

sanwa



Эксклюзивный дистрибьютор в РФ

ТЕХНИСА•М

ООО "Техника-М"

г. Москва, 1-й Институтский проезд, д.5, офис 2-135

тел. (495) 709-34-26, (499) 174-80-35

e-mail: info-m@technica.ru

<http://www.technica-m.ru>

sanwa[®]

SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO., LTD.

Dempa Bldg., 4-4 Sotokanda 2-Chome,

Chiyoda-Ku, Tokyo 101-0021, Japan

Tel: 81-3-3251-0941 Fax: 81-3-3256-9740

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

PC5000

PC5000a

ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



СОДЕРЖАНИЕ

[1] ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ	1
1-1 Значение предупреждающих символов	1
1-2 Меры предосторожности	1
1-3 Предельные значения	3
[2] НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ	4
2-1 Назначение	4
2-2 Особенности	4
[3] НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МУЛЬТИМЕТРА	5
3-1 Мультиметр и щупы	5
3-2 Дисплей	6
[4] ОПИСАНИЕ МУЛЬТИМЕТРА И РЕЖИМОВ РАБОТЫ	7
4-1 Поворотный переключатель	7
4-2 Автовывключение питания	7
4-3 Индикатор разряженной батареи	7
4-4 Выбор режима измерения	7
4-5 Ручной выбор диапазона	8
4-6 Фиксация показания на дисплее	8
4-7 Выключение звуковой сигнализации	8
4-8 Интерфейс связи с компьютером	8
4-9 Режим регистрации МАКС/МИН значений	8
4-10 Режим пикового детектора	9
4-11 Режим дисплея с показанием до 500'000	9
4-12 Режим относительных измерений	9
4-13 Терминология	10
[5] ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ	12
5-1 Предварительная проверка	12
5-2 Измерение напряжения	13
5-3 Измерение частоты	17
5-4 Измерение частоты/коэффициента заполнения для логического сигнала	19
5-5 Измерение емкости/сопротивления, проверка диодов, 'прозвонка' цепи	20
5-6 Измерение тока / %4-20mA	24
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
[9] СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И УПАКОВЫВАНИИ	42
[10] СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРОДАЖЕ	42
[11] СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ	42
[12] СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ	42
ПРИЛОЖЕНИЕ А МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	43

[1] ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ

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

Настоящее руководство разъясняет, как безопасно использовать цифровой мультиметр PC5000/PC5000a. Перед использованием, пожалуйста, прочитайте это руководство полностью и храните его вместе с прибором, обращаясь к нему при необходимости. Всегда следуйте инструкциям с заголовком **⚠ ОСТОРОЖНО!** 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 настоящих правил способствует безопасному использованию мультиметра.

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!

Результат измерения может быть ошибочным в условиях сильных электромагнитных полей, например, вблизи трансформаторов, высоко-точных цепей, или антенн.

1-3 Предельные значения

Режим	Входные гнезда	Макс. измеряемое значение	Макс. допустимый входной сигнал
mV		постоянное или переменное напряжение 500 мВ	постоянное или переменное напряжение 600 В
V · dBm	mV · V · Ω ⎓ · → ·	постоянное или переменное напряжение 1000 В	постоянное или переменное напряжение 1050 В, размах сигнала 1450 В
Ω · ⎓ · → → ·	→ · dBm · Hz COM	⚠ ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ ИЛИ ТОКА НА ЭТОТ ВХОД ЗАПРЕЩЕНА!	постоянное или переменное напряжение 600 В
Hz	COM	максимальная чувствительность 900 В	постоянное или переменное напряжение 1000 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

*менее 6 А - длительность измерения не регламентирована;

6 А и более - необходим перерыв для охлаждения в течение 3 минут после измерения в течение 1 минуты.

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

- 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.
- Максимальное показание при измерении постоянного напряжения: 500'000; максимальное показание при измерении частоты: 999'999.
- Быстрое обновление результата:
цифровой дисплей: 5 измерений в секунду,
графическая шкала: 60 измерений в секунду.
- Измерение частоты с возможностью выбора 5 значений чувствительности (среднеквадратическое для синуса).
- Диапазон измерения емкости: от 50.00 нФ до 9999 мкФ.
- дБм, коэффициент заполнения, измерение для токовой петли (%4-20mA).
- Разрешение: 0.01 Ом для сопротивления; 0.01 мВ для переменного и постоянного напряжения.
- Измерение среднеквадратического значения (True RMS) для напряжения и тока даже при наличии постоянной составляющей.
- Регистрация максимального/минимального значения в режиме автовыбора диапазона.
- Регистрация максимального/минимального пикового отклонения (длительность импульса 0.8 мс и более) в режиме автовыбора диапазона.
- Режим относительных измерений при режиме автовыбора диапазона.
- Интерфейс RS-232C или USB.

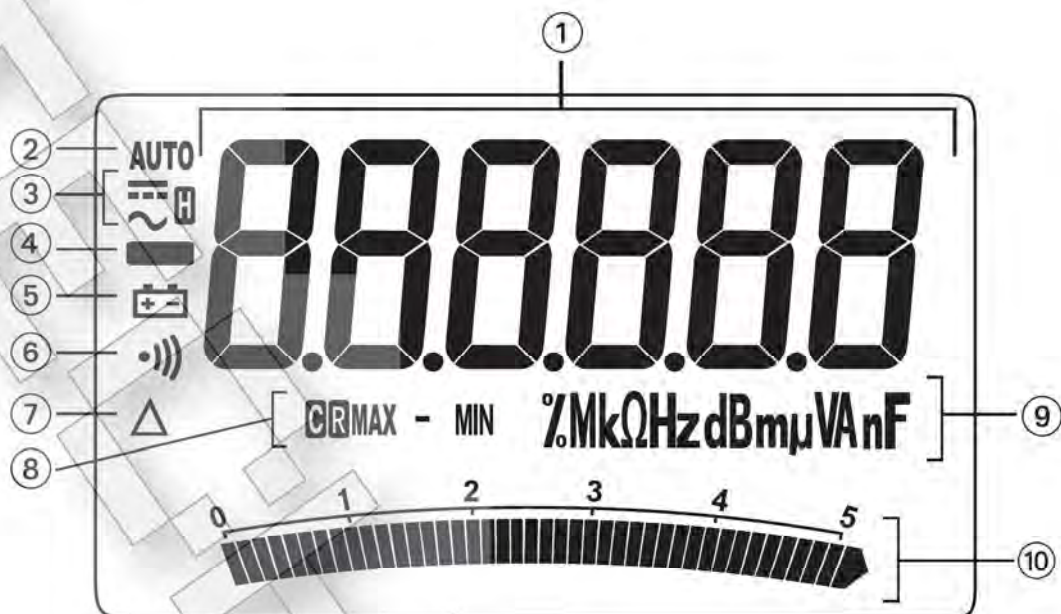
[3] НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МУЛЬТИМЕТРА


