on. Use under "Low Battery" may cause malfunctions.

4-4 Measuring Function Selection

At each position of the function selector, press SELECT button (\Rightarrow) to select measuring functions as follows.

* Dual display: [Main display/Sub display]

- $\left[\overset{\text{Auto}}{\Omega} \right]$: $[\text{Auto}\Omega(\text{LoZ})] \Rightarrow [\tilde{V}(\text{LoZ})] \Rightarrow [\bar{V}(\text{LoZ})] \Rightarrow [\Omega(\text{LoZ})] \Rightarrow [\text{Auto}\Omega(\text{LoZ})] \Rightarrow \dots$
- $\left[\text{Hz} \tilde{V} \right]$: $[\tilde{V}/\text{Hz}] \Leftrightarrow [\text{Hz}/\tilde{V}]$
- $\left[\bar{V} \bar{V} \right]$: $[\bar{V}] \Rightarrow [\bar{V}/\tilde{V}] \Rightarrow [\bar{V}/\tilde{V}] \Rightarrow [\bar{V}] \Rightarrow \dots$
- $\left[\frac{\text{D}\%}{\text{mHz}} \bar{V} \bar{V} \right]$: $[\text{m}\bar{V}] \Rightarrow [\text{m}\bar{V}/\text{m}\tilde{V}] \Rightarrow [\text{m}\bar{V}/\text{m}\tilde{V}] \Rightarrow [\text{D}\%] \Rightarrow [\text{D}\%] \Rightarrow [\text{m}\bar{V}] \Rightarrow \dots$
- $\left[\frac{\text{Hz}}{\text{m}} \tilde{V} \right]$: $[\text{m}\tilde{V}/\text{Hz}] \Leftrightarrow [\text{Hz}/\text{m}\tilde{V}]$
- $\left[\Omega^{\text{nS}} \right]$: $[\Omega] \Rightarrow [\bullet]] \Rightarrow [\text{nS}] \Rightarrow [\Omega] \Rightarrow \dots$

- [Temp] : [C] \leftrightarrow [F] (C: °C , F: °F)
- [H] : [H] \leftrightarrow [H]
- [A] : [(m) $\bar{\bar{A}}$] \Rightarrow [(m) \bar{A}] / [(m) \tilde{A}] \Rightarrow [(m) $\bar{\bar{A}}$] / [(m) \tilde{A}] \Rightarrow [(m) \tilde{A} /Hz] \Rightarrow [(m) $\bar{\bar{A}}$] \Rightarrow ...
- [μ A] : [μ $\bar{\bar{A}}$] \Rightarrow [μ \bar{A}] / [μ \tilde{A}] \Rightarrow [μ $\bar{\bar{A}}$] / [μ \tilde{A}] \Rightarrow [μ \tilde{A} /Hz] \Rightarrow [μ $\bar{\bar{A}}$] \Rightarrow ...

At the Temp position, press RANGE HOLD button (\Rightarrow) to select what the display shows on the temperature measurement as follows.

[T1] \Rightarrow [T2] \Rightarrow [T1+T2] \Rightarrow [T1-T2 + T2] \Rightarrow [T1] \Rightarrow ...

Note:

The last selection of each function will be saved as power up default for repeat measurement convenience.

(Except $\overset{\text{Auto}}{\Omega \cdot V}$ function)

4-5 Range Hold

Press the RANGE HOLD button to select manual-ranging, and the meter will remain in the range it was in. (**AUTO** turns off.) In the manual-ranging mode, press the button again to step through the ranges. Select an appropriate range making sure units and decimal point positions. To resume auto-ranging mode, press and hold the button for 1 second or more.

Note:

Manual ranging mode is not available in the Hz functions.

4-6 Data Hold

Press HOLD button to freeze present reading for later view. (**DH** indicator turns on.) Input fluctuation will not reflect on the indicated value. Press the HOLD button again to disable the data hold feature and go back to the normal measurement mode. (**DH** indicator turns off.)

Note:

Function changes or functional operations will cancel the data hold feature.

4-7 Beeper Control

Press the RANGE HOLD button while turning the meter power on to disable the beeper. Release the RANGE HOLD button after **•))** is turned off. (All segments of the display turn on right after power-on.) Then the meter will be ready to use. Turn the power switch OFF and then back on to resume.

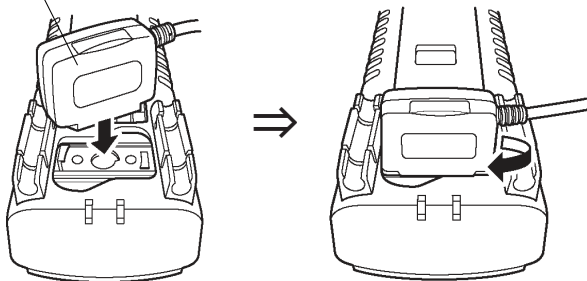
Note:

The beeper for the continuity check and the plug improper connection warning will not be disabled.

4-8 PC (Personal Computer) Interface

The instrument equips with an optical isolated interface port at the meter back for data communication. KB-USB7, dedicated USB optical communication unit (separately available), and PCLink7, dedicated software, allow you to transfer real time readings and internally logged data to your PC. For more information, see the "HELP" for PCLink7 (PC linkage software).

USB Optical Communication Unit
(KB-USB7)



Optical Communication Unit Connection

Note:

Intense light like the direct sunlight into the optical communication unit on the back of the DMM increases the consumption current. Mount the attached light shielding magnet cap on the optical communication unit connector when not in use.

4-9 Data Logging (Recording)

The data logging feature to store up to 87,328 readings (single display) or 43,664 readings (dual display) The instrument employs nonvolatile memory. The internal memory data will remain even after power-off or replacing the battery.

Note:

- The data logging feature is not available in **[Auto Ω·V]** mode.
- Use of data logging function disables the crest capture mode, MAX/MIN recording mode, the relative measurement, and Data Hold function.

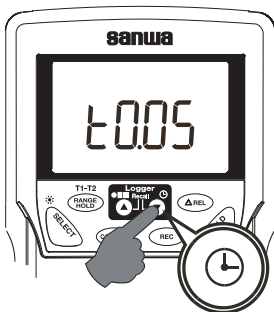
4-9-1 Set logging interval

- ① Select a function you need, then press **[⏻]** button for 1 sec. or more.
- ② The sampling speed (interval) will be displayed in second. The "t0.05" (factory default) means the sampling interval is 0.05 second (20 times /Sec.).
- ③ Press **▲** or **▼** to select one from followings.
(Shortest) 0.05s, 0.1s, 0.5s, 1s, 2s, 3s, 4s, 5s, 10s, 15s, 30s, 60s, 120s, 180s, 300s, 600s (Longest)

Each of the following functions has its specific shortest time interval.

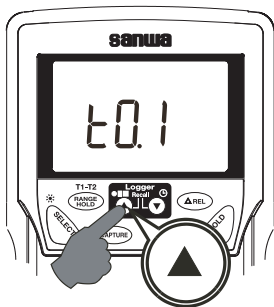
- [T1], [T2], [**▶**], [Ω], [nS]: 0.1s (Shortest)
 - [**μ**Hz], [D%], [Hz/**∩**], [Hz/m**∩**]: 0.5s (Shortest)
 - [**⊖**], [T1/T2], [T1-T2/T2]: 2s (Shortest)
- ④ Press **[⏻]** button for 1 sec. or more to set. Then newly set time interval on the display will blink 2 times to make sure.

①

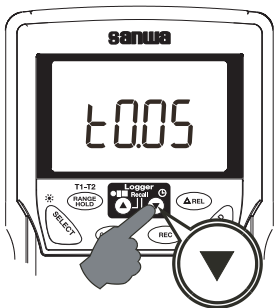


More than 1 second

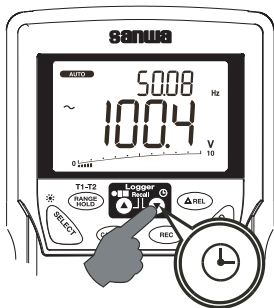
② / ③



② / ③



④

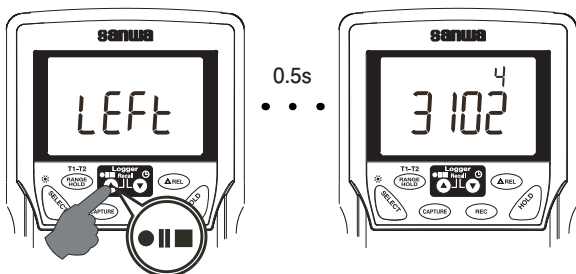


More than 1 second

4-9-2 Start/Stop Data Logging

- The Meter supports multi-session data-logging. Multiple functions can be logged one-at-a-time into the meter's free memory up to 999 separate session-pages without erasing the formerly logged one(s).
- Press **●||■** button for 1 sec. or more to start the data-logging mode. "LEFT" displays momentarily followed by a number to indicate the memory points left for new logging session(s). (Sub / main displays for most-significant / least-significant numbers separately.)

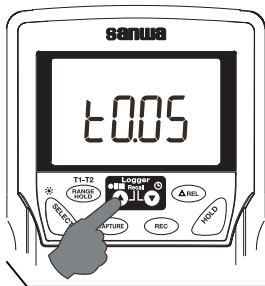
Below example illustrates 43,102 memory points are available for new logging session(s).



More than 1 second

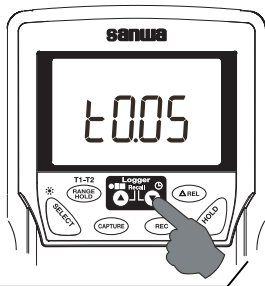
- Then press the **●||■** button to start a new logging session directly without erasing the formerly logged one(s). Or you can press the **▼** button to erase ALL of the formerly logged session-page(s), and start a new logging session from the very first session-page (P.001) with maximum meter memory.
- The bar-graph turns to a swinging pointer when data-logging mode is running.

