

sanwa



PC500a

PC510a

ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕ

СОДЕРЖАНИЕ

[1] ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ	- 4 -
1-1 Значение предупреждающих символов	- 4 -
1-2 Меры предосторожности	- 4 -
1-3 Предельные значения	- 6 -
[2] НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ	- 7 -
2-1 Назначение	- 7 -
2-2 Особенности	- 7 -
[3] НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МУЛЬТИМЕТРА	- 8 -
3-1 Мультиметр и щупы	- 8 -
3-2 Дисплей	- 9 -
[4] ОПИСАНИЕ МУЛЬТИМЕТРА И РЕЖИМОВ РАБОТЫ	- 10 -
4-1 Поворотный переключатель	- 10 -
4-2 Автовключение питания	- 10 -
4-3 Индикатор разряженной батареи	- 10 -
4-4 Выбор режима измерения	- 10 -
4-5 Ручной выбор диапазона	- 11 -
4-6 Фиксация показания на дисплее	- 11 -
4-7 Автокомпенсация сопротивления щупов	- 11 -
4-8 Выключение звуковой сигнализации	- 12 -
4-9 Интерфейс для связи с компьютером	- 12 -
4-10 Режим регистрации МАКС/МИН значений (только PC510a)	- 12 -
4-11 Режим пикового детектора (только PC510a)	- 13 -
4-12 Режим относительных измерений (только PC510a)	- 13 -
4-13 Масштаб графической шкалы (только PC510a)	- 13 -
4-14 Терминология	- 13 -
[5] ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ	- 16 -
5-1 Предварительная проверка	- 16 -
5-2 Измерение напряжения	- 17 -
5-3 Измерение частоты	- 18 -
5-4 Измерение температуры (только PC510a)	- 20 -
5-5 Измерение емкости, сопротивления, проверка диодов и 'прозвонка' цепи	- 21 -
5-6 Измерение тока	- 25 -
5-7 Использование дополнительного измерительного оборудования	- 28 -

[6] ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	- 32 -
6-1 Проверка	- 32 -
6-2 Калибровка	- 32 -
6-3 Замена батареи и плавкого предохранителя	- 32 -
6-4 Хранение.....	- 33 -
[7] ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ..	- 34 -
7-1 Гарантийные обязательства.....	- 34 -
7-2 Ремонт	- 34 -
7-3 Веб-страница SANWA и контакты	- 35 -
[8] ХАРАКТЕРИСТИКИ	- 36 -
8-1 Основные характеристики	- 36 -
8-2 Диапазоны измерения и точность	- 38 -

[1] ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ

***Перед использованием прибора изучите следующую информацию о безопасности.**

Настоящее руководство разъясняет, как правильно и безопасно использовать цифровой мультиметр PC500a или PC510a. Перед использованием, пожалуйста, прочитайте это руководство полностью и храните его вместе с прибором, обращаясь к нему при необходимости. Всегда следуйте инструкциям с заголовками '**⚠ ОСТОРОЖНО!**' и '**⚠ ВНИМАНИЕ!**' для предотвращения возможности электрического шока или случайного ожога.

1-1 Значение предупреждающих символов

Символы, используемые в этом руководстве и непосредственно на корпусе прибора, имеют следующие значения.

⚠ – особо важные инструкции для безопасного использования прибора:

- **WARNING** или '**ОСТОРОЖНО!**' – предостерегающие сообщения, предназначенные для предотвращения несчастных случаев, таких как ожог или электрический шок;
- **CAUTION** или '**ВНИМАНИЕ!**' – предупреждающие сообщения, предназначенные для предотвращения неправильных действий, влекущих повреждение прибора;

⚡: опасное напряжение (будьте осторожны во избежание электрического шока при измерении напряжения);

⏏: потенциал земли (допустимое прикладываемое напряжение между входным гнездом и землей);

⎓: постоянный ток;

~: переменный ток;

⎓: плавкий предохранитель;

□: двойная изоляция (класс защиты II).

1-2 Меры предосторожности

⚠ ОСТОРОЖНО!

Соблюдение следующих правил позволяет безопасно использовать мультиметр.

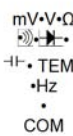
1. Не допускается использование мультиметра в электрических цепях выше 6 кВА.
2. Не допускается превышение входным сигналом указанных максимально допустимых для используемого входа значений (см. п.1-3).

3. Не допускается использование мультиметра или щупов при наличии неисправностей или повреждений.
4. Будьте особенно внимательны во избежание травм, если измерение производится при напряжении, превышающем 33 В среднеквадратическое или 46,7 В амплитудное значение переменного тока или 70 В постоянного тока.
5. Не допускается использование мультиметра для измерения в цепях, подключенных, например, к электродвигателям и т.п., где возможны скачки напряжения, превышающие максимальное допустимое для входа значение.
6. Не допускается использование мультиметра с открытым корпусом или без крышки отсека батареи.
7. Убедитесь, что тип и номинал используемых плавких предохранителей соответствуют указанным в данном руководстве. Не допускается замыкать накоротко контакты гнезда плавкого предохранителя.
8. При подключении щупов первым подключайте заземляющий (черный) щуп. При отключении заземляющий (черный) щуп должен быть отключен последним.
9. При проведении измерений всегда держите свои пальцы позади защитных барьеров щупов.
10. Убедитесь, что щупы отключены от исследуемой цепи перед изменением режима работы мультиметра.
11. Перед началом измерений удостоверьтесь, что установленный режим и диапазон должным образом соответствуют проводимым измерениям.
12. Не допускается использование прибора влажными руками или в условиях повышенной влажности.
13. Не допускается использование мультиметра вблизи источников сильных электромагнитных полей или электрических разрядов.
14. Не допускается снимать заднюю крышку мультиметра или крышку отсека батареи, кроме случая замены батареи или плавкого предохранителя. Отступление от указанных производителем характеристик при замене недопустимо.
15. В целях гарантии безопасности и точности калибровка и поверка мультиметра должны проводиться не реже одного раза в год.
16. Мультиметр предназначен для использования только внутри помещений.

⚠ ВНИМАНИЕ!

1. Результат измерения может быть ошибочным в условиях сильных электромагнитных полей, например, вблизи трансформаторов, силовых цепей, или антенн.
2. Мультиметр PC500a может быть поврежден, или результат измерения будет ошибочным для сигналов сложной формы, например, в цепях инверторов источников питания.

1-3 Предельные значения

Режим	Входные гнезда	Макс. измеряемая величина	Макс. допустимый входной сигнал
mV		постоянное или переменное напряжение 500 мВ	постоянное или переменное напряжение 600 В
V		постоянное или переменное напряжение 1000 В	постоянное или переменное напряжение 1050 В, размах сигнала 1450 В
 •  •  TEMP		⚠ подача напряжения или тока на ЭТОТ вход ЗАПРЕЩЕНА!	постоянное или переменное напряжение 600 В
Hz		макс. размах сигнала 300 В	постоянное или переменное напряжение 600 В
μA•mA	μA•mA • COM	постоянный или переменный ток 500 мА	плавкий предохранитель 0.63 А/500 В, отключающая способность 200 кА
A	A • COM	постоянный или переменный ток 10 А*	плавкий предохранитель 12.5 А/500 В, отключающая способность 20 кА

*10 А – длительность измерения не регламентирована

Замечание: в данном руководстве, если не указано иначе, для переменного тока и напряжения приводится среднеквадратическое значение.