3-1 Мультиметр и щупы



TL-82

3-2 Дисплей



- ① Основной дисплей
- ② Индикатор режима автовыбора диапазона
- ③  : индикатор режима фиксации показания (**HOLD**)
 : индикатор режима измерения постоянного тока
 : индикатор режима измерения переменного тока
- ④ Индикатор отрицательной полярности
- ⑤ Индикатор разряженной батареи
- ⑥ Индикатор режима 'прозвонка'
- ⑦ Индикатор режима относительных измерений
- ⑧  : индикатор режима регистрации пиковых отклонений (**CAPTURE**)
 : индикатор режима регистрации максимального/минимального значений (**RECORD**)
MAX: максимальное значение
MIN: минимальное значение
- ⑨ Индикатор единицы измеряемой величины
- ⑩ Графическая шкала

[4] ОПИСАНИЕ МУЛЬТИМЕТРА И РЕЖИМОВ РАБОТЫ

4-1 Поворотный переключатель

Вращением этого переключателя осуществляется включение/выключение питания мультиметра и выбор требуемого режима работы $V \sim / dBm / V \overline{\sim} / mV / \overline{\sim} Hz \bullet \% / \overline{\sim} / \Omega \bullet \bullet \bullet \bullet / \overline{\sim} / A \bullet mA / \mu A$.

4-2 Автовыключение питания

Эта функция автоматически выключает питание мультиметра 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 кнопку **SELECT** или установите поворотный переключатель в положение **OFF**, а затем вновь включите прибор.

Для блокировки 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 напряжении на ней около 7 В и ниже на дисплее появится индикатор разряженной батареи.

4-4 Выбор режима измерения

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

при положении поворотного переключателя $V \sim / dBm$

$V \sim \rightarrow dBm \rightarrow V \sim$;

- при положении $V \overline{\sim} / \overline{\sim}$

$V \overline{\sim} \rightarrow V \overline{\sim} \rightarrow V \overline{\sim}$;

- при положении $\overline{\sim} Hz / \%$

$Hz \rightarrow \% \rightarrow Hz$;

- при положении $\Omega / \bullet \bullet \bullet \bullet$

$\bullet \bullet \bullet \bullet \rightarrow \Omega \rightarrow \bullet \bullet \bullet \bullet$;

- при положении $mV, \mu A, mA$ и A

$\overline{\sim} \rightarrow \sim \rightarrow \overline{\sim} \rightarrow \overline{\sim}$.



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 ). Показание не будет меняться, пока этот режим активен. Для отмены режима снова нажмите эту кнопку (отсутствие на дисплее индикатора .

4-7 Выключение звуковой сигнализации

Удерживая нажатой кнопку **~Hz**, измените положение поворотного переключателя, после этого звуковая сигнализация будет заблокирована для всех функций, кроме режима 'прозвонка' и сигнализации ошибочного подключения.


4-8 Интерфейс 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 для мультиметра PC5000 KB-RS2 (RS232) или KB-USB2 (USB), а для PC5000a 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).

Замечание

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

4-9 Режим регистрации МАКС/МИН значений

Нажатие кнопки **RECORD** включает режим регистрации МАКС/МИН значений, при этом на дисплее будут отображены индикаторы  и **MAX**, **MIN**. Мультиметр оповестит звуковым сигналом о регистрации каждого 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 значений нажмите кнопку **RECORD** дольше 1 секунды. При использовании этого режима функция автовыключения мультиметра будет заблокирована.

4-10 Режим пикового детектора

Нажатие кнопки **CAPTURE** включает режим пикового детектора, позволяющий регистрировать пиковые отклонения тока или напряжения с длительностью импульса около 0.8 мс и более. Индикаторы **C** и **MAX** на дисплее 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. Просмотр зарегистрированных значений осуществляется с помощью кнопки **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.

4-11 Режим дисплея с показанием до 500'000

При измерении постоянного напряжения или частоты возможен выбор режима индикации с максимальным показанием 50'000 или 500'000. Для этого нажмите кнопку **500000**. Обновление результата в случае 50'000 будет производиться 5 раз в секунду, а в случае 500'000 - 1.25 раза в секунду.

4-12 Режим относительных измерений

При выборе этого режима текущее показание сохраняется в памяти в качестве опорного значения, после чего показание отображает разность между фактическим измеренным 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 или выключает режим относительных измерений. Для режима измерения **dBm** режим относительных измерений недоступен.

4-13 Терминология

Графическая шкала

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

Результат измерения при переменном токе (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 среднемувыпрямленному значению сигнала. Этот мультиметр 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.

Результат измерения при комбинации переменной и постоянной составляющих сигнала (True RMS)

При наличии переменной и постоянной составляющих показание этого прибора вычисляется по следующей формуле

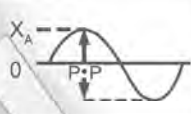
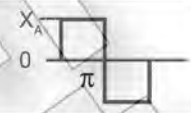


$$\sqrt{(\text{постоянный уровень})^2 + (\text{переменная составляющая, среднеквадратическое значение})^2},$$

поэтому результат измерения не зависит от формы сигнала.

Крест-фактор

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

Соотношения параметров наиболее распространенных сигналов приведены в следующей таблице.

Форма сигнала	X_A	X_{CK}	X_{CB}	Крест-фактор X_A/X_{CK}	Форм-фактор X_{CK}/X_{CB}
СИЛУС 	$X_{CK}\sqrt{2}$ =1.414 X_{CK}	$X_A/\sqrt{2}$ =0.707 X_A	$2X_A/\pi$ =0.637 X_A	$\sqrt{2}$ =1.414	$\pi/2\sqrt{2}$ =1.111
МЕАНДР 	X_{CK}	X_A	X_A	1	1
ТРЕУГОЛЬНИК 	$X_{CK}\sqrt{3}$ =1.732 X_{CK}	$X_A/\sqrt{3}$ =0.577 X_A	$X_A/2$ =0.5 X_A	$\sqrt{3}$ =1.732	$2/\sqrt{3}$ =1.155
ИМПУЛЬС $D=T_2/T_1$ 	X_{CK}/\sqrt{D}	$\sqrt{D}X_A$	DX_A	$\frac{1}{\sqrt{D}}$	$\frac{1}{\sqrt{D}}$

Обозначения

- X_A – амплитуда сигнала;
- X_{CK} – среднеквадратическое значение сигнала;
- X_{CB} – средневыврямленное значение сигнала;
- D – коэффициент заполнения.

Замечание

Измерение с помощью этого прибора достоверно при крест-факторе сигнала ниже 5.

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 больше 60 дБ при 50 и 60 Гц, что означает хорошую способность ослабления шума при измерениях на постоянном токе.