New logging starts
without erasing

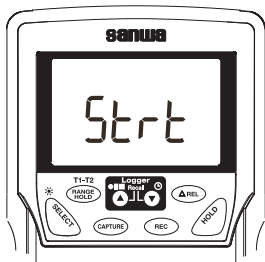


OR

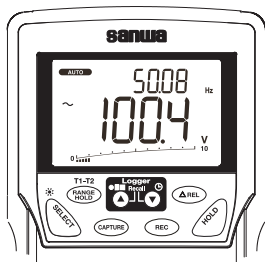
New logging starts
after erasing



•
0.5s
•



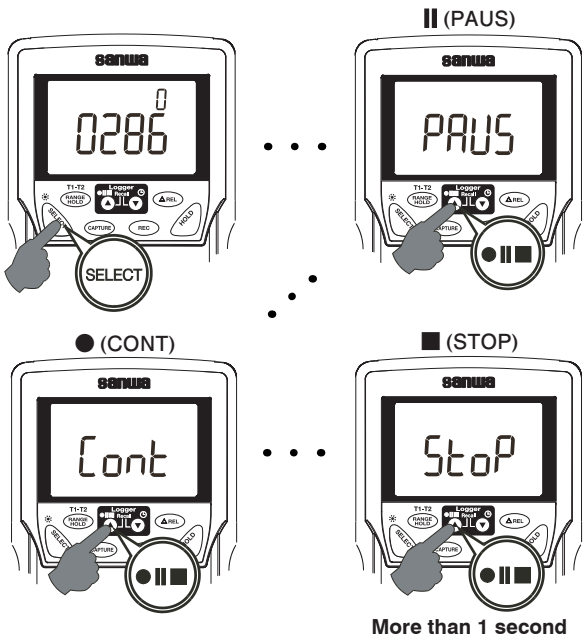
• 0.5s • • •



- Press SELECT button to toggle the LCD display between measuring data and logged data item number. (Sub / main displays for most-significant / least-significant numbers separately.)

4-9-3 Pause/Continue Data Logging

- Press ●||■ (PAUS/CONT/STOP) button to pause/continue/stop logging.
- Press ●||■ (PAUS/CONT/STOP) button for 1 sec. or more to stop logging.
- When a sampling speed of 30s or longer is selected, the meter will enter a 50% power down mode between data logging measurements displaying only the swinging pointer. Press the SELECT button to resume the real time display, approx. 4.2 minutes after data logging has started.

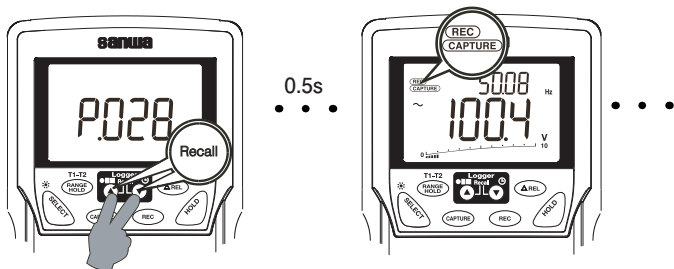


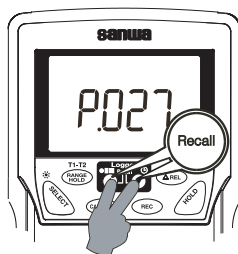
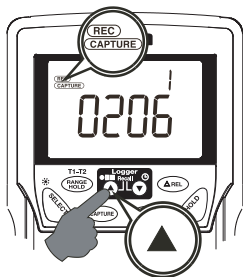
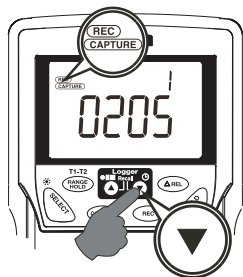
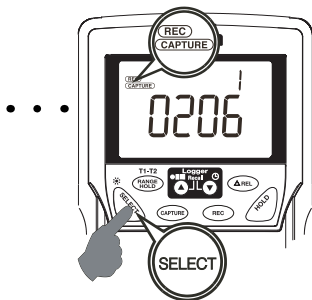
4-9-4 Recall logged data

- Press the ▲ and ▼ buttons simultaneously to enter the Recall mode. The last session-page number shows up for 0.5 second before displaying the last logged data item. **REC** and **CAPTURE** indicators turn on.
- Press the ▲ or ▼ button to review the logged data one-at-a-time in sequence. Press and hold for 1 sec. or more for fast scrolling. The beeper sounds when the first or last data is reached.
- Press the SELECT button to toggle the LCD display between logged data and its item number.
- Press the RANGE HOLD button to make sure the set reading time interval.

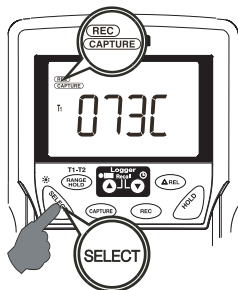
Press the ▲ and ▼ buttons simultaneously again to select another session-page in sequence. Press them and hold for 1 sec. or more for fast scrolling, and the beeper sounds when the first or last page is reached.

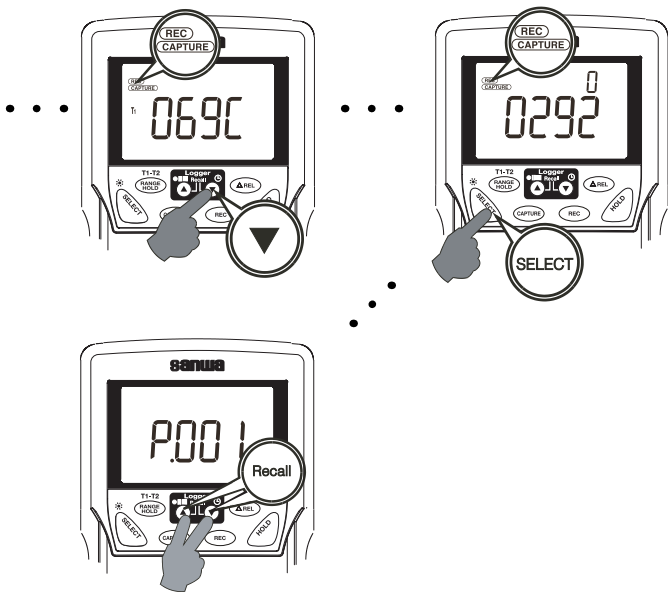
Turn the function selector to another function or OFF to exit the RECALL mode.





0.5s





4-10 Test Leads Improper Connection Warning

The meter beeps as well as displays “InEr” to warn the user against possible damage to the meter due to test leads improper connections to the mA μ A, or **A** measuring jacks when other function (like voltage function) is selected. (Temperature measurement function is an exception.)

Note:

“InEr” warning may be indicated due to weak battery even if the test leads are connected properly.

4-11 Crest capture mode (Sampling time: 1 ms)

Press the CAPTURE button to activate the crest (Instantaneous Peak-Hold) mode to capture voltage or current signal duration which is longer than 1ms. **CAPTURE** and MAX indicators turn on. The meter beeps when new MAX (maximum) or MIN (minimum) reading is updated. Press the button to read the MAX , MIN, and MAX-MIN (peak to peak) readings in sequence. Press the button for 1 sec. or more to exit the crest mode. Auto-ranging (up range) remains, and Auto Power Saving is disabled automatically in this mode.

4-12 MAX/MIN Recording Mode (Sampling rate: 20 times/sec.)

Press the REC button to activate the MAX/MIN recording mode. **REC** and “MAX-MIN” turn on, and the reading update rate will be increased to 20 times/sec. The meter beeps when new MAX (maximum) or MIN (minimum) reading is updated. Press the button to read the MAX , MIN, and MAX-MIN (peak to peak) readings in sequence. Press the button for 1 sec. or more to exit the MAX/MIN recording mode. Auto-ranging remains, and Auto Power Saving is disabled automatically in this mode.

4-13 Relative Measurement

Press the \triangle REL button to activate the relative measurement mode and \triangle indicator turns on. The relative measurement mode offsets the meter to display relative values against a reference. The meter displays its readings subtracting the reading at the moment the \triangle REL button is pressed. Press \triangle REL button again to exit the relative measurement mode. This feature is available also while the MAX/MIN recording mode.

4-14 Back Light

Press the SELECT button for 1 sec. or more to turn the backlight on. (Automatically turns off after approx. 30 sec.)

Press the SELECT button again for 1 sec. or more to turn the backlight off.

4-15 Terms

Analog bar graph

The analog bar graph provides a visual indication of measurement like a traditional analog meter needle.

True RMS

True RMS is a term which identifies a DMM that responds accurately to the effective RMS value regardless of the waveforms such as: square, sawtooth, triangle, pulse trains, spikes, as well as distorted waveforms with the presence of harmonics. This instrument employs the True-RMS (Root-Mean-Square) detection.

Crest Factor

Crest Factor is the ratio of the Crest (instantaneous peak) value divided by the True RMS value. Most common waveforms such as sinusoidal wave and chopping wave have a relatively low crest factor. A low duty cycle wave form like pulse string has a high crest factor. For voltages and crest factors for typical waveforms, see the table below. Please note that measurement should be made under the crest factor below 3.

	Input Waveform	0 to PEAK Vp	Root Mean Square Value Vrms	Average Value Vavg	Crest Factor Vp/Vrms	Form Factor Vrms/Vavg
Sinusoidal wave		Vp	$\frac{V_p}{\sqrt{2}}$ =0.707Vp	$\frac{2V_p}{\pi}$ =0.637Vp	$\sqrt{2}$ =1.414	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ =1.111
Square wave		Vp	Vp	Vp	1	1
Chopping wave		Vp	$\frac{V_p}{\sqrt{3}}$ =0.577Vp	$\frac{V_p}{2}$ =0.5Vp	$\sqrt{3}$ =1.732	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ =1.155
Pulse		Vp	$\sqrt{\frac{\tau}{2\pi}} \cdot V_p$	$\frac{\tau}{2\pi} \cdot V_p$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$

NMRR (Normal Mode Rejection Ratio)

NMRR is the DMM's ability to reject unwanted AC noise effect that can cause inaccurate DC measurements. NMRR is typically specified in terms of dB (decibel). This instrument has a NMRR specification of >60dB at 50 and 60Hz, which means a good ability to reject the effect of AC noise in DC measurements.

CMRR (Common Mode Rejection Ratio)

Common mode voltage is voltage which is present on both the COM and VOLTAGE measuring terminals of a DMM, with respect to the ground. CMRR is the DMM's ability to reject common mode voltage effect that can cause digit rolling or offset in voltage measurements. This instrument has a CMRR specifications of >60dB at DC to 60Hz in ACV function; and >110dB at DC, 50 and 60Hz in DCV function.