[2] НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ

2-1 Назначение

Данный прибор - портативный цифровой мультиметр, разработанный для измерений в слаботочных цепях. Это и наличие ряда дополнительных функций позволяет одинаково хорошо использовать прибор при анализе работы схем и для измерения в малогабаритном оборудовании связи, домашних электрических приборах, системах освещения или на батареях различного типа.

2-2 Особенности

<PC500a/PC510a>

- Мультиметр удовлетворяет требованиям безопасности стандарта IEC61010.
- Корпус прибора и печатная плата изготовлены из неподдерживающих горение материалов.
- Для всех диапазонов измерения тока предусмотрена защита плавкими предохранителями.
- Большой размер цифр дисплея облегчает чтение.
- Быстрое обновление результата;
цифровой дисплей: 5 измерений в секунду,
графическая шкала: 60 измерений в секунду.
- Измерение частоты с установкой 5 значений чувствительности (среднеквадратическое для синуса).
- Диапазоны измерения емкости от 50.00 нФ до 9999 мкФ.
- Разрешение: 0.01 Ом для сопротивления; 0.01 мВ для переменного и постоянного напряжения.
- Интерфейс RS-232C или USB.

<только PC510a>

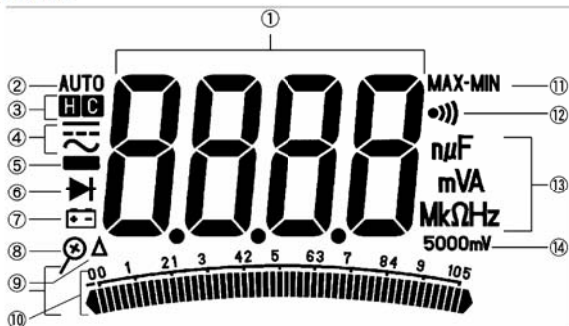
- Измерение среднеквадратического значения для переменного напряжения и тока (True RMS).
- Измерение температуры (термопара К-типа).
- Регистрация максимального/минимального значения в режиме автовыбора диапазона.
- Регистрация максимального/минимального пикового отклонения (длительность импульса 5 мс и более) в режиме автовыбора диапазона.
- Режим относительных измерений при режиме автовыбора диапазона.
- Изменяемый масштаб для графической шкалы.

[3] НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МУЛЬТИМЕТРА

3-1 Мультиметр и щупы



3-2 Дисплей



- (1) основной дисплей
- (2) индикатор режима автовыбора диапазона
- (3) : индикатор режима фиксации показания (HOLD)
: индикатор режима регистрации пиковых отклонений (CAPTURE) (только PC510a)
- (4) $\overline{\sim}$: индикатор режимов измерения постоянного тока
 $\sim$: индикатор режимов измерения переменного тока
- (5) индикатор отрицательной полярности
- (6) индикатор режима проверки диодов
- (7) индикатор разряженной батареи
- (8) индикатор масштаба графической шкалы (только PC510a)
- (9) индикатор режима относительных измерений (только PC510a)
- (10) графическая шкала
- (11) MAX: индикатор максимального значения (только PC510a)
MIN: индикатор минимального значения (только PC510a)
- (12) индикатор режима 'прозвонка'
- (13) индикатор единицы измеряемой величины
- (14) дисплей чувствительности для измерения частоты

[4] ОПИСАНИЕ МУЛЬТИМЕТРА И РЕЖИМОВ РАБОТЫ

4-1 Поворотный переключатель

Вращением этого переключателя осуществляется включение/выключение питания мультиметра и выбор требуемого режима работы $V \sim / V_{\square} / mV / \overline{\square} \cdot \overline{\square} / TEMP$ (только PC510a) $/ \Omega \cdot \overline{\square} / A / mA / \mu A$.

4-2 Автовыключение питания

Функция автоматического выключения питания мультиметра активируется приблизительно через 17 минут простоя, продлевая срок службы батареи питания.

Простой следует понимать как

- 1) отсутствие манипуляций кнопками и поворотным переключателем;
- 2) отсутствие существенного изменения показания: более 10% текущего диапазона.

Для возврата мультиметра в рабочий режим нажмите одну из кнопок **SELECT**, **RANGE**, **Hz**, **HOLD** или установите поворотный переключатель в положение **OFF**, а затем вновь включите прибор.

Для запрета функции автовыключения включите мультиметр, удерживая предварительно нажатую кнопку **RANGE**.

Замечание: после измерения обязательно возвращайте поворотный переключатель в положение **OFF**.

4-3 Индикатор разряженной батареи

При разряде батареи питания и снижении напряжения на ней приблизительно ниже 7 В на дисплее появится индикатор разряженной батареи.

4-4 Выбор режима измерения

При каждом нажатии кнопки **SELECT** ($\rightarrow$) переключение режима измерения происходит следующим образом:

- при положении поворотного переключателя **mV**, **μA** , **mA** и **A**
 $\overline{\square} \rightarrow \infty \rightarrow \overline{\square}$;
- при положении **$\Omega \cdot \overline{\square}$**
 $\Omega \rightarrow \overline{\square} \rightarrow \Omega$;
- при положении **$\overline{\square} / \overline{\square}$**
 $\overline{\square} \rightarrow \overline{\square} \rightarrow \overline{\square}$;
- при положении **TEMP**
 $^{\circ}C \rightarrow ^{\circ}F \rightarrow ^{\circ}C$.

4-5 Ручной выбор диапазона

Нажатие кнопки **RANGE** устанавливает режим ручного выбора диапазона, при этом на дисплее отсутствует индикатор **AUTO**. В режиме ручного выбора нажатие кнопки **RANGE** переключает диапазоны. Чтобы вернуться к режиму автовыбора, нажмите эту кнопку дольше 1 секунды. На дисплее вновь будет отображен индикатор **AUTO**.

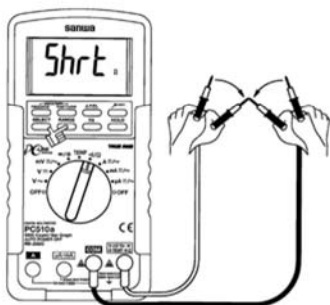
Замечание: режим ручного выбора диапазона недоступен при измерении частоты.

4-6 Фиксация показания на дисплее

При нажатии кнопки **HOLD** данные на дисплее будут зафиксированы (наличие на дисплее индикатора **H**). Показание не будет меняться, пока этот режим будет активен. Для отмены режима снова нажмите эту кнопку (отсутствие на дисплее индикатора **H**).

4-7 Автокомпенсация сопротивления щупов

Установите поворотный переключатель в положение Ω , затем замкните наконечники щупов и получите стабильное показание. Удерживая наконечники замкнутыми, нажмите кнопку **RANGE**. На дисплее появится **Shrt.** Через 3 секунды после звукового сигнала сопротивление щупов и внутренних цепей защиты мультиметра будет автоматически скомпенсировано, обеспечивая высокую точность измерения малых сопротивлений. Прибор позволяет компенсировать сопротивление до 5 Ом. Если требуется компенсировать большее сопротивление, рекомендуется использовать режим относительных измерений (только PC510a).



4-8 Выключение звуковой сигнализации

Включите мультиметр, удерживая нажатой кнопку **HZ**. После чего звуковая сигнализация будет отключена.