Коэффициент ослабления синфазного сигнала (CMRR)

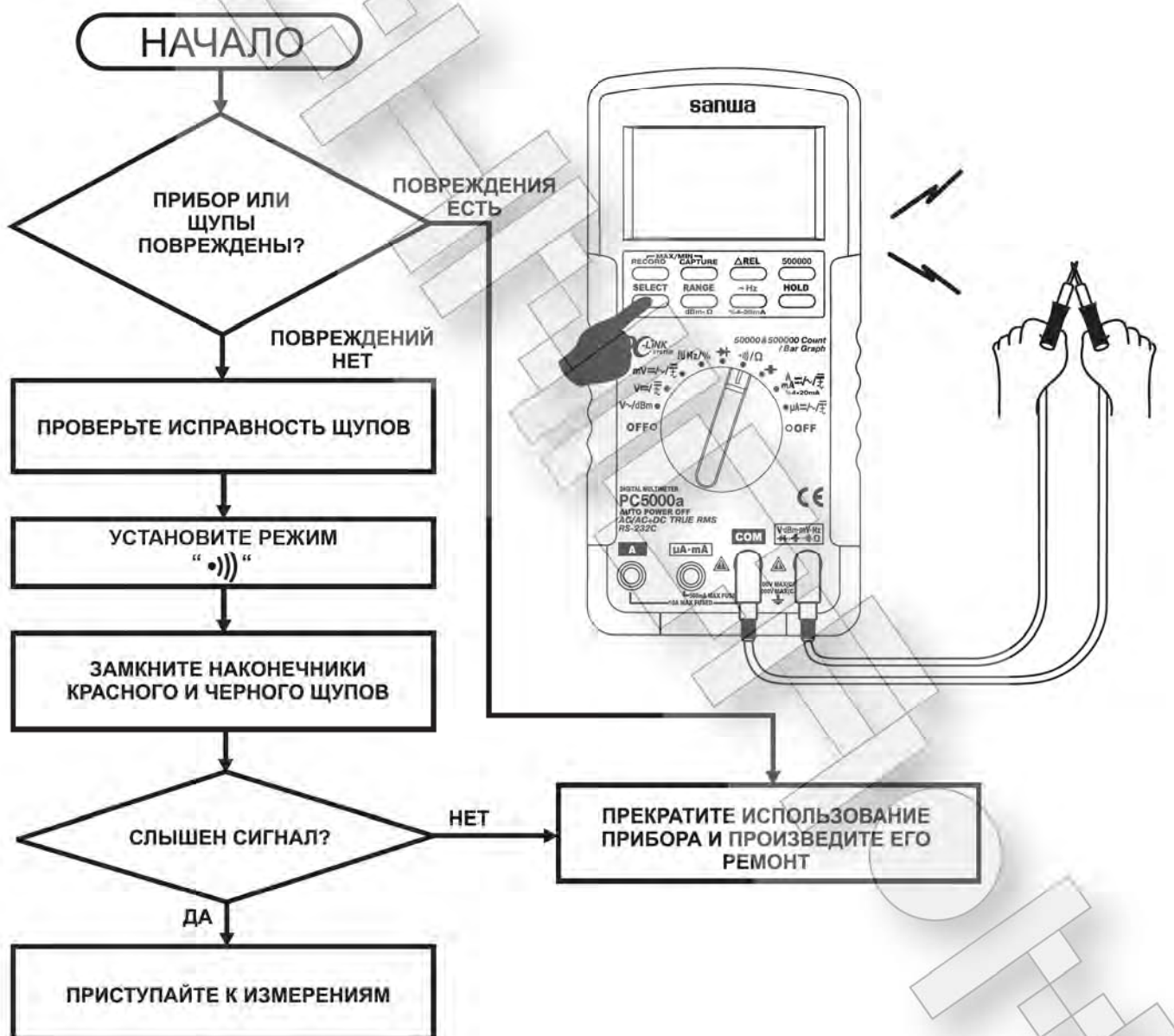
Синфазное напряжение – это напряжение относительно земли, присутствующее одновременно на обоих входах: общем и сигнальном. CMRR – это способность цифрового мультиметра ослаблять влияние этого напряжения, вызывающего нестабильность показания или смещение при измерении напряжения. Эта серия мультиметров имеет CMRR больше 90 дБ от нуля до 60 Гц при измерении переменного напряжения и CMRR больше 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. Убедитесь, 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.
Перем. + пост. напряжение, мВ:	макс. входной сигнал - 500 мВ.
Перем. + пост. напряжение, В:	макс. входной сигнал - 1000 В.

5-2-1 Измерение переменного напряжения/ dBm

1) Применение

Переменное напряжение: измерение напряжения в осветительной сети.

dBm: измерение напряжения в децибелах.

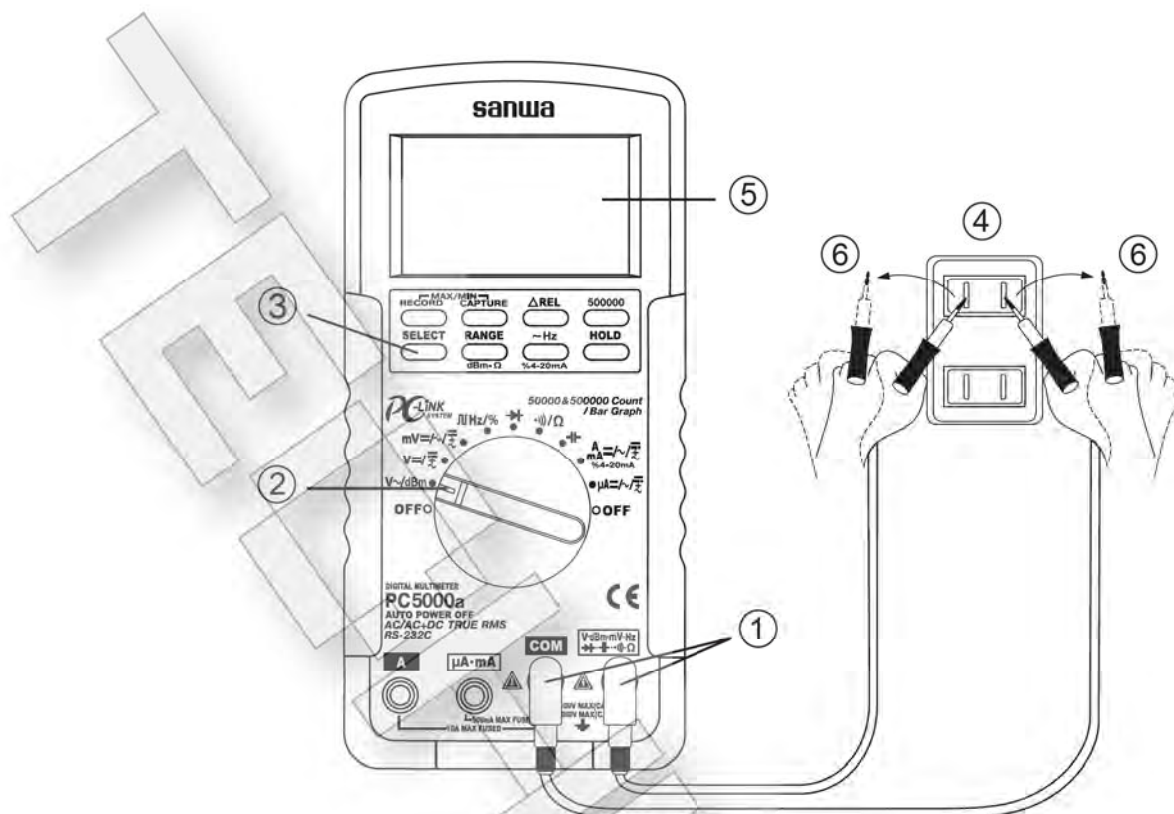
2) Диапазоны измерения

4 диапазона от 5.0000 мВ до 1000.0 В;

от минус 11.76 до плюс 54.25 дБм при 600 Ом.