[5] Measuring procedure

5-1 Pre-operational Check

⚠ WARNING

1. Do not use the instrument if the meter or test leads look damaged.
2. Make sure the test leads and the fuse are not broken.

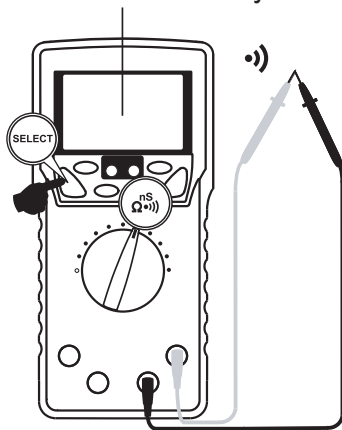
⚠ CAUTION

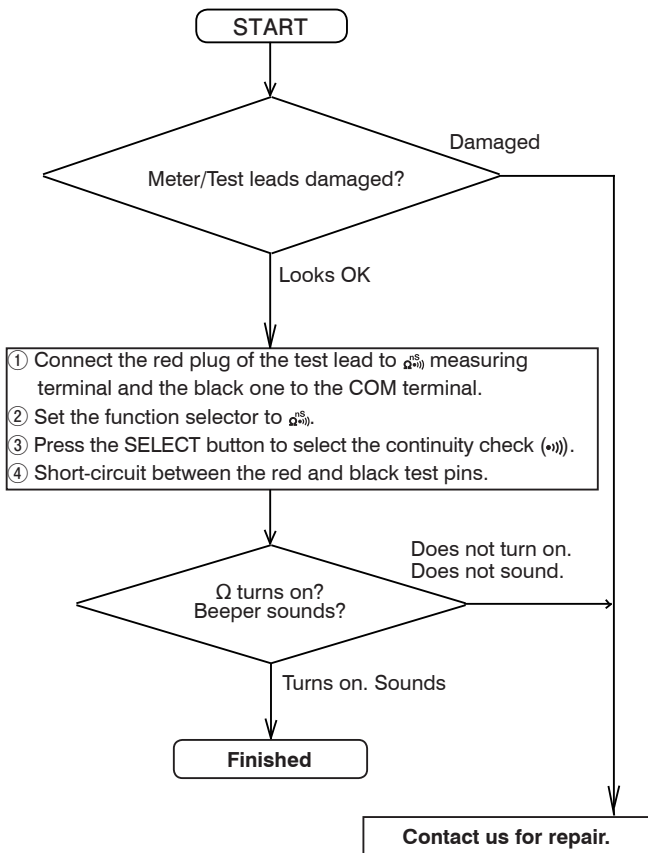
Make sure the low battery indicator is off after power-on. Replace the battery with new one if the indicator is on.

Perform pre-operational check for safety.

(Inspection using continuity check)

Check for the continuity.





*In the case nothing is displayed, check for the battery.

5-2 [Auto $\Omega \cdot V$] (Max. rated input voltage: 1,000V dc/ac,
Initial impedance: 3 k Ω)

- Automatic measurement for $\Omega \cdot V$ under Low Impedance

⚠ WARNING

Auto $\Omega \cdot V$ mode input impedance increases abruptly from initial 3k Ω to a few hundred k Ω 's on high voltage hard signals. "LoZ" displays on the LCD to remind the users of being in such low impedance mode.

Peak initial load current, while probing 1000V ac for example, can be up to 471mA (1000V x 1.414 / 3k Ω), decreasing abruptly to approx. 3.1mA (1000V x 1.414 / 460k Ω) within a fraction of a second.

Do not use Auto ΩV mode on circuits that could be damaged by such low input impedance. Instead, use function selector \tilde{V} or \bar{V} high input impedance voltage modes to minimize loading for such circuits.

This Auto $\Omega \cdot V$ function automatically selects measurement function of DCV, ACV or Ω (Resistance) based on the input between the test leads.

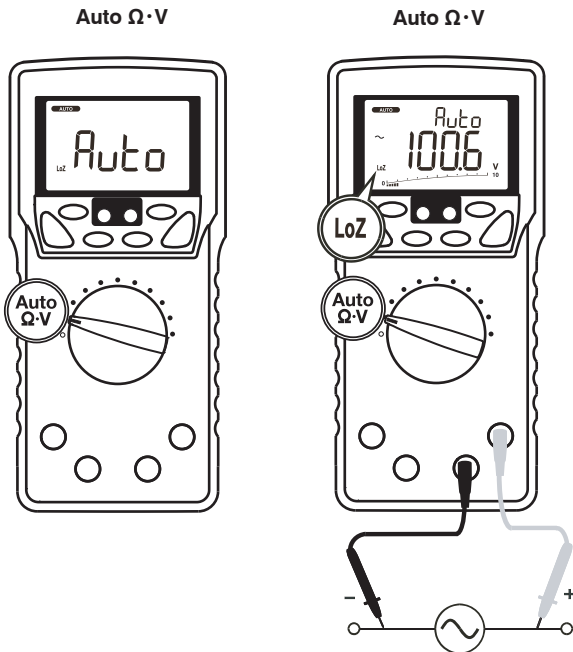
- With no input, the meter displays "Auto" when it is ready.
- When a signal out of -1.0 to 1.5V dc or 3V ac up to the rated 1,000V is present, the meter displays the voltage value in appropriate DC or AC, whichever larger in peak magnitude.
- With no voltage signal but a resistance below 60M Ω is present, the meter displays the resistance value. When below the continuity threshold (20 Ω to 300 Ω) is present, the meter further gives a continuity beep tone.

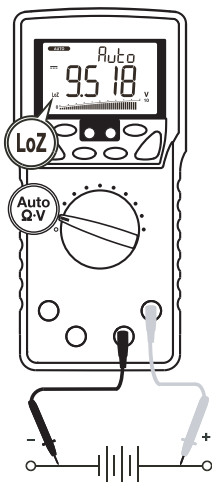
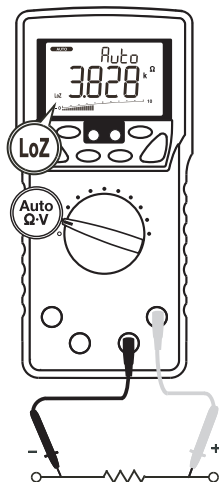
1) Measuring range (Automatic function selection)

- LoZ $\overline{\text{V}}$: 1.5 to 999.9Vdc, -1.0V to -999.9Vdc
- LoZ $\tilde{\text{V}}$: 3Vac to 999.9Vac (50/60Hz)
- LoZ Ω : 0.0 Ω to 60.00M Ω

2) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the test lead to the Auto Ω ·V measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to Auto Ω ·V.
- ③ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
- ④ Read the display.



Auto Ω -V**Auto Ω -V****Note:**

- **Range-Lock and Function-Lock Feature:**
When a measurement reading is being displayed in Auto Ω V mode, press the RANGE or SELECT button to lock the range or function it was in. Press the button repeatedly to step through the ranges or functions.
- **Voltage Hazardous Alert:**
When making resistance measurements in Auto Ω V mode, an unexpected display of voltage readings alerts you that the object under test is being energized.
- **Ghost voltage Buster:**
Ghost voltages are unwanted stray signals coupled from adjacent hard signals. Our Auto Ω V mode provides low (ramp-up) input impedance (approx. $3k\Omega$ at low voltage) to drain ghost voltages leaving major signal values on meter readings.

5-3 [Hz \tilde{V}] (Max. rated input voltage: 1,000V dc/ac)

- AC Voltage (\tilde{V})/Frequency (Hz) Simultaneous Measurement

WARNING

1. Do not apply any input signal exceeding the max. rated input voltage.
2. Do not switch the function selector while measuring.
3. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads while measurement.

1) What to measure

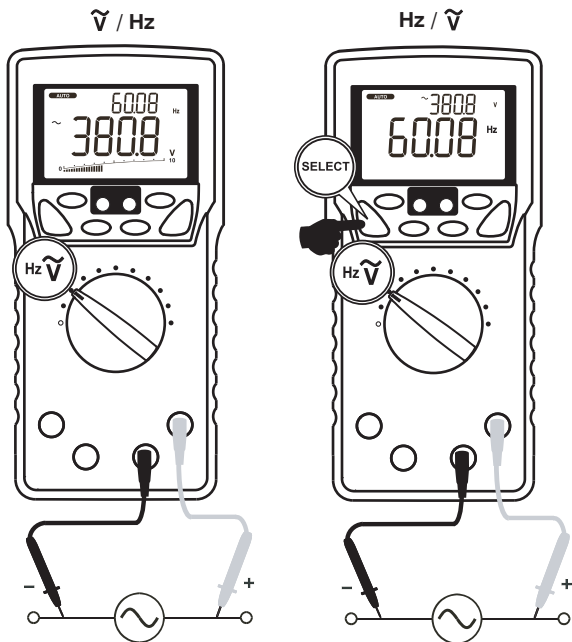
- \tilde{V} (ACV): Sine wave voltages such as output from a wall socket.
- Hz (Frequency): Frequency on a AC circuit.

2) Measuring ranges

- \tilde{V} : 9.999V, 99.9V, and 999.9V
- Hz: 15.00Hz to 10.00kHz (Auto ranging)

3) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the test lead to the VHz measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to Hz \tilde{V} .
- ③ Press the SELECT button to select a display style.
- ④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
- ⑤ Read the display.



Note:

Hz input sensitivity varies automatically with a selected voltage range. 9.999V range has the highest sensitivity and the 999.9V range has the lowest sensitivity. Auto ranging measurements normally set the most appropriate trigger level. You can also press the RANGE HOLD button to select another trigger level (voltage range) manually.

If the Hz reading becomes unstable, select higher voltage range to avoid electrical noise. If the reading shows zero, select lower voltage range.

Range	Frequency measurement (Hz) Input sensitivity (Sine wave)	Frequency range
9.999V	2.5V	15.00Hz to 10.00kHz
99.99V	25V	
999.9V	100V	

The display style of [Hz/ \tilde{V}] does not show the bar graph.
As a normal condition, non-connected test leads may cause unstable readings.