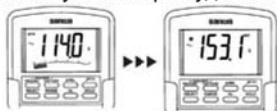


4-9 Интерфейс для связи с компьютером

Для передачи результатов измерения в компьютер мультиметр оснащен расположенным на тыльной стороне прибора оптически изолированным портом. Для организации системы сбора данных необходимо дополнительно приобрести кабель KB-RS2a (RS232) или KB-USB2a (USB), а также программное обеспечение PC Link или PC Link Plus (для детального ознакомления обратитесь к инструкции PC Link или PC Link Plus).

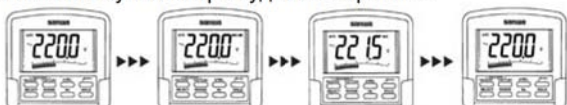
4-10 Режим регистрации МАКС/МИН значений (только PC510a)

Нажатие кнопки **RECORD** включает режим регистрации МАКС/МИН значений, при этом на дисплее отобразится индикатор **MAX MIN**. Мультиметр оповестит звуковым сигналом о каждой регистрации нового значения максимума или минимума. Для просмотра зарегистрированных значений нажимайте кнопку **RECORD**, при этом на дисплее будут последовательно отображены значения максимума (**MAX**), минимум (**MIN**) и разности максимума и минимума (**MAX-MIN**). Для завершения режима регистрации МАКС/МИН значения нажмите кнопку **RECORD** дольше 1 секунды. При использовании этого режима функция автовыключения мультиметра будет блокирована.



4-11 Режим пикового детектора (только PC510a)

Нажатие кнопки **CAPTURE** включает режим пикового детектора, позволяющий регистрировать пиковые значения тока или напряжения с длительностью импульса около 5 мс и более. Индикаторы на дисплее и **MAX** указывают на этот режим. Он доступен при измерении постоянного или переменного тока или напряжения. Мультиметр оповестит звуковым сигналом о каждом обновлении значения максимума или минимума. Для просмотра зарегистрированных значений нажимайте кнопку **CAPTURE**; при этом на дисплее будут последовательно отображены значения максимума (**MAX**), минимум (**MIN**) и разности максимума и минимума (**MAX-MIN**). Для выхода из режима пикового детектора нажмите кнопку **CAPTURE** дольше 1 секунды. При использовании этого режима функция автовыключения мультиметра будет заблокирована.



4-12 Режим относительных измерений (только PC510a)

При включении этого режима текущее показание сохраняется в памяти в качестве опорного значения, после чего показание отображает разность между фактическим и опорным значениями. Практически любое текущее показание мультиметра может быть использовано в качестве опорного значения, включая показания при режиме регистрации МАКС/МИН значений. Нажатие кнопки **ΔREL** включает и выключает режим относительных измерений.

4-13 Масштаб графической шкалы (только PC510a)

Нажатием соответствующей кнопки можно изменить масштаб графической шкалы, увеличивая в 5 раз ее разрешение. Мгновенное значение измеряемой величины при этом отображается в виде стрелки аналогового прибора. Это фактически эквивалентно увеличению графической шкалы до $5 \times 50 = 250$ сегментов.

4-14 Терминология

Графическая шкала

Графическая шкала обеспечивает визуализацию результатов измерения подобно традиционным аналоговым приборам со стрелочным индикатором.

Значение показаний при переменном токе

PC500a – определение среднеквадратического по измеренному среднему значению.

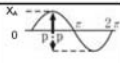
Если при измерении определяют среднеквадратическое значение по среднему значению, никакой ошибки не возникает при входном сигнале – синус без искажений. Однако, если форма входного сигнала - искаженный синус или несинусоидальный сигнал, то среднеквадратическое значение, полученное таким способом, дает большую погрешность.

PC510a – измерение среднеквадратического значения (True RMS)

В приборах оснащенных системой измерения среднеквадратического (эффективного или действующего) значения (True RMS) измеряется мощность сигнала. Этим обеспечивается более точный результат, чем полученный по измеренному среднему значению. Мультиметр PC510a оснащен системой True RMS, которая позволяет получить при измерении достоверное среднеквадратическое значение, как для синусоидального, так и для несинусоидального сигнала, например, прямоугольных или треугольных импульсов.

Крест-фактор

Крест-фактор (CF) – это отношение амплитуды сигнала к его среднеквадратическому значению. Большинство распространенных сигналов, например, синус или треугольный, имеют низкое значение крест-фактора.

Форма сигнала		X_A	X_{CK}	X_{CB}	Крест-фактор X_A/X_{CK}	Форм-фактор X_{CK}/X_{CB}
Синус		X_A	$\frac{X_A}{\sqrt{2}}$ $=0.707X_A$	$\frac{2X_A}{\pi}$ $=0.637X_A$	$\sqrt{2}$ $=1.414$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ $=1.111$
МЕАНДР		X_A	X_A	X_A	1	1
ТРЕУГОЛЬНИК		X_A	$\frac{X_A}{\sqrt{3}}$ $=0.577X_A$	$\frac{X_A}{2}$ $=0.5X_A$	$\sqrt{3}$ $=1.732$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ $=1.155$
Импульс $D=\tau/T$		X_A	$\sqrt{D}X_A$	DX_A	$\frac{1}{\sqrt{D}}$	$\frac{1}{\sqrt{D}}$

Обозначения

- X_A – амплитуда сигнала;
- $X_{ск}$ – среднеквадратическое значение сигнала;
- $X_{св}$ – среднев्यпрямленное значение сигнала;
- D – коэффициент заполнения.

Замечание: измерения с помощью мультиметра PC510a достоверны при крест-факторе сигнала ниже 3.

Коэффициент ослабления помех от сети переменного тока (NMRR)

NMRR – способность цифровых мультиметров ослаблять нежелательный шумовой эффект от сети переменного тока, который может стать причиной неточности при измерениях на постоянном токе. NMRR обычно указывается в единицах децибел (дБ). Эта серия мультиметров имеет NMRR не менее 60 дБ при 50 и 60 Гц, что означает хорошую способность ослабления шума при измерениях на постоянном токе.

Коэффициент ослабления синфазного сигнала (CMRR)

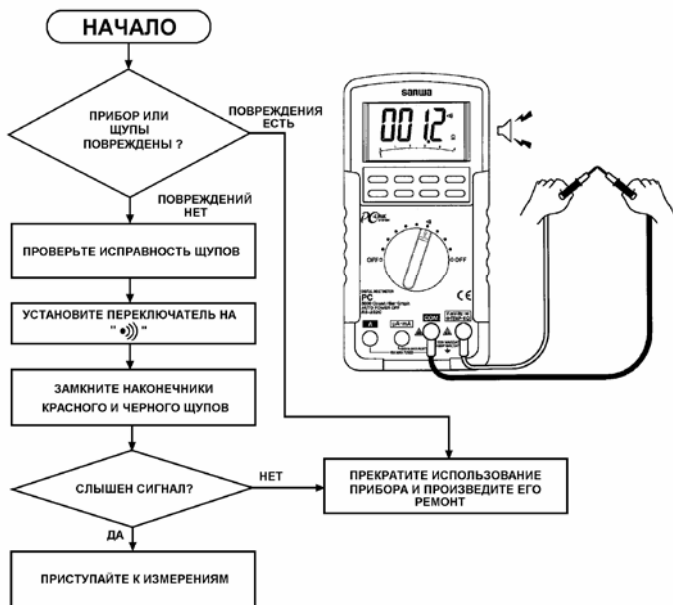
Синфазное напряжение – это напряжение относительно земли присутствующее одновременно на обоих входах: общем и сигнальном. CMRR – это способность цифрового мультиметра ослаблять влияние этого напряжения, вызывающего нестабильность показания или смещение при измерении напряжения. Эта серия мультиметров имеет CMRR не менее 90 дБ от нуля до 60 Гц при измерении переменного напряжения и CMRR не менее 120 дБ при 0, 50 и 60 Гц при измерении постоянного напряжения.