3) Процедура измерения

- ① Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **V•dBm**.
- ② Установите поворотный переключатель в положение **V~/dBm**.
- ③ Нажатием кнопки **SELECT** выберите режим **V~** или **dBm**.
- ④ Коснитесь красным и черным щупами контактов исследуемой цепи:
 - при измерении переменного напряжения черный и красный щупы равнозначны.
- ⑤ Прочитайте на дисплее значение напряжения.
- ⑥ По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.



Замечание

Значение загруженного при включении мультиметра импеданса, при котором проводится измерение **dBm**, будет отображаться в течение одной секунды перед результатом измерения. С помощью кнопки **dBm-Ω (RANGE)** для измерений можно выбрать следующие значения импеданса: 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 или 1200 Ом. Выбранное значение импеданса будет автоматически сохранено в энергонезависимой памяти, и затем соответствующий импеданс будет загружаться по умолчанию при включении мультиметра.

5-2-2 Измерение постоянного / постоянного + переменного напряжения

1) Применение

Постоянное напряжение:

измерение напряжения на батареях и в цепях постоянного тока.

Перем. + пост. напряжение:

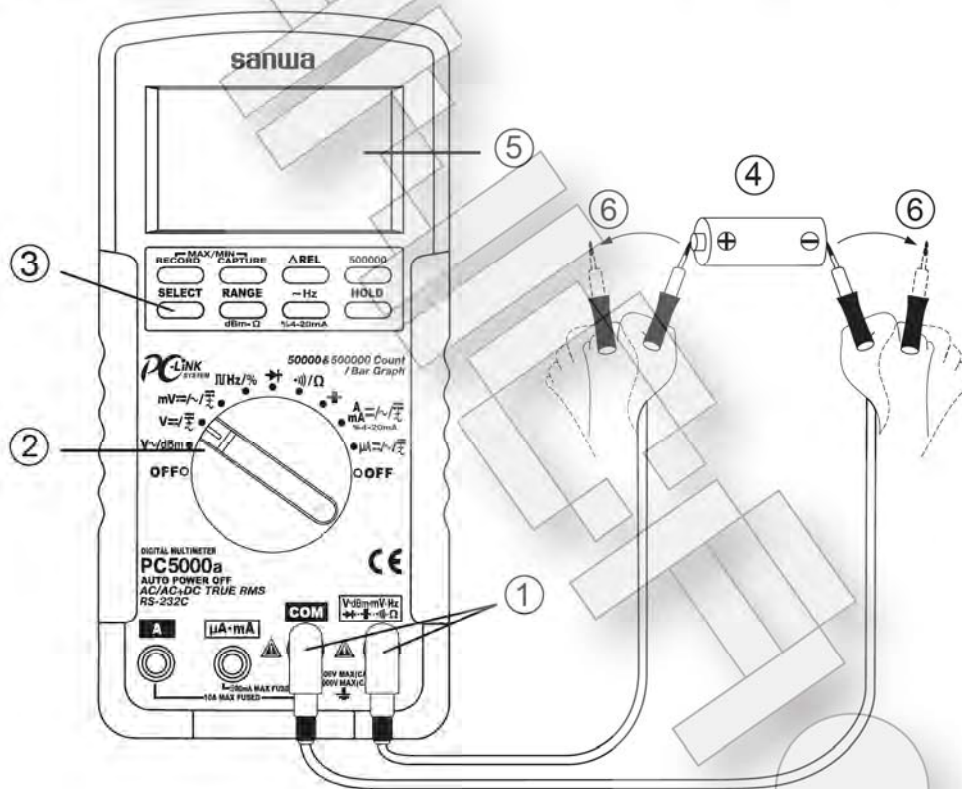
измерение напряжения в цепях переменного тока при наличии постоянной компоненты.

2) Диапазоны измерения

4 диапазона от 5.0000 мВ до 1000.0 В.

3) Процедура измерения

- 1) Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **V**.
- 2) Установите поворотный переключатель в положение $V \text{ } \overline{\text{=}}$ / $\overline{\text{V}}$.
- 3) Нажатием кнопки **SELECT** выберите режим $\overline{\text{=}}$ или $\overline{\text{V}}$.
- 4) Коснитесь красным и черным 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 + постоянного напряжения черный и красный щупы равнозначны.
- 5) Прочитайте на дисплее значение напряжения.
- 6) По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.



Замечание

Нажмите кнопку **500000** для выбора режима индикации с максимальным показанием 50'000 или 500'000 при измерении постоянного напряжения.

5-2-3 Измерение переменного / постоянного / постоянного + переменного напряжения в диапазоне мВ

1) Применение

Переменное напряжение, мВ:	измерение в цепях переменного тока.
Постоянное напряжение, мВ:	измерение напряжения в цепях постоянного тока.
Перемен. + пост. напряжение, мВ:	измерение напряжения в цепях переменного тока при наличии постоянной компоненты.

2) Диапазоны измерения

1 диапазон 500.00 мВ.

3) Процедура измерения

- 1 Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **mV**.
- 2 Установите поворотный переключатель в положение **mV**.
- 3 Нажатием кнопки **SELECT** выберите режим \equiv , \sim или $\overline{\sim}$.
- 4 Коснитесь красным и черным 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 или переменного + постоянного напряжения черный и красный щупы равнозначны.
- 5 Прочитайте на дисплее значение напряжения.
- 6 По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.

Замечание

Нажмите кнопку **500000** для выбора режима индикации с максимальным показанием 50'000 или 500'000 при измерении постоянного напряжения в диапазоне мВ.