5-4 (Max. rated input voltage: 1,000V dc/ac)

- DC Voltage($\overline{\text{V}}$) measurement
- DC Voltage($\overline{\text{V}}$)/AC Voltage($\tilde{\text{V}}$) simultaneous measurement
- DC+AC voltage($\overline{\text{V}}$)/AC Voltage($\tilde{\text{V}}$) simultaneous measurement

WARNING

1. Do not apply any input signal exceeding the max. rated input voltage.
2. Do not switch the function selector while measuring.
3. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads while measurement.

1) What to measure

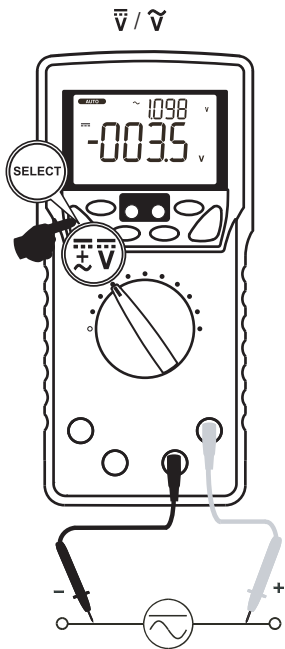
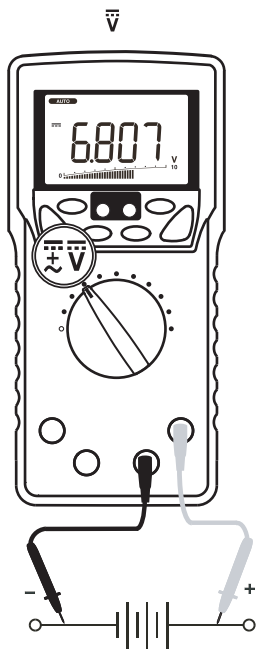
- $\overline{\text{V}}$ (DC Voltage): Batteries, DC circuit voltages, etc.
- $\overline{\text{V}}/\tilde{\text{V}}$ (DC voltage component/AC voltage component)
- $\overline{\text{V}}/\tilde{\text{V}}$ (DC/AC superimposed signal voltage/AC voltage component)

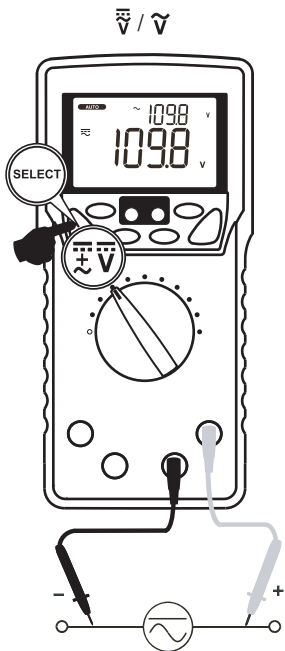
2) Measuring ranges

- $\overline{\text{V}}$, $\overline{\text{V}}/\tilde{\text{V}}$, $\overline{\text{V}}/\tilde{\text{V}}$: 9.999V, 99.99V, 999.9V

3) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the test lead to the V measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to $\overline{\text{V}}$.
- ③ Press the SELECT button to select a function you want to perform.
- ④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
- ⑤ Read the display.



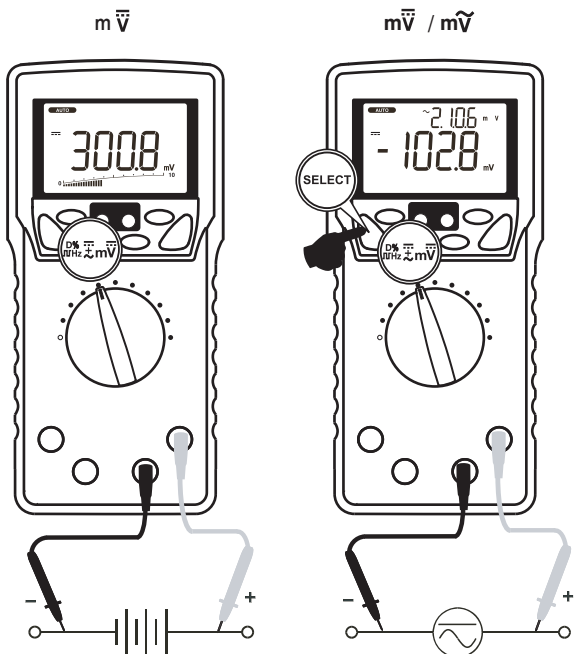


Note:

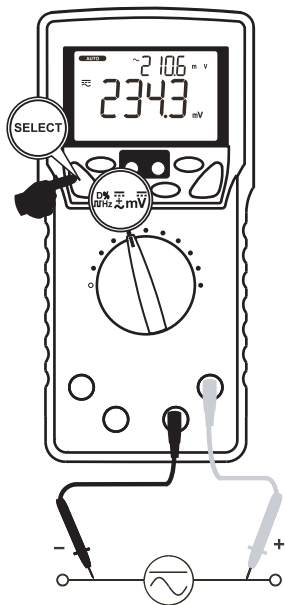
- The display style of [$\bar{\sim}$ / $\bar{\text{V}}$] or [$\bar{\sim}$ / $\bar{\text{V}}$] does not show the bar graph.

3) Measuring procedure

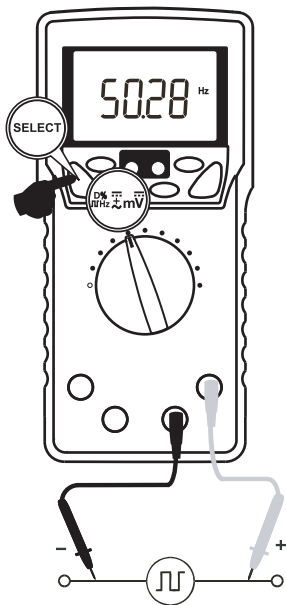
- ① Connect the red plug of the test lead to the VHz measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to $\overline{D}\%$ $\overline{\sim}$ $\overline{\mu}$ Hz $\overline{\sim}$ \overline{mV} .
- ③ Press the SELECT button to select a function you want to perform.
- ④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
- ⑤ Read the display.



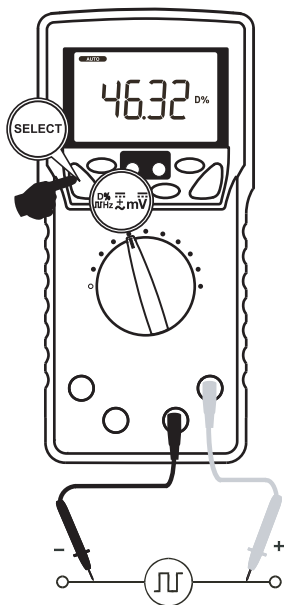
mV / mV



Hz



$\square\square D\%$



Note:

- The display style of $[m\bar{V}/m\tilde{V}]$, $[m\bar{V}/m\tilde{V}]$, $[\square\square\text{Hz}]$, or $[\square\square D\%]$ does not show the bar graph.

5-6 $\left[\begin{matrix} \text{Hz} \\ \text{m}\tilde{\text{V}} \end{matrix} \right]$ (Max. rated input voltage: 600mV dc/ac)

• AC Voltage (m $\tilde{\text{V}}$)/Frequency (Hz) Simultaneous Measurement

⚠ WARNING

1. Do not apply any input signal exceeding the max. rated input voltage.
2. Do not switch the function selector while measuring.
3. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads while measurement.

1) What to measure

- m $\tilde{\text{V}}$ (AC voltage): AC voltage lower than 600mV
- Hz(Frequency): Frequency on a AC circuit lower than 600mV

2) Measuring ranges

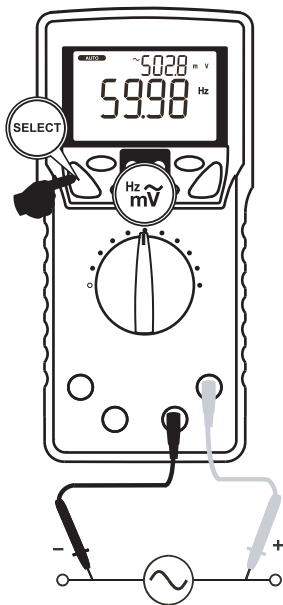
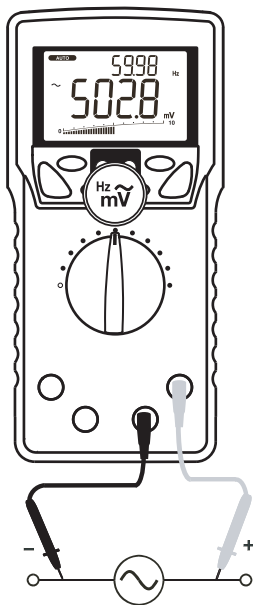
- m $\tilde{\text{V}}$: 60.00mV and 600.0mV
- Hz: 15.00Hz to 10.00kHz (Auto ranging)

3) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the test lead to the VHz measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to $\begin{matrix} \text{Hz} \\ \text{m}\tilde{\text{V}} \end{matrix}$.
- ③ Press the SELECT button to select a function you want to perform.
- ④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
- ⑤ Read the display.

mV̇ / Hz

Hz / mV̇



Note:

Range	Frequency measurement (Hz) Input sensitivity (Sine wave)	Frequency range
60.00mV	40mV	15.00Hz to 50.00kHz
600.0mV	60mV	

- The display style of [Hz/mV̇] does not show the bar graph.
- As a normal condition, non-connected test leads may cause unstable readings.

5-7 [Ω^{nS}•)] (Do not apply any voltage or current.)

- Resistance (Ω) measurement
- Conductance (nS) Measurement
- Continuity Check (•)])

⚠ WARNING

Do not apply any voltage or current to the measuring terminals.

⚠ CAUTION

In the case of high resistance measurement, readings may be unstable due to external inductive influence.

1) What to measure

- Ω(Resistance): Resistor, circuit resistance, etc.
- •)](Continuity check): Wiring connections, Operation of switches, etc.
- nS(Conductance): High-value resistance of Giga-Ohms for leakage measurements

Note: Conductance is the inverse of Resistance, that is $S=1/\Omega$ or $nS=1/G\Omega$.