[5] ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ

5-1 Предварительная проверка

⚠ ОСТОРОЖНО!

1. Не допускается использование мультиметра или щупов при наличии неисправностей или повреждений.
2. Удостоверьтесь, что щупы и соединительные провода не имеют внутренних и внешних повреждений.



5-2 Измерение напряжения

⚠ ОСТОРОЖНО!

1. Не допускается превышение входным сигналом указанных предельных значений.
2. Наконечники щупов должны быть отключены от объекта измерения перед изменением режима работы мультиметра.
3. Всегда держите свои пальцы позади защитных барьеров щупов при поведении измерений.

≡ постоянное напряжение, мВ: макс. входной сигнал – 500 мВ

≡ постоянное напряжение, В: макс. входной сигнал – 1000 В

~ переменное напряжение, мВ: макс. входной сигнал – 500 мВ

~ переменное напряжение, В: макс. входной сигнал – 1000 В

1) Применение

Постоянное напряжение: измерение напряжения на батареях и в цепях постоянного тока.

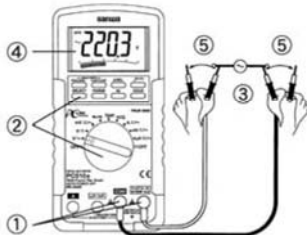
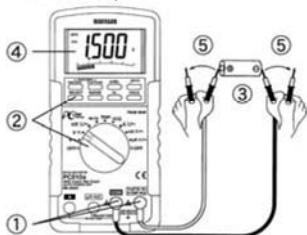
Переменное напряжение: измерение напряжения (синусоидального, PC500a), например, в осветительной сети.

2) Диапазоны измерения:

6 диапазонов от 50.00 мВ до 1000 В.

3) Процедура измерения

- (1) Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **mV•V**.
- (2) Установите поворотный переключатель в положение **V≡**, **V~** или **mV** (в положении **mV** выберите режим ≡ или ~ с помощью кнопки **SELECT**).



(3) Коснитесь щупами контактов исследуемой цепи:

- ◆ при измерении постоянного напряжения черным щупом коснитесь контакта с отрицательным потенциалом, а красным щупом коснитесь контакта с положительным потенциалом;
- ◆ при измерении переменного напряжения черный и красный щупы равнозначны.

(4) Прочитайте на дисплее значение напряжения.

(5) По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.

5-3 Измерение частоты

⚠ ОСТОРОЖНО!

1. Не допускается превышение входным сигналом указанных предельных значений.
2. Наконечники щупов должны быть отключены от объекта измерения перед изменением режима работы мультиметра.
3. Всегда держите свои пальцы позади защитных барьеров щупов при поведении измерений.

1) Применение

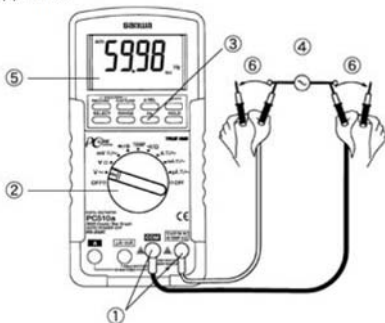
Измерение частоты в цепях переменного тока.

2) Диапазоны измерения:

от 10.00 Гц до 125.0 кГц (только автовыбор диапазона).

3) Процедура измерения

(1) Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **Hz**.



- (2) Установите поворотный переключатель в положение измерения напряжения.
- (3) Нажмите кнопку **Hz** для включения или выключения режима измерения частоты.
- (4) Коснитесь красным и черным щупами контактов исследуемой цепи.
- (5) Прочитайте на дисплее значение частоты.
- (6) По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.

Замечания

Измерение частоты возможно при любом режиме измерения.

Диапазон	Чувствительность (синус)	Диапазон
500 мВ	300 мВ	10 Гц ~ 125 кГц
5 В	2 В	10 Гц ~ 125 кГц
50 В	20 В	10 Гц ~ 20 кГц
500 В	80 В	10 Гц ~ 1 кГц
1000 В	300 В	10 Гц ~ 1 кГц
  	300 мВ	10 Гц ~ 125 кГц
μA	500 мкA	10 Гц ~ 125 кГц
mA	50 mA	10 Гц ~ 125 кГц
A	5 A	10 Гц ~ 125 кГц

Чувствительность входа выбирается автоматически в соответствии с текущим диапазоном измерения тока или напряжения перед включением режима измерения частоты. Диапазон мВ имеет самую высокую (300 мВ), а диапазон 1000 В имеет самую низкую (300 В) чувствительность. Рекомендуется для автоматической установки наилучшей чувствительности сначала измерить напряжение (или ток), затем включить режим измерения частоты, не меняя диапазон измерения напряжения (или тока). Кроме того, при измерении частоты можно с помощью кнопки **RANGE** выбрать значение чувствительности вручную. Если показание частоты стало неустойчивым, то для снижения влияния электрических шумов выберите более низкую чувствительность. Если показание при измерении частоты – нулевое, выберите более высокую чувствительность.

5-4 Измерение температуры (только PC510a)

1) Применение

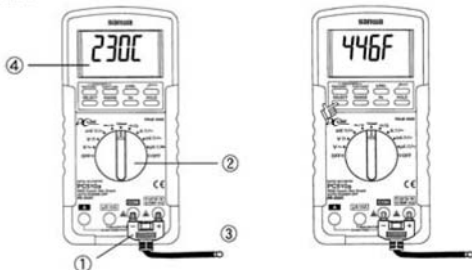
Измерение температуры.

2) Диапазоны измерения:

от минус 50 до плюс 1000 °C.

3) Процедура измерения

- (1) Вставьте разъем '-' термопары K-250PC в гнездо **COM**, а разъем '+' в гнездо **TEMP**.
- (2) Установите поворотный переключатель в положение **TEMP**, с помощью кнопки **SELECT** выберите шкалу °C или °F.
- (3) Прижмите чувствительную зону термопары K-250PC к объекту измерения.
- (4) Прочитайте на дисплее значение температуры.
- (5) По окончании измерения отсоедините датчик от объекта измерения.



Замечания

Убедитесь в правильной полярности подключения термопары. Термопара K-250PC (входит в комплект поставки) позволяет измерять температуру от минус 50 до плюс 250 °C.

Возможно использование термопары K-типа в другом исполнении с мини-разъемом при подключении с помощью адаптера K-AD (приобретается дополнительно).

5-5 Измерение емкости, сопротивления, проверка диодов и 'прозвонка' цепи.



ВНИМАНИЕ!

Перед проведением измерений разрядите все конденсаторы.