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

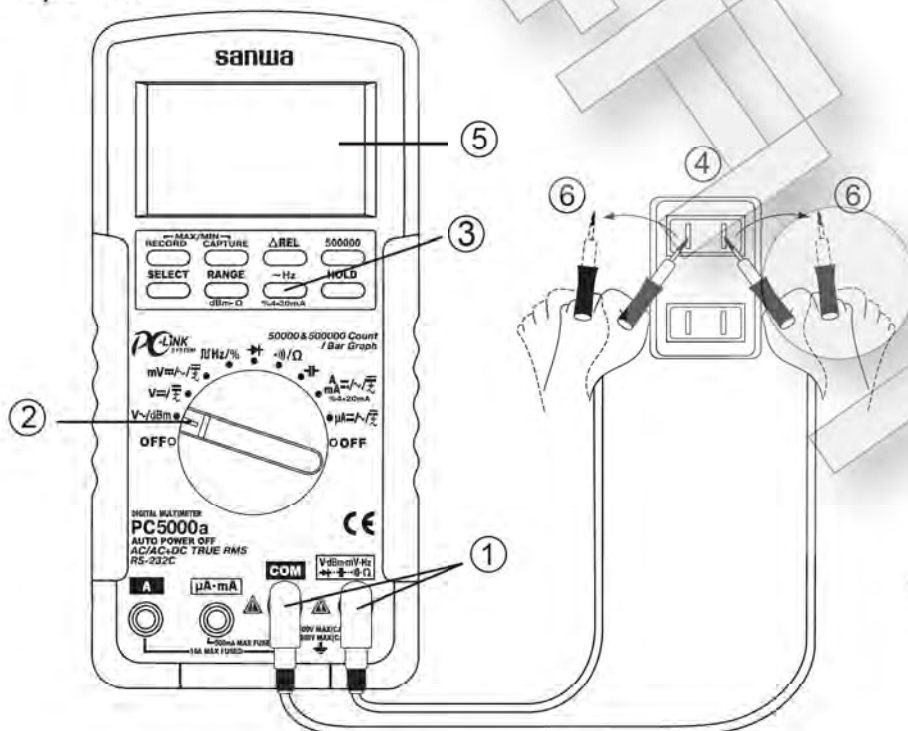
Измерение частоты в цепях переменного тока.

2) Диапазоны измерения

от 10 Гц до 200.00 кГц (автоселект 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 **mV**, или **V**, или **μA**, или **mA**, или **A**.
- 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

Нажмите кнопку **500000** для выбора режима индикации с максимальным показанием 50'000 или 500'000.

Измерение частоты возможно при режимах **mV**, или **V**, или **μ A**, или **mA**, или **A**.

Диапазон напряжения	Минимальная чувствительность (синус, среднеквадратическое)	Диапазон частоты
500 мВ	0.1 В	10.000 Гц~200.00 кГц
5 В	1 В	
50 В	10 В	10.000 Гц~100.00 кГц
500 В	100 В	
1000 В	900 В	10.000 Гц~10.000 кГц

Чувствительность входа выбирается автоматически в соответствии с текущим диапазоном измерения тока или напряжения перед включением режима измерения частоты. Диапазон мВ имеет самую высокую (100 мВ), а диапазон 1000 В имеет самую низкую (900 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 частоты / коэффициента заполнения для логического сигнала

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 проведении измерений.

1) Применение

Измерение частоты логического сигнала.
Измерение коэффициента заполнения.

2) Диапазоны измерения

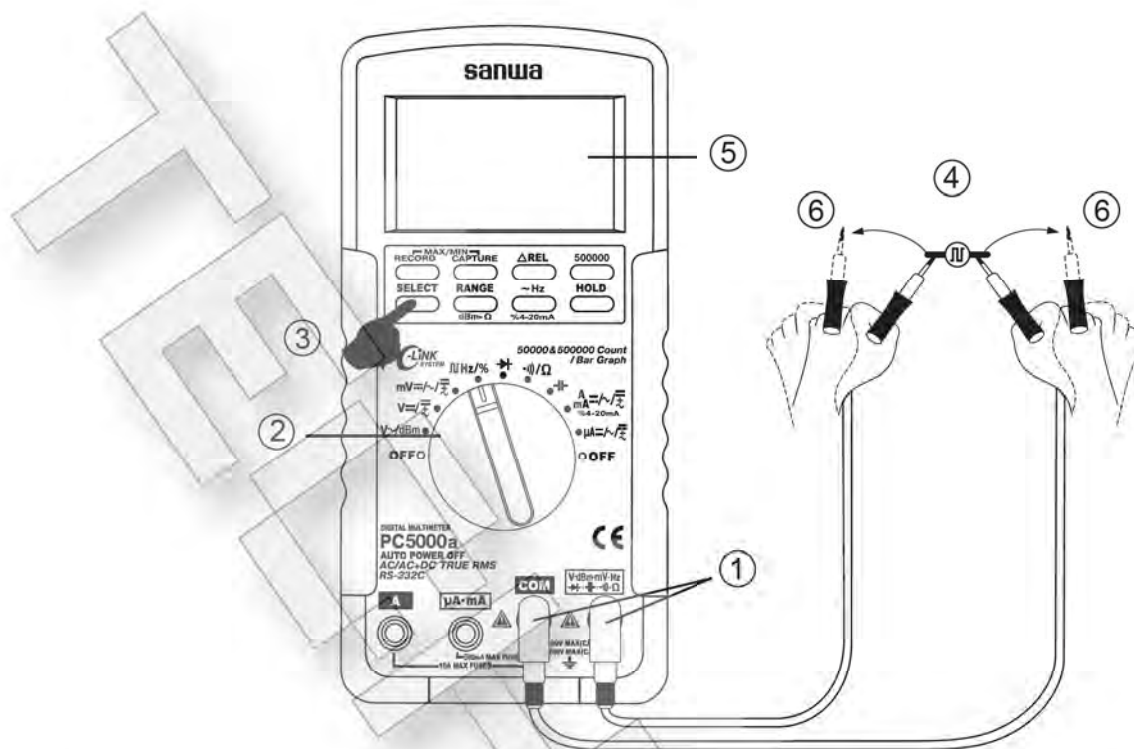
Частота логического сигнала: от 10.000 Гц до 2.0000 МГц (автоселект диапазона).
Коэффициент заполнения: от 0.1 до 99 % (автоселект диапазона).

3) Процедура измерения

- ① Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **Hz**.
- ② Установите поворотный переключатель в положение **Hz/ %**.
- ③ Нажатием кнопки **SELECT** выберите режим измерения частоты (**Hz**) или коэффициента заполнения (**%**).
- ④ Коснитесь красным и черным щупами контактов исследуемой цепи.
- ⑤ Прочитайте на дисплее измеренное значение.
- ⑥ По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.

Замечания

Нажмите кнопку **500000** для выбора режима индикации с максимальным показанием 50'000 или 500'000;
графическая шкала при измерении частоты или коэффициента заполнения для логического сигнала не действует;
чувствительность входа при этих режимах только максимальная.



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

⚠ ОСТОРОЖНО!

Не допускается подключать к входам мультиметра источники напряжения при описанных в этом параграфе режимах измерения.

5-5-1 Проверка диодов

1) Применение

Проверка исправности диодов.

2) Способ применения

- ① Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **→|**.
- ② Установите поворотный переключатель в положение **→|**.
- ③ Коснитесь красным щупом анода, а черным щупом – катода проверяемого диода.