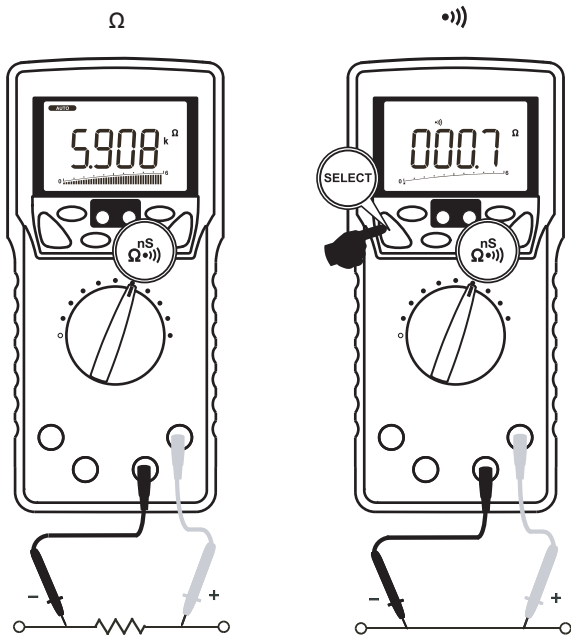
2) Measuring ranges

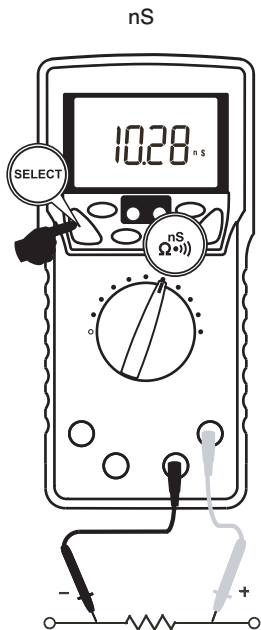
- Ω: 6 ranges; 600.0Ω, 6.000kΩ, 60.00kΩ, 600.0kΩ, 6.000MΩ, and 60.00MΩ
- •)] : Beeper threshold level: between 20Ω and 300Ω, Response time: <100μs
- nS : 99.99nS (Single range)

*Open circuit voltage between the measuring terminals: <1.2V dc (<1.0V dc for 60.00MΩ range)

3) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the test lead to Ω^{nS}) measuring terminal and the black one to the COM terminal.
 - ② Set the function selector to Ω^{nS}).
 - ③ Press the SELECT button to select a function you want to perform.
 - ④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
 - ⑤ Read the display.
- (•))): A continuous beep tone indicates a complete wire.)





Note:

- [nS] function does not show the bar graph.
- To avoid external noise influence, shield the object to measure with COM potential. Measurements with finger-touched test pins may cause some errors being influenced by human body conductance.

5-8 [Temp] (Max. rated input voltage: 50mV dc)

- Temperature measurement (°C) or (°F) (For K-type thermocouple)

WARNING

1. Pay attention in order to avoid risk of burn depending on the object temperature or measuring environment.
2. Do not apply exceeding 50mV to the measuring terminals.

1) What to measure

°C , °F (Temperature): Temperature of liquid, solids, gas, and etc.

2) Measuring ranges

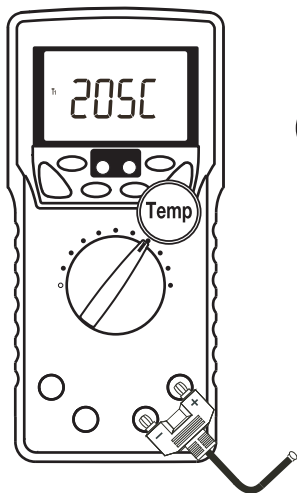
Celsius: -50 °C to 1,000 °C

Fahrenheit: -58 °F to 1832 °F

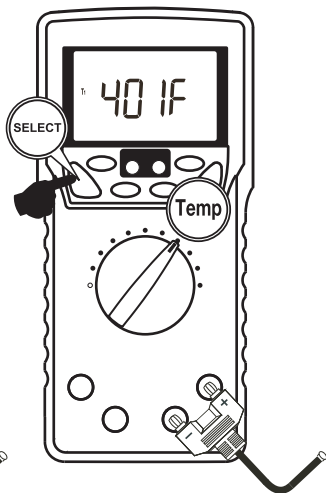
3) Measuring procedure

- ① Connect the provided K-type thermocouple(s) to the T1 (+/-) and/or T2 (+/-) measuring terminals.
- ② Set the function selector to Temp.
- ③ Press the SELECT button to select °C or °F.
- ④ Press the T1-T2 (RENGE HOLD) button to select [T1], [T2], [T1/T2], or [T1-T2 / T2].
- ⑤ Apply the Thermocouple to the object to measure.
- ⑥ Read the display.

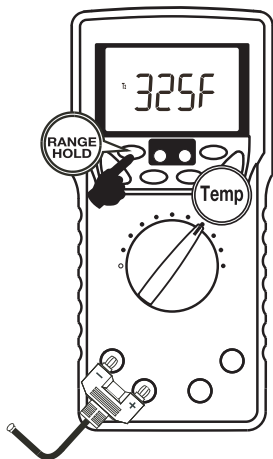
T1



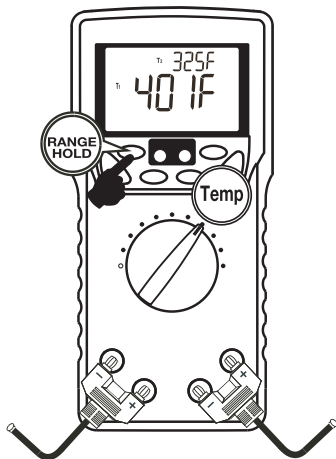
T1



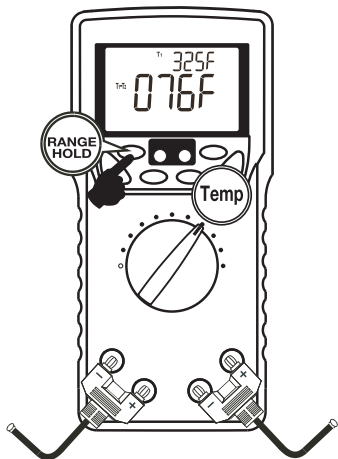
T2



T1 / T2





$$(T1 - T2) / T2$$



Note:

- Temperature function does not show the bar graph.
- The provided K-type thermocouple (K-250PC) is a polar device. Connect the device to the meter properly.
- The range of K-250PC is -50°C to 250°C .
- Separately available K-type adapter (K-AD) allows you to use other international standard mini plug thermocouples.

5-9 [] (Do not apply any voltage or current.)

- Capacitance () measurement
- Diode () test

WARNING

1. Do not apply any voltage or current to the measuring terminals.
2. Measuring live circuit may damage the meter.

5-9-1 Capacitance () measurement


CAUTION

1. Discharge the capacitor before any measurement.
2. The instrument applies the current to the capacitor to measure.
Capacitors with large leakage such as chemical capacitors cannot be measured accurately.



1) What to measure

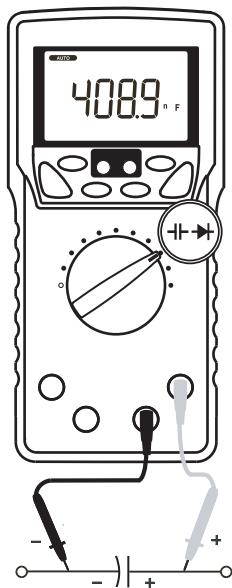
 (Capacitance): Capacitance of capacitors

2) Measuring ranges

 : 7 ranges; 60.00nF, 600.0nF, 6.000μF, 60.00μF, 600.0μF, 6.000mF, and 25.00mF

3) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the test lead to  measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to , then press the SELECT button to select the capacitance measurement. (Unit "F" will be indicated.)
- ③ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
- ④ Read the display.



Note:

- Capacitance function does not show the bar graph.

5-9-2 Diode (→|) test

1) What to measure

→| (Diode test): Judging the diode (Good or defective)

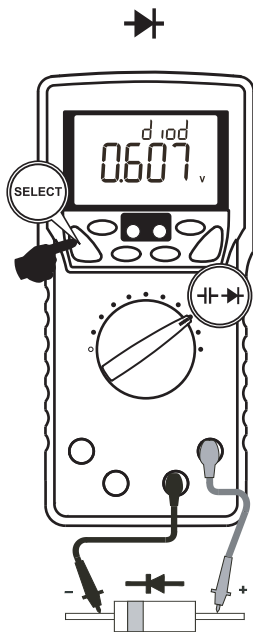
2) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the test lead to →| measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to →|, then press the SELECT button to select the diode test.
(The sub display shows [diod].)
- ③ Apply the black test pin to the cathode of the diode, and the red one to the anode.
- ④ The display will show the forward voltage drop (forward biased).

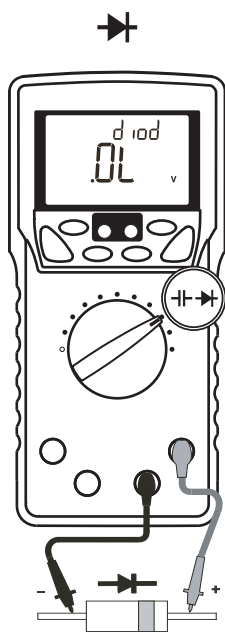
*Forward biased voltage drop for a good silicon diode is between 0.400V to 0.900V. A reading higher than that indicates a defective diode. A zero (or close to) reading indicates a defective diode (shorted). An OL indicates a defective diode (open).

- ⑤ Apply the red test pin to the cathode of the diode, and the black one to the anode.

*A reading [OL] for reverse biased voltage drop indicates the diode is good. Any other readings indicate the diode is defective (resistive or shorted).



Forward biased test



Reverse biased test

Note:

- Open circuit voltage between the measuring terminals: <math>< 3.5\text{V dc}</math>
- Test current: 0.4mA (typical)
- Diode test function does not show the bar graph.