5-5-1 Измерение емкости

1) Применение

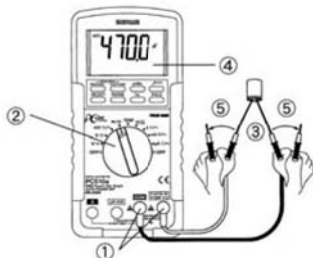
Измерение емкости конденсаторов.

2) Диапазоны измерения:

6 диапазонов от 50.00 нФ до 9999 мкФ.

3) Процедура измерения

- (1) Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **⌘**.
- (2) Установите поворотный переключатель в положение **⌘/⌘** и выберите режим **⌘** с помощью кнопки **SELECT** (PC510a). Установите поворотный переключатель в положение **⌘** (PC500a).
- (3) Коснитесь красным и черным щупами выводов объекта измерения.
- (4) Прочитайте на дисплее значение емкости.
- (5) По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.



Замечания

При использовании персонального компьютера из-за значительной продолжительности измерения большой емкости достоверный результат может быть получен для емкости не более 500.0 мкФ.

Длительность измерения больших емкостей, а также при значительных токах утечки может достигать десятков секунд.

5-5-2 Проверка диодов

1) Применение

Проверка исправности диодов.

2) Процедура применения

- (1) Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **✚**.
- (2) Установите поворотный переключатель в положение $\overline{\text{H}}/\text{H}$ и выберите режим H с помощью кнопки **SELECT** (PC510a). Установите поворотный переключатель в положение H (PC500a).
- (3) Коснитесь красным щупом анода, а черным щупом – катода исследуемого диода.

Критерии оценки состояния диодов:

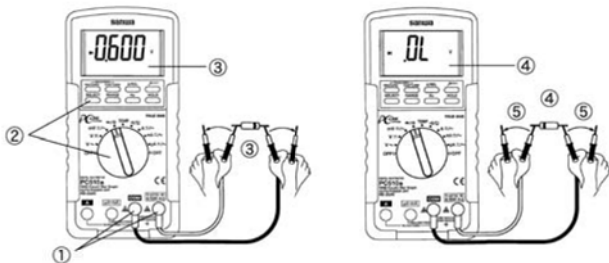
если показание мультиметра – '0', диод неисправен (закорочен);

если показание мультиметра – **OL**, диод неисправен (перегорел).

- (4) Коснитесь красным щупом катода, а черным щупом – анода исследуемого диода.

Если показание мультиметра – **OL**, диод исправен. Любое другое показание указывает на неисправность диода.

- (5) По окончании измерения отсоедините оба щупа от исследуемого объекта.



Замечание: постоянное напряжение холостого хода мультиметра менее 3.5 В.

5-5-3 Измерение сопротивления

1) Применение

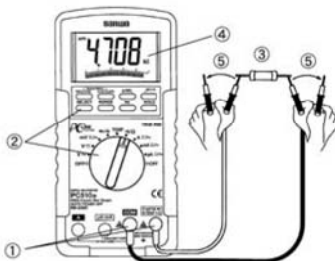
Измерение сопротивления резисторов или участков цепей.

2) Диапазоны измерения:

7 диапазонов от 50.00 Ом до 50.00 МОм.

3) Процедура измерения

- (1) Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **Ω** .
- (2) Установите поворотный переключатель в положение **Ω** и выберите режим **Ω** с помощью кнопки **SELECT**.
- (3) Коснитесь красным и черным щупами контактов исследуемой цепи.
- (4) Прочитайте на дисплее значение сопротивления.
- (5) По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.



Замечания

При использовании диапазона 50 Ом произведите процедуру автокомпенсации собственного сопротивления щупов, как было описано выше (см. п. 4-7).

При измерении сопротивления могут оказывать влияние шумы, в этом случае экран объекта измерения следует подключить к входу **COM**.

При касании пальцем наконечника щупа во время измерения на его результат будет оказывать влияние сопротивление человеческого тела, что приведет к ошибке.

Постоянное напряжение холостого хода на щупах мультиметра менее 1.3 В (менее 3 В при диапазонах 50 и 500 Ом).

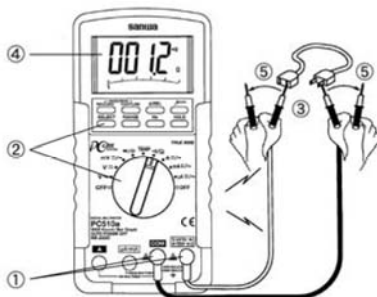
5-5-4 'Прозвонка' цепи

1) Применение

Проверка целостности цепей и отдельных проводников.

2) Процедура применения

- (1) Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **V Ω** .
- (2) Установите поворотный переключатель в положение **Ω** и выберите режим с помощью кнопки **SELECT**.
- (3) Коснитесь красным и черным щупами контактов исследуемой цепи или проводника.
- (4) О низком сопротивлении оповестит звуковой сигнал.
- (5) По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.



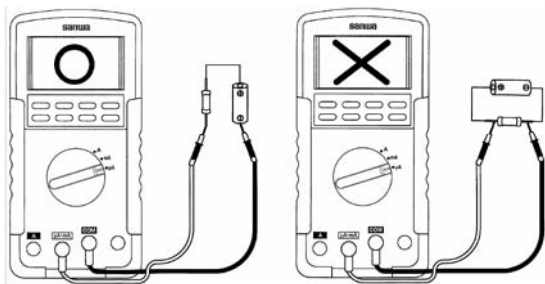
Замечания:

диапазон порога появления звукового сигнала: от 20 до 120 Ом;
время отклика: менее 100 мкс.

5-6 Измерение тока

ОСТОРОЖНО!

1. Недопустимо наличие напряжения на входах мультиметра для измерения тока.
2. Убедитесь, что мультиметр подключен в разрыв цепи последовательно нагрузке.
3. При измерении объектов с 3-фазным питанием особое внимание обратите на тот факт, что напряжение между фазами значительно выше напряжения между фазой и землей.
4. Не допускается превышение током через мультиметр указанного в этом руководстве максимального значения.
5. Перед проведением измерений отключите источник питания измеряемой цепи, разорвите цепь и надежно подключите щупы, соблюдая полярность.



5-6-1 Измерение тока: диапазон до 10 А

 постоянный ток: макс. входной сигнал – 10А

 переменный ток: макс. входной сигнал – 10А

1) Применение

Постоянный ток: измерение тока в цепях постоянного тока и батареях питания.

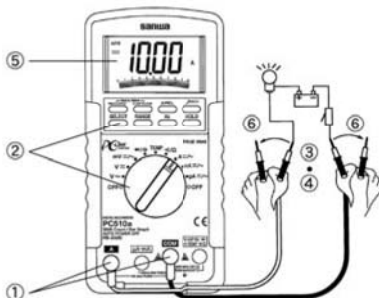
Переменный ток: измерение тока в цепях переменного тока

2) Диапазоны измерения:

2 диапазона: 5.000, 10.00 А.

3) Процедура измерения

- (1) Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **A**.
- (2) Установите поворотный переключатель в положение **A** и выберите режим --- или --- с помощью кнопки **SELECT**.
- (3) Отключите источник питания измеряемой цепи, разорвите цепь нагрузки. Подключите щупы последовательно с нагрузкой:
 - ◆ при измерении постоянного тока черным щупом коснитесь контакта с отрицательным потенциалом, а красным щупом коснитесь контакта с положительным потенциалом;
 - ◆ при измерении переменного тока черный и красный щупы равнозначны.
- (4) Прочитайте на дисплее значение тока.
- (5) По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.