Критерии оценки состояния диода

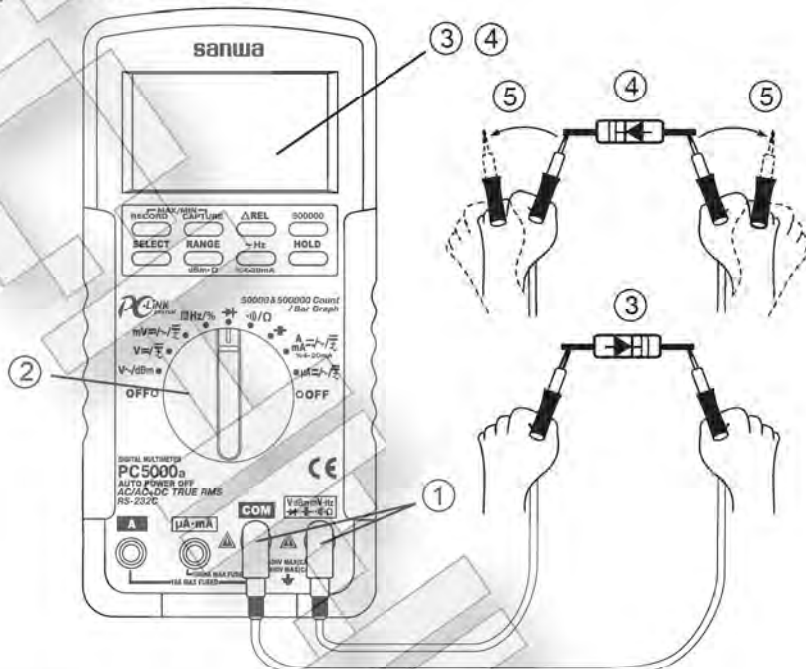
- Если показание мультиметра - **'0.000'**, диод неисправен (закорочен).
- Если показание мультиметра - **OL**, диод неисправен (перегорел).

- ④ Коснитесь красным щупом катода, а черным щупом – анода проверяемого диода.

Критерии оценки состояния диода

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

- ⑤ По окончании измерения отсоедините оба щупа от проверяемого объекта.



Замечание

Постоянное напряжение холостого хода на щупах мультиметра менее 3.5 В.

5-5-2 Измерение сопротивления

1) Применение

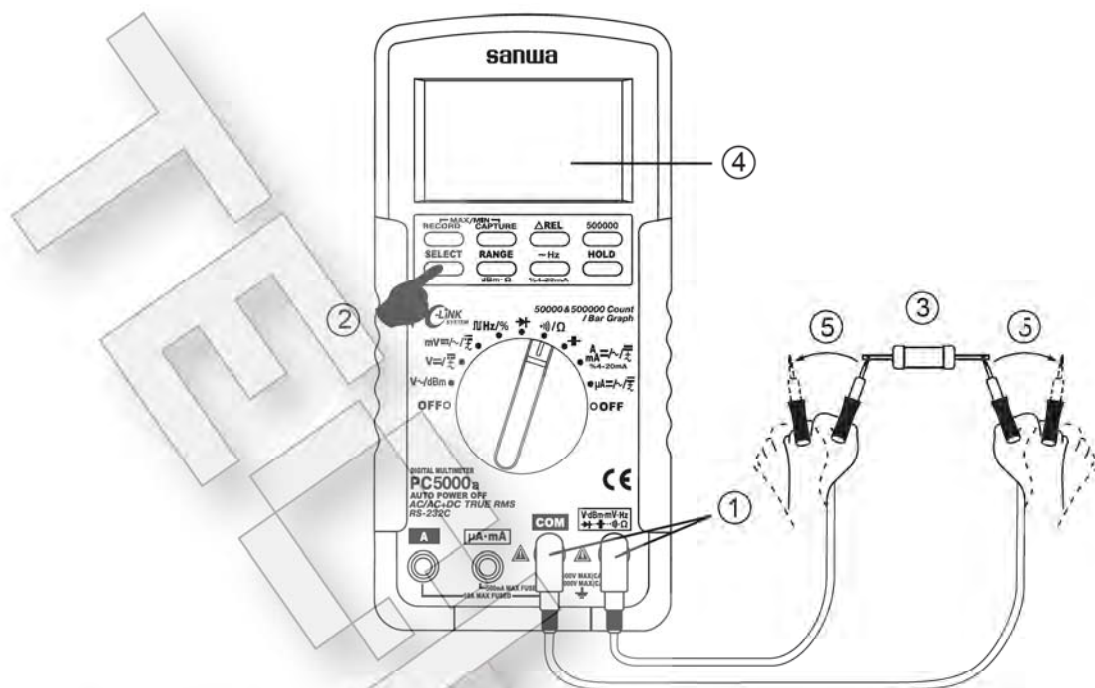
Измерение сопротивления резисторов или участков цепей.

2) Диапазоны измерения

6 диапазонов от 500.00 Ом до 50.000 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/\cdot** 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 измерении малых сопротивлений для компенсации внутреннего сопротивления прибора и сопротивления щупов используйте режим относительных измерений;

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 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 для диапазона 500 Ом).

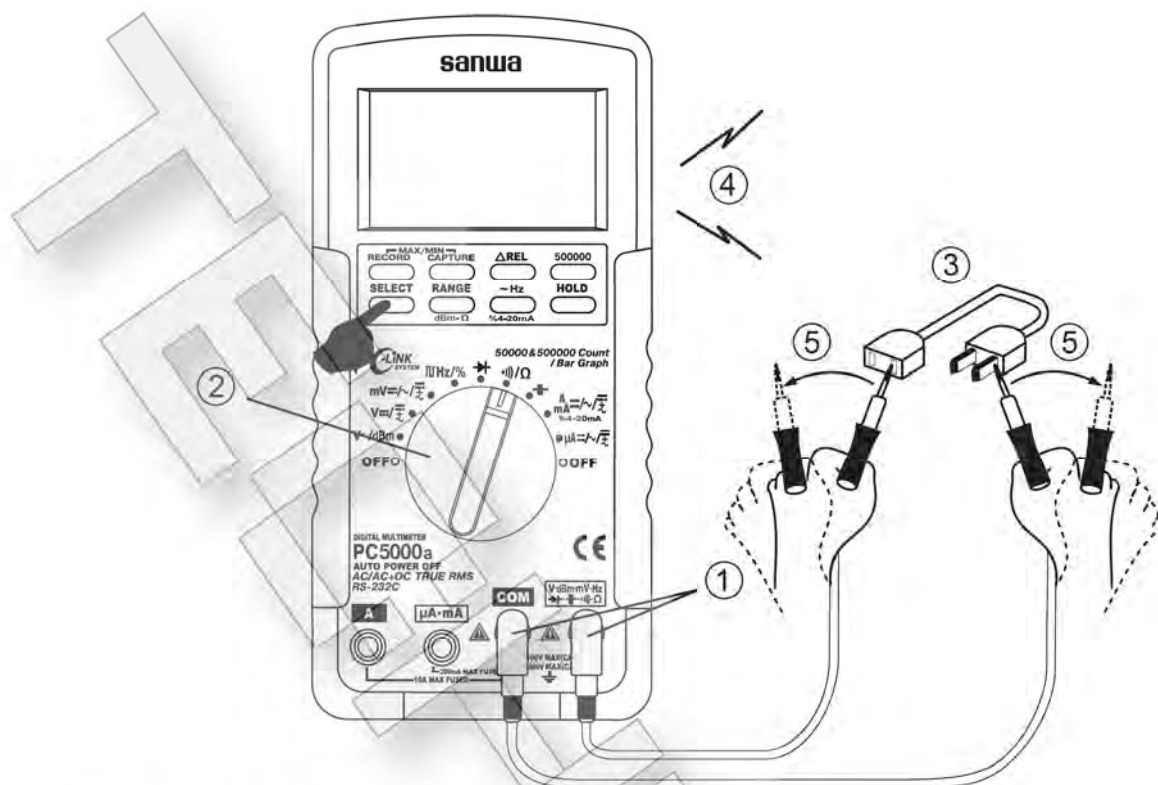
5-5-3 'Прозвонка' цепи

1) Применение

Проверка целостности цепей или отдельных проводников.