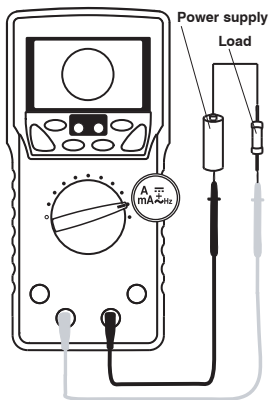
5-10 $\left[\frac{A}{mA} \right]_{\sim Hz}$, $\left[\frac{\mu A}{\mu A} \right]_{\sim Hz}$

- DC current (mA, μA , A) measurement
- AC current (mA, μA , A)/Frequency(Hz) simultaneous measurement
- DC current (mA, μA , A)/AC current (mA, μA , A) simultaneous measurement
- DC+AC current (mA, μA , A)/AC current (mA, μA , A) simultaneous measurement

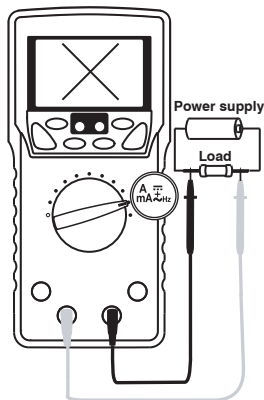
⚠ WARNING

1. Do not apply any voltage to the measuring terminals.
2. Be sure to connect the meter in series with the load object.
3. Do not apply any input exceeding the max. rated current.
4. First turn off the circuit to measure, then cut the part. Connect the test leads of the meter properly in series with the circuit.

Correct way



Wrong way



5-10-1 Current (mA/ μ A) measurement

($\overline{\overline{m\mathbf{A}}}$, $\widetilde{m\mathbf{A}}$, $\overline{\overline{\mu\mathbf{A}}}$, $\overline{\overline{\mu\mathbf{A}}}$, $\widetilde{\mu\mathbf{A}}$, $\overline{\overline{\mu\mathbf{A}}}$ Max. rated input current 600mA dc/ac)

1) What to measure

- $\overline{\overline{m\mathbf{A}}}$, $\overline{\overline{\mu\mathbf{A}}}$ (DC current): DC circuit current
- $\widetilde{m\mathbf{A}}$, $\widetilde{\mu\mathbf{A}}$ (AC current): AC circuit current
- $\overline{\overline{m\mathbf{A}}}/\widetilde{m\mathbf{A}}$, $\overline{\overline{\mu\mathbf{A}}}/\widetilde{\mu\mathbf{A}}$ (DC current component/AC current component)
- $\overline{\overline{m\mathbf{A}}}/\widetilde{m\mathbf{A}}$, $\overline{\overline{\mu\mathbf{A}}}/\widetilde{\mu\mathbf{A}}$ (DC/AC superimposed signal current/AC current component)
- Hz (Frequency): Measuring current frequency

2) Measuring ranges

mA : 60.00mA and 600.0mA

μ A : 600.0 μ A and 6000 μ A

3) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the test lead to **mA μ A** measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to $\overline{\overline{mA}}_{\text{Hz}}$ or $\overline{\overline{\mu A}}_{\text{Hz}}$, then press the SELECT button to select [$\overline{\overline{mA}}$], [$\overline{\overline{mA}}/\widetilde{mA}$], [$\overline{\overline{\mu A}}/\widetilde{\mu A}$], [\widetilde{mA}/Hz] for mA range, or select [$\overline{\overline{\mu A}}/\widetilde{\mu A}$], [$\overline{\overline{\mu A}}/\widetilde{\mu A}$], [$\widetilde{\mu A}/\text{Hz}$] for μ A range.
- ③ Connect the test pins (red and black) in series with the circuit to measure.
 - $\overline{\overline{mA}}, \overline{\overline{\mu A}}$: Connect the black test pin to the lower electric potential side of the circuit to measure, and the red test pin to the higher electric potential side in series with the object.
 - $\widetilde{mA}, \widetilde{\mu A}$, $\overline{\overline{mA}}/\widetilde{\mu A}$: Connect the test pins (red and black) in series with the circuit to measure.
- ④ Read the display.

Note:

Measuring Range	Frequency (Hz) Input sensitivity(Sine wave)	Frequency range
600.0 μ A	60 μ A	15.00Hz ~ 3.000kHz
6000 μ A	600 μ A	
60.00mA	40mA	
600.0mA	60mA	

5-10-2 Current (A) measurement

($\overline{\text{A}}$, $\widetilde{\text{A}}$, $\overline{\text{A}}/\widetilde{\text{A}}$ Max. rated input current AC 10A dc/ac)

1) What to measure

- $\overline{\text{A}}$ (DC current): DC circuit current
- $\widetilde{\text{A}}$ (AC current): AC circuit current
- $\overline{\text{A}}/\widetilde{\text{A}}$ (DC current component / AC current component)
- $\overline{\text{A}}/\overline{\text{A}}$ (DC/AC superimposed signal current / AC current component)
- Hz (Frequency): Measuring current frequency

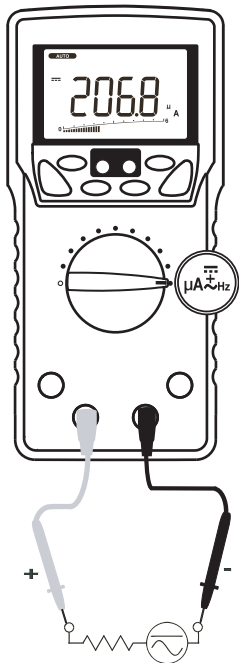
2) Measuring ranges

6.000A and 10.00A

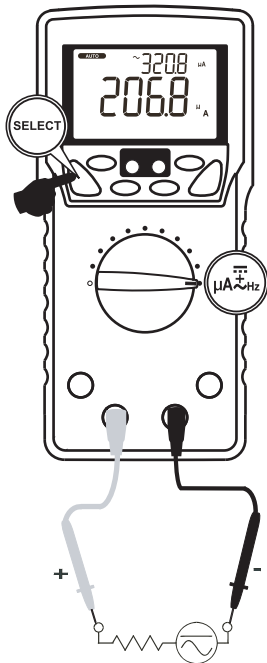
3) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the test lead to **A** measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to $\text{mA} \overline{\text{A}}/\widetilde{\text{A}}/\text{Hz}$, and press the SELECT button to select a display style from $[\overline{\text{A}}]$, $[\overline{\text{A}}/\widetilde{\text{A}}]$, $[\overline{\text{A}}/\overline{\text{A}}]$, and $[\widetilde{\text{A}}/\text{Hz}]$.
- ③ Connect the test pins (red and black) in series with the circuit to measure.
 - $\overline{\text{A}}$: Connect the black test pin to the lower electric potential side of the circuit to measure, and the red test pin to the higher electric potential side in series with the object.
 - $\widetilde{\text{A}}$, $\overline{\text{A}}/\overline{\text{A}}$: Connect the test pins (red and black) in series with the circuit to measure.
- ④ Read the display.

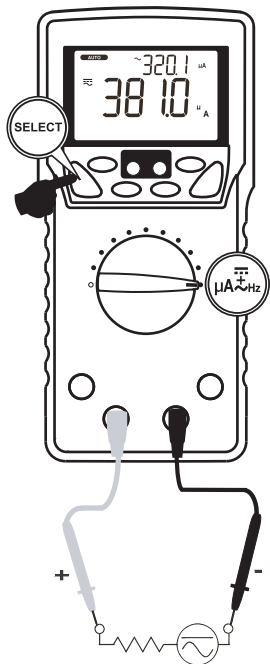
$\overline{\mu A}$



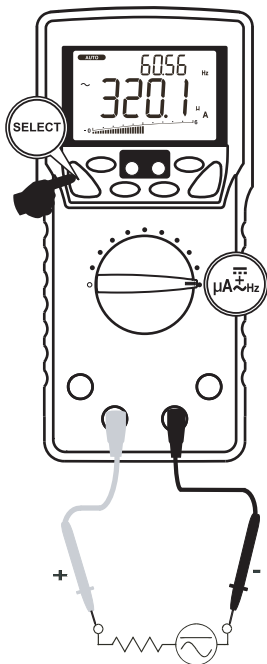
$\overline{\mu A} / \tilde{\mu A}$



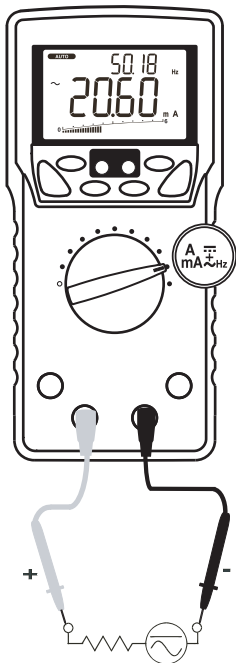
$\overline{\mu A} / \widetilde{\mu A}$



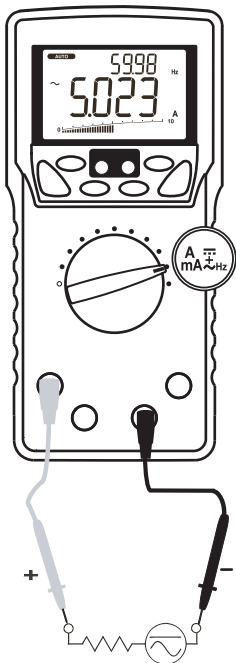
$\widetilde{\mu A} / \text{Hz}$



m \tilde{A} / Hz



\tilde{A} / Hz



Note:

- > 6A: Cool down more than 3 minutes after measuring 1 minute.
- < 6A Continuable

Measuring range	Frequency (Hz) Input sensitivity (Sine wave)	Frequency range
6.000A	4A	15.00Hz ~ 3.000kHz
10.00A	6A	

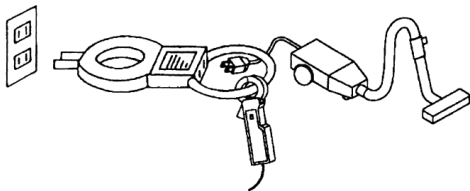
5-11 Measurements with Optional Products

⚠ WARNING

1. Do not apply any input exceeding max. rated input for the separately available accessories.
2. Do not switch the function selector while measuring.

⚠ CAUTION

To make measurements of consumption current for home appliances using a current probe, use a line separator as shown in the drawing below.



5-11-1 Clamp probe: CL-20D (Max. measurable current 200A ac)

- 1) What to measure
50/60 Hz sine wave current such as consumption current of home appliances, current of power supply equipments, and etc.
- 2) Measuring ranges
20A and 200A
- 3) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the current probe to the V measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② Set the function selector to $\text{Hz} \sqrt{\text{V}}$, then press the SELECT button to select $\sqrt{\text{V}}/\text{Hz}$.
- ③ Press the RANGE button to set the 9.999V range.
- ④ Set the range selector knob on the current probe to the 20A range or 200A range.
- ⑤ Open the clamp jaws of the clamp probe and clamp the wire to measure.
- ⑥ Multiply the reading by 10 for 20A range, and by 100 for 200A range.