Замечание:

при токе до 10 А – длительность измерения не регламентирована.

5-6-2 Измерение тока: диапазоны мА, мкА

≡ постоянный ток, мА, мкА: макс. входной сигнал – 500 мА

≈ переменный ток, мА, мкА: макс. входной сигнал – 500 мА

1) Применение

Постоянный ток: измерение тока в цепях постоянного тока и батареях питания.

Переменный ток: измерение тока в цепях переменного тока.

2) Диапазоны измерения:

4 диапазона: 400.0, 4000 мкА, 40.00, 400.0 мА.

3) Процедура измерения

(1) Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **μA/mA**.

(2) Установите поворотный переключатель в положение **μA** или **mA** и выберите режим ≡ или ≈ с помощью кнопки **SELECT**.

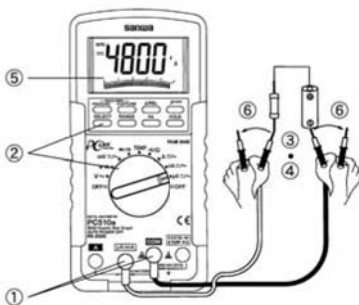
(3) Отключите источник питания измеряемой цепи, разорвите цепь нагрузки. Подключите щупы последовательно с нагрузкой:

◆ при измерении постоянного тока черным щупом коснитесь контакта с отрицательным потенциалом, а красным щупом коснитесь контакта с положительным потенциалом;

◆ при измерении переменного тока черный и красный щупы равнозначны.

(4) Прочитайте на дисплее значение тока.

(5) По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.



5-7 Использование дополнительного измерительного оборудования

ВНИМАНИЕ

1. Не допускается превышение входным сигналом указанных предельных значений дополнительного измерительного оборудования.
2. Убедитесь, что щупы отключены от объекта измерения перед изменением режима работы мультиметра.

5-7-1 Токоизмерительные клещи - приставка CL-20D

1) Применение

Это устройство может быть использовано для измерения переменного тока в электрооборудовании и системах электропитания.

2) Диапазоны измерения:

2 диапазона: 20, 200 А.

3) Процедура измерения

- (1) Вставьте черный разъем приставки в гнездо **COM**, а красный разъем – в гнездо **V**.
 - (2) Установите поворотный переключатель в положение **V** и выберите режим $\sim$ с помощью кнопки **SELECT**.
 - (3) С помощью кнопки **RANGE** установите диапазон измерения 5 В.
 - (4) Установите переключателем клещей нужный диапазон 20 или 200 А.
 - (5) Откройте датчик клещей, поместите в него одиночный проводник, затем надежно закройте датчик.
 - (6) Прочитайте на дисплее значение.*1
 - (7) По окончании измерения откройте датчик и извлеките проводник.
- *1: показание на дисплее должно быть пересчитано в соответствии с таблицей:

Диапазон измерения	Множитель	Единица измеряемого тока
20 А	×10	А
200 А	×100	А

5-7-2 Токоизмерительные клещи - приставка CL-22AD

1) Применение

Переменный ток: для измерения переменного тока в электрооборудовании и системах электропитания.

Постоянный ток: для измерения постоянного тока в электропроводке автомобиля и устройствах постоянного тока.

2) Диапазоны измерения:

Переменный ток: 2 диапазона: 20, 200 А.

Постоянный ток: 2 диапазона: 20, 200 А.

3) Процедура измерения

(1) Вставьте черный разъем приставки в гнездо **COM**, а красный – в гнездо **mV**.

(2) Установите поворотный переключатель в положение **mV** и выберите режим Ξ или Σ с помощью кнопки **SELECT**.

(3) С помощью кнопки **RANGE** установите диапазон измерения 500 мВ.

(4) Установите переключателем клещей нужный диапазон 20 или 200 А.

◆ Перед измерением постоянного тока убедитесь, что мультиметр показывает ноль. В противном случае установите нулевое значение, вращая регулятор установки нуля приставки **0ADJ**.

(5) Откройте датчик клещей, поместите в него одиночный проводник, затем надежно закройте датчик.

(6) Прочитайте на дисплее значение.*²

(7) По окончании измерения откройте датчик и извлеките проводник.

*2: показание на дисплее должно быть пересчитано в соответствии с таблицей:

Диапазон измерения	Множитель	Единица измеряемого тока
20 А	$\times 1/10$	А
200 А	$\times 1$	А

5-7-3 Токоизмерительные клещи - приставка CL33DC

1) Применение

Для измерения тока в электропроводке автомобиля и тока потребления в устройствах постоянного тока.

2) Диапазоны измерения:

2 диапазона: 30, 300 А.

3) Процедура измерения

(1) Вставьте черный разъем приставки в гнездо **COM**, а красный – в гнездо **mV**.

(2) Установите поворотный переключатель в положение **mV** и выберите режим $\overline{\text{—}}$ или $\sim$ с помощью кнопки **SELECT**.

(3) С помощью кнопки **RANGE** установите диапазон измерения 500 мВ.

(4) Установите переключателем клещей нужный диапазон 30 или 300 А.

◆ Перед измерением постоянного тока убедитесь, что мультиметр показывает ноль. В противном случае установите нулевое значение, вращая регулятор установки нуля приставки **0ADJ**.

(5) Откройте датчик клещей, поместите в него одиночный проводник, затем надежно закройте датчик.

(6) Прочитайте на дисплее значение.*³

(7) По окончании измерения откройте датчик и извлеките проводник.

*3: показание на дисплее должно быть пересчитано в соответствии с таблицей:

Диапазон измерения	Множитель	Единица измеряемого тока
30А	×1/10	А
300А	×1	А

5-7-4 Датчик температуры: T300-PC

1) Применение

Датчик используют для измерения температуры от минус 50 до плюс 300 °С.

2) Диапазон измерения

от минус 50 до 300 °С.

3) Процедура измерения

(1) Вставьте черный разъем датчика в гнездо **COM**, а красный – в гнездо **Ω**.

(2) Установите поворотный переключатель в положение **Ω**.

(3) С помощью кнопки **RANGE** установите диапазон измерения 5 кОм.

(4) Прижмите чувствительный элемент датчика к объекту измерения.

(5) Прочитайте на дисплее значение.*⁴

(6) По окончании измерения отсоедините датчик от объекта измерения.

*4: значение будет отображаться на дисплее мультиметра в единицах сопротивления; для измерения с отображением результата в градусах используйте программу PC Link.

[6] ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

⚠ ОСТОРОЖНО!

1. Эта глава содержит очень важную информацию о безопасности. Полностью изучите приведенные ниже инструкции для правильного обслуживания Вашего мультиметра.
2. Мультиметр должен быть поверен или калиброван не реже одного раза в год. Это обеспечит безопасную эксплуатацию и точность измерений.

6-1 Проверка

- 1) Проверьте внешнее состояние прибора:
 - отсутствие повреждения прибора в результате падения или других причин.
- 2) Проверьте щупы и соединительные провода:
 - отсутствие повреждения изоляции;
 - отсутствие обрывов проводника щупов.

Замечания:

- при сгоревшем плавком предохранителе невозможно только измерение тока;
- проверка щупов производится в соответствии с п.5-1.