2) Способ применения

- ① Вставьте разъем черного щупа в гнездо **COM**, а разъем красного щупа – в гнездо **•)**.
- 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 исследуемого объекта.



Замечание

порог появления звукового сигнала: от 20 до 200 Ом;
 время отклика: менее 100 мкс.

5-5-4 Измерение емкости



ВНИМАНИЕ!

Перед проведением измерений разрядите конденсаторы.

1) Применение

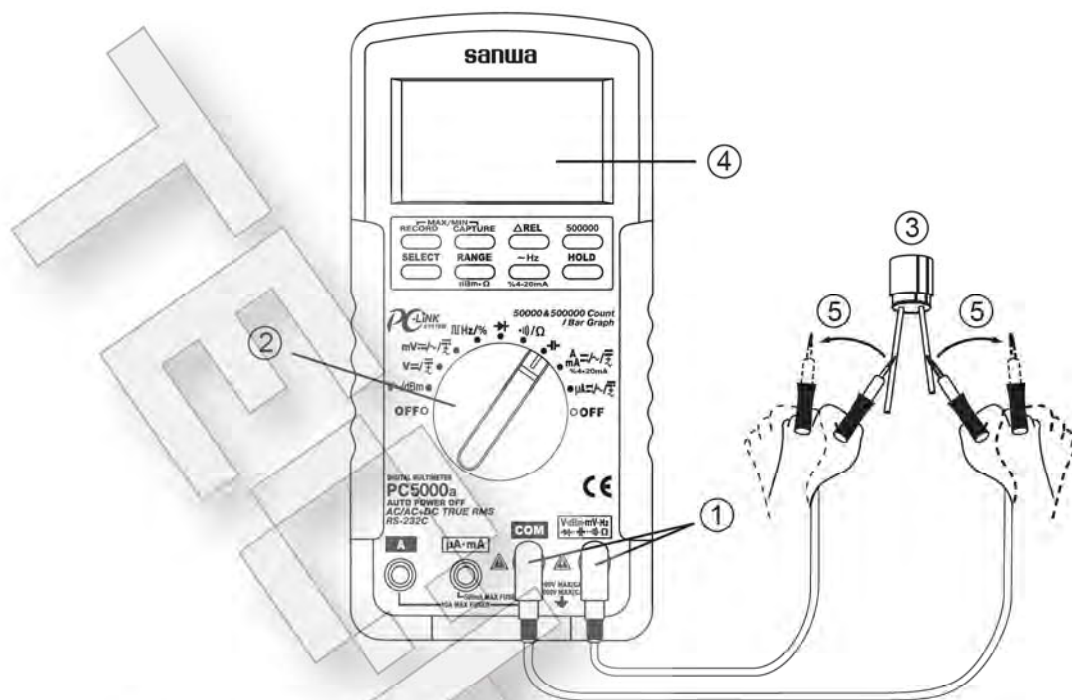
Измерение емкости конденсаторов.

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 **+**.
- 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.



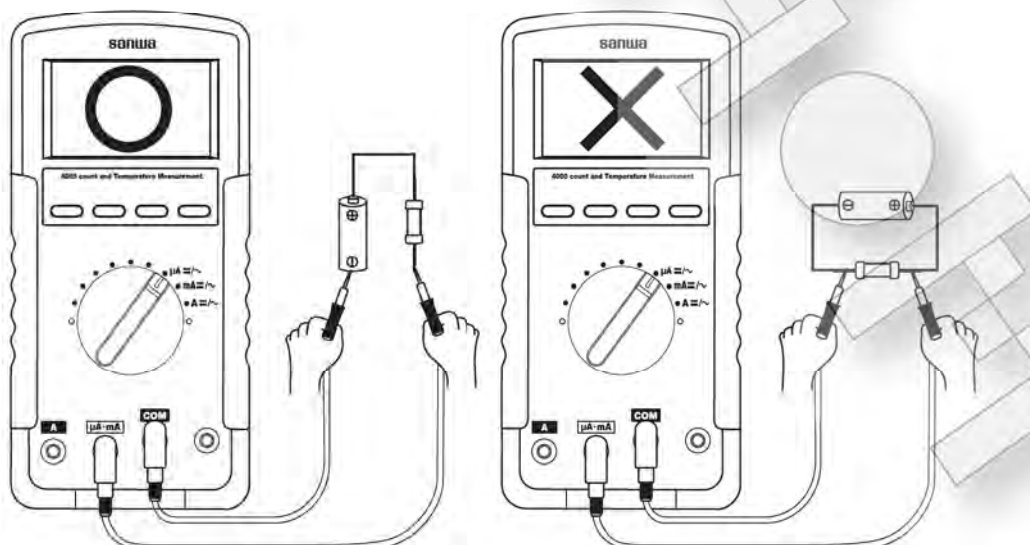
Замечания

При использовании персонального компьютера из-за значительной продолжительности измерения большой емкости верный 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.

5-6 Измерение тока/4-20mA

⚠ ОСТОРОЖНО!

1. Недопустимо подавать напряжение на входы 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 то, что напряжение между фазами значительно выше напряжения между фазой и землей.
4. Не допускается превышение током через мультиметр указанного максимального значения.
5. Перед проведением измерений отключите источник питания измеряемой цепи, разорвите цепь и надежно подключите щупы, соблюдая полярность.

5-6-1 Измерение тока до 10А

Постоянный ток:	макс. входной сигнал – 10 А.
Переменный ток:	макс. входной сигнал – 10 А.
Перем.+пост. ток:	макс. входной сигнал – 10 А.