Note:

- Current exceeding 20A or 200A cannot be measured. (Do not measure such high current even though the display works.)
- Try to put the wire to measure in the center of the clamp jaws as possible.

5-11-2 Clamp probe: CL-22AD
(Max. measurable current 200A dc/ac)

1) What to measure

ACA: 50/60 Hz sine wave current such as consumption current of home appliances, current of power supply equipments, and etc.

DCA: Current of automotive electric circuits, consumption current of DC equipments, etc.

2) Measuring ranges

20A and 200A

3) Measuring procedure

- ① Connect the red plug of the current probe to the V measuring terminal and the black one to the COM terminal.
- ② To make DC current measurement (DCA), set the function selector to $\frac{\text{D}\%}{\text{Hz}} \sqrt{\text{mV}}$ and press the SELECT button to select

mV, then press the RANGE button to set 600.0mV range.
To make AC current measurement (ACA), set the function selector to $\overset{\text{Hz}}{\sim} \text{mV}$ and press the SELECT button to select mV/Hz, then press the RANGE button to set 600.0mV range.

- ③ Set the range selector knob on the current probe to the 20A range or 200A range.
*Before making DC current measurement, turn the Center Adjuster knob to make the reading zero.
- ④ Open the clamp jaws of the clamp probe and clamp the wire to measure.
- ⑤ Multiply the reading by 0.1 for 20A range, and read the display directly for 200A range.

Note:

- Current exceeding 20A or 200A cannot be measured.
(Do not measure such high current even though the display works.)
- Try to put the wire to measure in the center of the clamp jaws as possible.

5-11-3 DC Clamp probe: CL-33D
(Max. measurable current 300A dc)

- 1) What to measure
Current of automotive electric circuits, consumption current of DC equipments, etc.
- 2) Measuring ranges
30A and 300A
- 3) Measuring procedure
 - ① Connect the red plug of the current probe to the V measuring terminal and the black one to the COM terminal.
 - ② Set the function selector to $\frac{\text{DC}}{\text{mV}} \text{ Hz}$ and press the SELECT button to select mV, then press the RANGE button to set 600.0mV range.

- ③ Set the range selector knob on the current probe to the 30A range or 300A range.
*Before making DC current measurement, turn the Center Adjuster knob to make the reading zero.
- ④ Open the clamp jaws of the clamp probe and clamp the wire to measure.
- ⑤ Multiply the reading by 0.1 for 30A range, and read the display directly for 300A range.

Note:

- Current exceeding 30A or 300A cannot be measured.
(Do not measure such high current even though the display works.)
- Try to put the wire to measure in the center of the clamp jaws as possible.

[6] MAINTENANCE

WARNING

1. The followings are important to safety. Read this manual thoroughly to maintain the instrument.
2. Calibrate and inspect the instrument at least once a year to ensure safety and maintain its accuracy.

6-1 Simple Examination

- 1) Appearance
 - Check for damaged appearance by dropping down and so on.
- 2) Test leads
 - Check for loose contacts between the measuring terminals and test lead plugs.
 - Check for damaged test lead wires.
 - Check for exposed core wire anywhere on the test leads.

If you find any problem on the above items, stop using immediately and ask us to repair it.

Check for the test leads without breaking wires, referring to the section 5-1.

6-2 Calibration

If self-diagnostic message “rE-O” is being displayed while powering on, the meter is re-organizing internal parameters. Do not turn off the meter, and it will be back to normal measurement shortly. However, if self-diagnostic message “C_Er” is being displayed while powering on, some meter ranges might be largely out of specifications. To avoid misleading measurements, stop using the meter and send it for re-calibration. Refer to the AFTER-SALE SERVICE section for obtaining warranty or repairing service.

For requesting calibration and inspection, contact an authorized agent/distribution service provider, listed in our website. See section 7-3.

6-3 Battery and Fuse Replacement

WARNING

1. Do not open the rear case with live measuring terminals to avoid electric shock. Also, make sure the meter power is OFF, before starting replacement.
2. Be sure to use the specified fuse. Neither use unspecified fuse nor short-circuit the fuse holder.

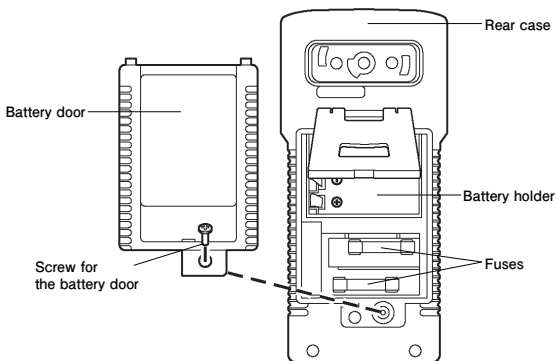
Pre-installed battery

Since the pre-installed battery is for monitoring, it may not be durable as typically expected.

*The purpose of the battery for monitoring is to check for the functions and performances of the product.

Replacement procedure

- ① Remove the holster and loosen the Philips-head screw fixing the battery door using appropriate screw driver.
- ② Remove the battery door and replace the battery or fuse with new one.
- ③ Re-fasten the screw and set the holster again.



6-4 Storage

⚠ CAUTION

1. The panel and case are not resistant to volatile solvents. Do not wipe out with solvents or isopropyl alcohol. Clean the instrument up with a dry soft cloth.
2. The panel and case are not resistant to heat. Keep it away from heat-generating devices such as solder irons.
3. Do not save the instrument into vibratory places or where the instrument may fall off.
4. Do not expose the instrument to direct sunlight and do not save it into any places with extreme temperature, humid, or condensation.
5. Remove the battery for saving the instrument over a long period of time.

Save the instrument into an appropriate place, according to the precautions above.

[7] AFTER-SALE SERVICE

7-1 Warranty and Provision

Sanwa offers comprehensive warranty services to its end-users and to its product resellers. Under Sanwa's general warranty policy, each instrument is warranted to be free from defects in workmanship or material under normal use for the period of one (1) year from the date of purchase.

This warranty policy is valid within the country of purchase only, and applied only to the product purchased from Sanwa authorized agent or distributor.

Sanwa reserves the right to inspect all warranty claims to determine the extent to which the warranty policy shall apply. This warranty shall not apply to disposables batteries, or any product or parts, which have been subject to one of the following causes:

1. A failure due to improper handling or use that deviates from the instruction manual.
2. A failure due to inadequate repair or modification by people other than Sanwa service personnel.
3. A failure due to causes not attributable to this product such as fire, flood and other natural disaster.
4. Non-operation due to a discharged battery.
5. A failure or damage due to transportation, relocation or dropping after the purchase.

7-2 Repair

Customers are asked to provide the following information when requesting services:

1. Customer name, address, and contact information
2. Description of problem
3. Description of product configuration
4. Model Number
5. Product Serial Number
6. Proof of Date-of-Purchase
7. Where you purchased the product

Please contact Sanwa authorized agent / distributor / service

provider, listed in our website, in your country with above information. An instrument sent to Sanwa / agent / distributor without above information will be returned to the customer.

Note:

1) Prior to requesting repair, please check the following:
Capacity of the built-in battery, polarity of installation and discontinuity of the test leads.

2) Repair during the warranty period:

The failed meter will be repaired in accordance with the conditions stipulated in 7-1 Warranty and Provision.

3) Repair after the warranty period has expired:

In some cases, repair and transportation cost may become higher than the price of the product. Please contact Sanwa authorized agent / service provider in advance.

The minimum retention period of service functional parts is 6 years after the discontinuation of manufacture. This retention period is the repair warranty period. Please note, however, if such functional parts become unavailable for reasons of discontinuation of manufacture, etc., the retention period may become shorter accordingly.

4) Precautions when sending the product to be repaired:

To ensure the safety of the product during transportation, place the product in a box that is larger than the product 5 times or more in volume and fill cushion materials fully and then clearly mark "Repair Product Enclosed" on the box surface. The cost of sending and returning the product shall be borne by the customer.

7-3 SANWA web site


<http://www.sanwa-meter.co.jp>

E-mail: exp_sales@sanwa-meter.co.jp

[8] SPECIFICATIONS

8-1 General Specifications

Operation method	Delta-sigma modulation	
LCD display	Numeric part	9999 counts: ACV, DCV, Hz, and nS 6000 counts: mV, μ A, mA, A, Ohm, and Capacitance
	Bar graph part	Up to 41 segments
Over-range indication	Over-range input turns on "OL" indicator at the numeric part.	
Sampling rate	Numeric part	5 times / sec.
	Bar graph part	60 times / sec.
Low battery indication	Decreasing the internal battery voltage to approx. 7V turns the battery mark on.	
Operating conditions	Altitude: < 2,000m Pollution degree: II	
Operating temperature/humidity	5°C to 40°C : non-condensing 5°C to 31°C : 80%RH (Max.) 31°C to 40°C : decreasing 80% to 50% linearly	
Storage temperature/humidity	-10°C to 40°C : 80%RH (Max.) non-condensing (with battery removed) 40°C to 50°C : 70%RH (Max.) non-condensing (Remove the battery, if the equipment is not going to be used for a long time.)	
Temperature coefficient	0.15 x (accuracy @23±5°C) / °C @(0°C to 18°C or 28°C to 40°C)	
Power source	Single alkaline 9V battery 6LR61 (IEC6LF22, NEDA1604A)	
AC sensing method	True RMS	
Auto Power Saving	Approx. 30 minutes after the last operation	

Safety Compliances	IEC61010-1:2001 IEC61010-031:2008	
		Category II for 1000V ac and dc Category III for 600V ac and dc
	mA μA	Category II for 500V ac and dc Category III for 300V ac and dc
	A	Category II for 500Vac and 300Vdc Category III for 300Vac and 150Vdc
EMC	Meets EN61326-1:2006 In an RF field of 3V/m: Capacitance function is not specified Other function ranges: Total Accuracy = Specified Accuracy ± 100digits Performance above 3V/m is not specified	
Dimensions	without holster	Approx. L175mm×W80mm×H40mm
	with holster	Approx. L184mm×W86mm×H52mm
Weight	without holster	Approx. 360g
	with holster	Approx. 430g
Power consumption	Approx. 48mW / approx. 0.45mW (Auto Power Saving)	
Battery life	Approx. 100hours (DCV measurement)	
Accessories	Test leads (TL-23a), Holster (H-700) with light shielding magnet cap, K-type thermocouple (K-250PC), Instruction manual	

OVERVOLTAGE CATEGORY

Equipment of CAT I: Secondary cable runs from a power supply transformer connected to a wall socket.