6-2 Калибровка

Производитель может провести калибровку прибора. Калибровка прибора должна выполняться специалистом согласно методике калибровки конкретного прибора. За дополнительной информацией обратитесь к уполномоченному представителю или в уполномоченный сервисный центр. Их список имеется на веб-странице SANWA.

6-3 Замена батареи и плавкого предохранителя

⚠ ОСТОРОЖНО!

1. Во избежание электрического шока не допускается снимать заднюю крышку или крышку батарейного отсека прибора при подключенных к его входам измерительных проводах. Перед началом работы убедитесь, что входы прибора ни к чему не подключены.
2. Перед началом работы выключите мультиметр и отключите щупы от объекта измерения.
3. Перед установкой нового плавкого предохранителя убедитесь в соответствии его типа и номинала, указанным в этом руководстве. Не допускается использовать 'жучки' или замыкать накоротко контакты гнезда предохранителя.

Установка батареи в прибор производителем

Батарея установлена производителем в прибор до его отправки для проверки функционирования и соответствия характеристик изделия. В связи с ограниченным сроком ее службы она может оказаться разряженной.

- (1) Выверните с помощью отвертки винт крышки батарейного отсека.
- (2) Снимите крышку батарейного отсека.
- (3) Замените батарею или плавкий предохранитель новыми.
- (4) Установите на место крышку батарейного отсека и закрепите ее винтом.



ВНИМАНИЕ!

Устанавливая батарею, проверьте полярность подключения.

6-4 Хранение



ВНИМАНИЕ!

1. Корпус прибора – нестойкий к воздействию растворителей и спирта. Для чистки используйте сухую мягкую ткань, слегка протрите.
2. Корпус прибора – нестойкий к воздействию тепла. Не допускается размещение прибора рядом с источниками тепла (например, паяльником).
3. Не допускается хранение в местах с возможностью вибрации или падения прибора.
4. Не допускается хранение в условиях повышенной или пониженной температуры, повышенной влажности, прямого солнечного света или с возможностью конденсации.

Следуя вышеупомянутым инструкциям, храните прибор при условиях окружающей среды, указанных в п.8-1.

[7] ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7-1 Гарантийные обязательства

Компания SANWA предоставляет полное гарантийное обслуживание конечному пользователю и вторичным продавцам этого продукта. Согласно генеральному гарантийному обязательству компании SANWA в течение 1-го года со дня приобретения для каждого мультиметра при условии правильной эксплуатации гарантируется отсутствие дефектов качества применяемых при изготовлении материалов или самого изготовления.

Данное гарантийное обязательство имеет силу только на территории страны приобретения и только в случае приобретения у официального представителя или дистрибьютора.

Компания SANWA оставляет за собой право проверки претензий, связанных с гарантийным обязательством, с целью определения степени применимости настоящего гарантийного обязательства.

Данная гарантия не распространяется на плавкие предохранители, батареи однократного применения, а также на любые изделия или их части, отказ или повреждение которых вызваны одной из следующих причин:

1. повреждение в результате небрежного использования или использования с отклонением от руководства по эксплуатации;
2. повреждение в результате неправильного ремонта или модификации лицами, не являющимися персоналом сервисных служб компания SANWA;
3. повреждение в результате форс-мажорных обстоятельств, например, пожар, наводнение или другое стихийное бедствие;
4. прибор не работает в связи с разрядом батареи питания;
5. отказ или повреждение в результате происшедших после покупки транспортировки, перемещения или падения.

7-2 Ремонт

В случае необходимости обслуживания просим клиентов предоставить следующую информацию:

1. имя клиента, его адрес и информация для контакта;
2. описание проблемы;
3. описание конфигурации изделия;
4. код модели изделия;
5. серийный номер изделия;

6. документы, подтверждающие покупку;
7. место приобретения изделия.

- 1) Перед обращением с требованием ремонта, пожалуйста, проверьте следующее:
работоспособность батареи питания, полярность ее подключения, исправность измерительных щупов и их проводов.
- 2) Ремонт в течение гарантийного периода
Неисправный прибор будет восстановлен в соответствии с условиями, предусмотренными в **7-1 Гарантийные обязательства**.
- 3) Ремонт по истечении гарантийного периода
В некоторых случаях ремонт и стоимость транспортировки могут превысить стоимость нового изделия. Пожалуйста, предварительно проконсультируйтесь с уполномоченным представителем /сервисной службой компании SANWA.
Минимальный срок хранения комплектующих для обслуживания – 6 лет после прекращения изготовления. Этот период хранения – период гарантированного ремонта. Кроме того, обращаем Ваше внимание, если комплектующие для обслуживания закончатся по причине прекращения изготовления и т.п., то период гарантированного ремонта может быть соответственно сокращен.
- 4) Предупреждение при отправке изделия для ремонта
В целях обеспечения безопасности изделия при транспортировке отправку прибора для ремонта осуществите в коробке, по крайней мере, в пять раз большей по объему, чем та, в которой он был приобретен, заполнив пространство вокруг изделия мягким материалом, с легко читаемой надписью на поверхности коробки: "Repair Product Enclosed". Оплата стоимости пересылки изделия в оба конца производится за счет клиента.

7-3 Веб-страница SANWA и контакты

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

Адрес электронной почты: exp_sales@sanwa-meter.co.jp

[8] ХАРАКТЕРИСТИКИ

8-1 Основные характеристики

Дисплей:

жидкокристаллический, 3-5/6 знака, макс. показание 5000.

Скорость обновления результата:

цифровой дисплей: 5 изм./с, типовое;

графическая шкала 52 сегмента: 60 изм./с, типовое.

Индикация разряженной батареи:

при напряжении на батарее ниже 7 В, типовое.

Условия эксплуатации:

от нуля до 35 °С, отн. влажность 0 ~ 80 %;

от 35 до 50 °С, отн. влажность 0 ~ 70 %.

Условия хранения:

от минус 20 до 60 °С, отн. влажность 80 % (без батареи).

Высота эксплуатации:

не выше 2000 м.

Температурный коэффициент:

типовое значение $0.15 \times (\text{заявленная погрешность})/^\circ\text{C}$ (при 0 ~ 18 °С или 28 ~ 50 °С), если не указано иначе.

Источник питания:

щелочная 9 В батарея; тип NEDA1604A, IEC6LF22, или 6LR61.

Показание при переменном токе:

PC500a: измерение среднего значения с пересчетом в среднеквадратическое значение;

PC510a: измерение среднеквадратического значения (True RMS);

Время до автовыключения питания:

простой в течение 17 минут.

Безопасность:

удовлетворяет требованиям для двойной изоляции стандартов IEC61010-1 (EN61010-1) 2-я редакция (2001) для входов:

$V/\overline{\sim}/\Omega$: KAT.III 600 В для постоянного или переменного тока или

$\overline{\sim}/\overline{\sim}/\text{Hz}$ KAT.II 100 В для постоянного или переменного тока

$\mu\text{A}\cdot\text{mA}$: KAT.II 300 В для переменного тока и 500 В для постоянного тока

A : KAT.II 300 В для переменного тока и 500 В для постоянного тока

Стойкость изоляции:

6.5 кВ (импульсная перегрузка 1.2 кВ/50 мкс).

Категория загрязнения среды применения: 2.

Стандарт ЭМС:

стандарт EN55022 (1994/A1; 1995/КЛАСС В) и EN50082-1 (1992).