Equipment of CAT II: Primary cable runs of power-consuming equipments from a wall socket.

Equipment of CAT III: Primary cable runs of equipments directly connected to a distribution board and cable runs from a distribution board to wall sockets.

Equipment of CAT IV: Cable runs from an incoming line to a distribution board.

8-2 Measuring Range and Accuracy

Accuracy: \pm (% rdg + dgt)

rdg: reading, dgt: least significant digit

Temperature: 23 °C \pm 5 °C , Humidity: <75% R.H.

True RMS voltage and current accuracies are specified from 10% to 100% of each range otherwise specified.

Crest factor: <2:1 (at full scale), <4:1 (at half scale)

DC Voltage DCV

DC voltage for single display

Range	Accuracy
60.00 mV	\pm (0.12% rdg + 2dgt)
600.0 mV	\pm (0.06% rdg + 2dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9V	\pm (0.08% rdg + 2dgt)

DC Voltage/AC Voltage for dual display

Range	Accuracy
60.00mV, 600.0mV 9.999V, 99.99V, 999.9V	\pm (0.7% rdg + 6dgt)

NMRR: >60dB (50/60Hz)

CMRR: >110dB (DC, 50/60Hz, unbalanced resistance 1k Ω)

Input impedance: 10M Ω , 80pF nominal

(130pF nominal for 600.0mV&60.00mV range)

For Auto Ω ·V function

Range	Accuracy
9.999V, 99.99V, 999.9V	\pm (0.5%rdg+3dgt)

Lo-Z DCV threshold level:

<-1.0VDC or +1.5VDC< nominal

Lo-Z DCV input impedance:

Initial: Approx. 3.0k Ω , 270pF nominal; If a reading is over 50V (typical), the input impedance goes up abruptly.

The followings are the final impedances by readings:

18k Ω for 100V

125k Ω for 300V

320k Ω for 600V

500k Ω for 1000V

AC Voltage ACV and DC+AC Voltage DC+AC V

AC voltage/ Frequency for dual display

Range	Accuracy
50Hz ~ 60Hz	
60.00mV, 600.0mV, 9.999V, 99.99V, 999.9V	$\pm (0.5\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$
40Hz ~ 500Hz	
60.00mV, 600.0mV	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
9.999V, 99.99V	$\pm (1.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
999.9V	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
500Hz ~ 1kHz	
60.00mV, 600.0mV	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$
9.999V, 99.99V	$\pm (1.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
999.9V	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
1kHz ~ 3kHz	
60.00mV, 600.0mV	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$
9.999V, 99.99V, 999.9V	$\pm (3.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
3kHz ~ 20kHz	
60.00mV *, 600.0mV *	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$
9.999V **, 99.99V	$\pm 3\text{dB}$
999.9V	Unspecified

CMRR: >60dB (DC to 60Hz, unbalanced resistance 1k Ω)

Input impedance: 10M Ω , 80pF nominal

(130pF nominal for 600.0mV&60.00mV range)

Residual reading: Less than 5 digits with test leads shorted

* Specified from 30% to 100% of the range

** 3kHz to 15kHz

DC Voltage/AC Voltage, DC+AC Voltage/AC Voltage for dual display

Range	Accuracy
50Hz ~ 60Hz	
60.00mV, 600.0mV	± (0.7% rdg + 6dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9	
40Hz ~ 1kHz	
60.00mV, 600.0mV	± (1.0% rdg + 6dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9V	± (2.2% rdg + 6dgt)
1kHz ~ 20kHz	
60.00mV, 600.0mV ¹⁾	± (2.2% rdg + 6dgt)
9.999V ²⁾ , 99.99V	±3dB
999.9V	Un specified

Input impedance: 10MΩ, 80pF nominal

(130pF nominal for 600.0mV&60.00mV range)

1) Specified from 30% to 100% of the range

2) 3kHz ~ 15kHz

For AutoΩ·V function

Range	Accuracy
50Hz to 60Hz	
9.999V, 99.99V, 999.9V	± (1.0% rdg + 4dgt)

Lo-Z ACV threshold level:

3V ac < (50/60Hz) nominal

Lo-Z ACV input impedance:

Initial: Approx. 3.0kΩ, 270pF nominal; If a reading is over 50V (typical), the input impedance goes up abruptly.

The followings are the final impedances by readings:

18kΩ for 100V

125kΩ for 300V

320kΩ for 600V

460kΩ for 1000V

DC current

Range	Accuracy	Input resistance**
600.0 μ A	$\pm (0.2\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$	Approx. 83 Ω
6000 μ A		
60.00mA		Approx. 1 Ω
600.0mA		
6.000A		Approx. 0.05 Ω
10.00A*		

* > 6A: Cool down more than 3 minutes after measuring 1 minute.
< 6A Continuable

**Fusing resistor not included

AC current ACA and DC+AC current DC+AC A

Range	Accuracy	Input resistance**
50Hz ~ 60Hz		
600.0 μ A	$\pm (0.6\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$	Approx. 83 Ω
6000 μ A		
60.00mA		Approx. 1 Ω
600.0mA	Approx. 0.05 Ω	
6.000A 10.00A*		$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 6\text{dgt})$
40Hz ~ 1kHz		
600.0 μ A 6000 μ A	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$	Approx. 83 Ω
60.00mA		
600.0mA	$\pm (1.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$	Approx. 1 Ω
6.000A 10.00A*	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 6\text{dgt})$	

* > 6A: Cool down more than 3 minutes after measuring 1 minute.
< 6A Continuable

**Fusing resistor not included

Resistance (Ω)

Range	Accuracy
600.0 Ω , 6.000k Ω , 60.00k Ω , 600.0k Ω	\pm (0.1% rdg + 3dgt)
6.000M Ω	\pm (0.4% rdg + 3dgt)
60.00M Ω	\pm (1.5% rdg + 5dgt)
99.99nS	\pm (0.8% rdg+10dgt)

Open circuit voltage: <1.2Vdc (<1.0Vdc for 60.00M Ω range)

For Auto Ω -V function (Resistance)

Range	Accuracy
600.0 Ω , 6.000k Ω 60.00k Ω , 600.0k Ω	\pm (0.5% rdg+4dgt)
6.000M Ω	\pm (0.8% rdg+3dgt)
60.00M Ω	\pm (2.0% rdg+5dgt)

Open circuit voltage: <1.2Vdc (<1.0Vdc for 60.00M Ω range)

Temp ($^{\circ}\text{C}$ & $^{\circ}\text{F}$)**

Range	Accuracy*
-50 $^{\circ}\text{C}$ ~ 1000 $^{\circ}\text{C}$	\pm (0.3% rdg + 2dgt)
-58 $^{\circ}\text{F}$ ~ 1832 $^{\circ}\text{F}$	\pm (0.3% rdg + 5dgt)

* Accuracy with K-type thermocouple K-type thermocouple range and accuracy not included

**Cool down more than 30 minutes after measuring DCA or ACA.

Frequency (Hz)

Measuring ranges	Input sensitivity*	Frequency ranges
60.00mV	40mV	15.00Hz to 50.00kHz
600.0mV	60mV	
9.999V	2.5V	15.00Hz to 10.00kHz
99.99V	25V	
999.9V	100V	
600.0μA	60μA	15.00Hz to 3.000kHz
6000μA	600μA	
60.00mA	40mA	
600.0mA	60mA	
6.000A	4A	
10.00A	6A	

Accuracy: $\pm 0.04\%$ rdg+ 4dgt

*Specified based on sine wave RMS

Logic level frequency (μ Hz) and Duty cycle (D%)

DCmV function	Range	Accuracy*
Frequency	5.000Hz to 1.000MHz	$\pm (0.03\% \text{rdg} + 4 \text{dgt})$
Duty cycle	0.00% to 100.0%	$\pm (3\text{dgt}/\text{kHz} + 2 \text{dgt})$ **

* Sensitivity: 2.5Vp (Square wave) for 3V and 5V logic family

** Specified Frequency: 5Hz to 10kHz

Capacitance $\text{—}|$

Range	Accuracy*
60.00nF, 600.0nF	\pm (0.8% rdg + 3dgt)
6.000 μ F	\pm (1.0% rdg + 3dgt)
60.00 μ F	\pm (2.0% rdg + 3dgt)
600.0 μ F **	\pm (3.5% rdg + 5dgt)
6.000mF **	\pm (5.0% rdg + 5dgt)
25.00mF **	\pm (6.5% rdg + 5dgt)

* Accuracies with film capacitor or better

** In manual-ranging mode, measurements not specified below 50.0 μ F, 0.54mF and 5.4mF for 600.0 μ F, 6.000mF and 25.00mF ranges respectively

Diode test $\rightarrow|$

Range	Accuracy	Test current	Open circuit voltage
2.000V	\pm (1% rdg + 1dgt)	Approx. 0.4mA	< 3.5 V

Continuity check $\bullet|$)

Threshold level: 20 Ω to 300 Ω

Response time: < 100 μ s

Max/Min (with capture mode)

Accuracy: Specified accuracy $\pm 250\text{dgt}$

Sampling time: Approx. 1ms

Max/Min (with recording mode)

Accuracy: Specified accuracy $\pm 10\text{dgt}$

(for changes $> 100\text{ms}$ in duration)

How to calculate an accuracy

Example) DC voltage measurement (DC mV)

True value: 100.0 [mV]

Range accuracy: $\pm (0.06\% \text{rdg} + 2\text{dgt})$ in the 600.0mV range

Measuring error: $\pm (100.0 \text{ [mV]} \times 0.06\% \text{rdg} + 2\text{dgt})$

$$\hat{=} \pm 0.3 \text{ [mV]}$$

Calculation: 100.0 [mV] ± 0.3 [mV]

Reading: 099.7 [mV] to 100.3 [mV]

* 2dgt in the 600.0mV range corresponds to 0.2mV.

The product specifications and its appearance described in this manual are subject to change without prior notice for improvements or other reasons.

< MEMO >

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



This manual employs soy ink.

02-1012 5008 6010