Ток потребления:

2.6 мА, типовое.

Размеры:

179(Д) × 87(Ш) × 55(В) мм с защитным кожухом.

Масса:

320 г (460 г с защитным кожухом).

Принадлежности (входят в комплект поставки):

щупы (TL-82), защитный кожух (H-50), батарея (в приборе), руководство по эксплуатации, термопара К-типа (K-250PC) только для PC510a.

Дополнительные принадлежности (приобретаются отдельно):

кабель RS232: KB-RS2a;

кабель USB: KB-USB2a;

программное обеспечение: PC Link, PC Link Plus;

адаптер для термопар К-типа: K-AD (только для PC510a);

датчик температуры: T-300PC (платиновый тонкопленочный);

токоизмерительные клещи-приставка: CL-20D, CL-22AD, и CL33DC;

насадка – 'крокодил' (CL-13).

КАТЕГОРИИ ПО ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЮ

- **Оборудование КАТ. I** – в измеряемых цепях этого оборудования предприняты меры по ограничению импульсного перенапряжения на низком уровне.

Пример: устройства, имеющие электронную защиту.

- **Оборудование КАТ. II** – с энергоснабжением от стационарных розеток электрической сети.

Пример: домашнее, офисное или лабораторное оборудование.

- **Оборудование КАТ. III** – со стационарным подключением к распределительным щитам.

Пример: стационарные выключатели осветительной сети, некоторые виды промышленного оборудования.

- **Оборудование КАТ. IV** – оборудование, подключенное к первичным линиям электропередачи.

Пример: электросчетчики или первичные устройства защиты от перегрузки по току.

8-2 Диапазоны измерения и точность

Погрешность, если не указано иначе, определяется при температуре $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и влажности менее 75 %, без конденсации, как $\pm$ (%) от показания прибора + $n^{\circ}\text{D}$), где D - значение единицы младшего разряда.

Погрешность измерения среднеквадратического значения для напряжения и тока (TRUE RMS) приведена для величины сигнала от 5 до 100 % текущего диапазона, если не указано иначе, при частоте переменной компоненты, не выходящей за границы указанного диапазона частот, при крест-факторе для несинусоидального сигнала:

меньше 3:1 для сигнала больше 50 % диапазона;

меньше 6:1 для сигнала меньше 50 % диапазона.

Постоянное напряжение

Диапазон	Погрешность
50.00 мВ	0.12 % + 2D
500.0 мВ	0.06 % + 2D
5.000, 50.00, 500.0, 1000 В	0.08 % + 2D

NMRR: не менее 60 дБ при 50/60 Гц.

CMRR: не менее 120 дБ при 0/50/60 Гц, $R_s=1\text{ кОм}$.

Входной импеданс: 10 МОм, 16 пФ, типовое (44 пФ типовое для диапазонов 50 и 500 мВ).

Переменное напряжение

Диапазон	Погрешность
50 ~ 60 Гц	
50.00, 500.0 мВ, 5.000, 50.00, 500.0, 1000 В	0.5 % + 3D
40 ~ 500 Гц	
50.00, 500.0 мВ	0.8 % + 3D
5.000, 50.00, 500.0 В	1.0 % + 4D
1000 В	1.2 % + 4D
до 20 кГц	
50.00, 500.0 мВ	0.5 дБ**
5.000, 50.00, 500.0 В	3 дБ**
1000 В	не нормируется

CMRR: не менее 60 дБ при 0 ~ 60 Гц, $R_s=1\text{ кОм}$.

Входной импеданс: 10 МОм, 16 пФ, типовое (44 пФ типовое для диапазонов 50 и 500 мВ).

**При входном сигнале от 30 до 100 % диапазона измерения.

Постоянный ток

Диапазон	Погрешность	Чувствительность
500.0 мкА	0.2 % + 4D	0.15 мВ/мкА
5000 мкА		0.15 мВ/мкА
50.00 мА		3.3 мВ/мА
500.0 мА		3.3 мВ/мА
5.000 А		0.03 В/А
10.00 А*		0.03 В/А

*10 А – длительность измерения не регламентирована

Переменный ток

Диапазон	Погрешность	Чувствительность
50 ~ 60 Гц		
500.0 мкА	0.6 % + 3D	0.15 мВ/мкА
5000 мкА		0.15 мВ/мкА
50.00 мА		3.3 мВ/мА
500.0 мА	1.0 % + 3D	3.3 мВ/мА
5.000 А	0.6 % + 3D	0.03 В/А
10.00 А*		0.03 В/А
40 Гц ~ 1 кГц		
500.0 мкА	0.8 % + 4D	0.15 мВ/мкА
5000 мкА		0.15 мВ/мкА
50.00 мА		3.3 мВ/мА
500.0 мА	1.0 % + 4D	3.3 мВ/мА
5.000 А		0.03 В/А
10.00 А*		0.03 В/А

*10 А – длительность измерения не регламентирована

Сопротивление

Диапазон	Погрешность
50.00 Ом	0.4 % + 6D
500.0 Ом	0.2 % + 3D
5.000, 50.00, 500.0 кОм	0.2 % + 2D
5.000 МОм	1.0 % + 3D
50.00 МОм	1.5 % + 5D

Постоянное напряжение холостого хода: меньше 1.3 В (меньше 3 В, для диапазонов 50 и 500 Ом)

Температура (°C и °F)

Диапазон	Погрешность*
от -50 до 1000 °C	0.3 % + 3D

*Без учета диапазона и точности конкретной термопары К-типа

Частота

Режим	Чувствительность* (синус)	Диапазон
mV	300 мВ	10 Гц ~ 125 кГц
5 V	2 В	10 Гц ~ 125 кГц
50 V	20 В	10 Гц ~ 20 кГц
500 V	80 В	10 Гц ~ 1 кГц
1000 V	300 В	10 Гц ~ 1 кГц
Ω , $\frac{1}{\Omega}$, $\frac{1}{\mu\Omega}$, $\frac{1}{M\Omega}$	300 мВ	10 Гц ~ 125 кГц
μA	500 мкА	10 Гц ~ 125 кГц
mA	50 мА	10 Гц ~ 125 кГц
A	5 А	10 Гц ~ 125 кГц

*Среднеквадратическое значение

Погрешность: 0.01 % + 2D

Емкость

Диапазон	Погрешность*
50.00 нФ	0.8 % + 3D
500.0 нФ	0.8 % + 3D
5.000 мкФ	1.0 % + 3D
50.00 мкФ	2.0 % + 3D
500.0 мкФ	3.5 % + 5D
9999 мкФ	5.0 % + 5D

*Для пленочных конденсаторов или более качественных

✱ Проверка диодов

Диапазон	Погрешность	Тестовый ток (типичное)	Постоянное напряжение холостого хода
2.000 В	1 % + 1D	0.4 мА	<3.5 В

🔊 'Прозвонка' цепи

Порог появления звукового сигнала: от 20 до 120 Ом.

Время отклика: менее 100 мкс.

Режим пикового детектора

Погрешность: заявленная погрешность $\pm 150D$.

Длительность регистрируемого импульса: больше 5 мс.

※ Не допускается использовать мультиметр в условиях сильных электромагнитных полей, или объектами под высоким напряжением.

Характеристики и внешний вид изделия, описанного в этом руководстве, могут быть изменены при модернизации или по другим причинам без дополнительного уведомления.