1) Применение

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

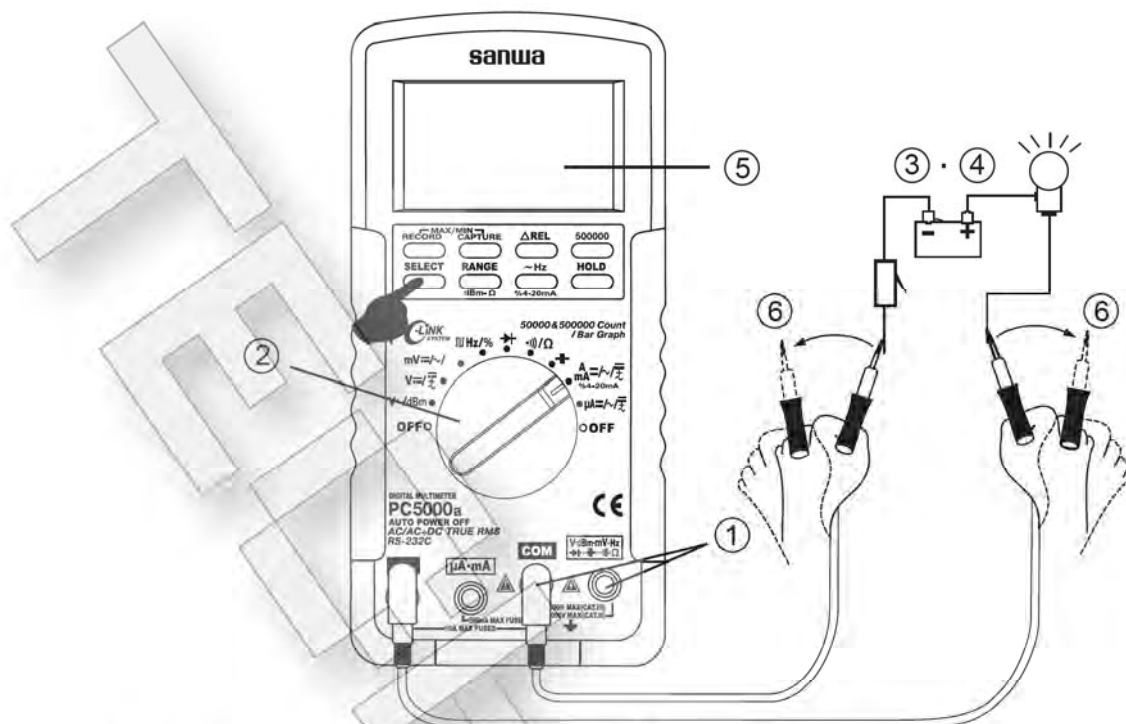
Переменный ток: измерение в цепях переменного тока.

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 --- , \sim или --- с помощью кнопки **SELECT**.
- ③ Подключите красный и черный щупы последовательно нагрузке в разрыв ее цепи:
 - при измерении постоянного тока черным щупом коснитесь контакта с отрицательным потенциалом, а красным щупом коснитесь контакта с положительным потенциалом;
 - при измерении переменного или переменного + постоянного 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 меньше 6 А – длительность измерения не регламентирована; при токе больше 6 А – необходим перерыв для охлаждения в течение 3 минут после измерения в течение 1 минуты.

5-6-2 Измерение тока в диапазоне мА или мкА

Постоянный ток мА, мкА: макс. входной сигнал – 500 мА.
 Переменный ток мА, мкА: макс. входной сигнал – 500 мА.
 Перемен.+пост. ток мА, мкА: макс. входной сигнал – 500 мА.

1) Применение

Постоянный ток: измерение в цепях постоянного тока и батарей питания.
 Переменный ток: измерение в цепях переменного тока.
 Постоянный + переменный ток: измерение переменного тока при наличии компоненты постоянного тока.

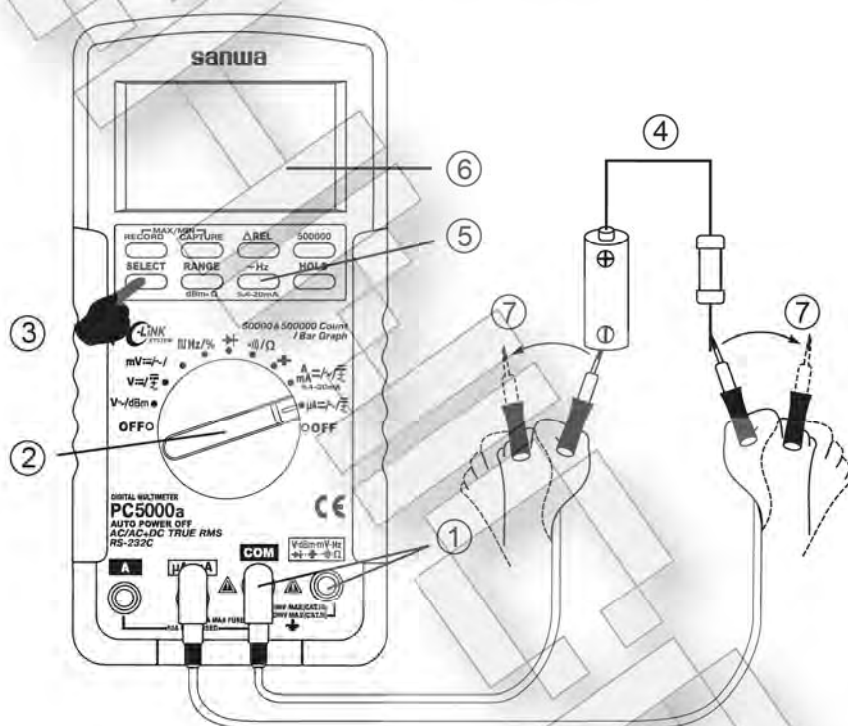
2) Диапазоны измерения

4 диапазона: 500.00, 5000.0 мкА и 50.000, 500.00 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 $\overline{\text{---}}$, \sim или $\overline{\text{---}}$ с помощью кнопки **SELECT**.
- ③ Подключите щупы последовательно нагрузке в разрыв ее цепи:

- при измерении постоянного тока черным щупом коснитесь контакта с отрицательным потенциалом, а красным щупом коснитесь контакта с положительным потенциалом;
 - при измерении переменного или переменного + постоянного тока черный и красный щупы равнозначны.
- ④ При режиме измерения тока в диапазоне **mA** нажмите кнопку **%4-20mA** и удерживайте ее дольше 1 секунды для включения режима измерения в процентах (%) тока в токовой петле.
 - ⑤ Прочитайте на дисплее значение тока.
 - ⑥ По окончании измерения отсоедините оба щупа от объекта измерения.



Замечание

При режиме измерения **%4-20mA** току 4 mA соответствует показание 0 %, а 20 mA – 100 %.

5-7 Использование дополнительного измерительного оборудования

ОСТОРОЖНО!

1. Не допускается превышение входным сигналом указанных для дополнительного измерительного оборудования предельных значений.
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

Вставьте черный разъем приставки в гнездо **COM**, а красный

① разъем – в гнездо **V**.

Установите поворотный переключатель в положение **V~**.

② С помощью кнопки **RANGE** установите диапазон измерения

③ 5 В.

Выберите с помощью переключателя клещей нужный диапазон

④ 20 или 200 А.

Откройте датчик клещей, поместите в него одиночный

⑤ проводник, затем надежно закройте датчик.

Прочитайте на дисплее значение.*¹

⑥ По окончании измерения откройте датчик и извлеките

⑦ проводник.

*¹: показание на дисплее должно быть пересчитано в соответствии с таблицей:

Диапазон измерения	Множитель	Единица измеряемого тока
20 А	x10	А
200 А	x100	А

* Показание при нулевом токе должно быть '0.000'.

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 разъем – в гнездо **mV**.
- ② Установите поворотный переключатель в положение **V \equiv** или **V \sim** .
- ③ С помощью кнопки **RANGE** установите диапазон измерения 5 В.
- ④ Выберите с помощью переключателя клещей нужный диапазон 20 или 200 А.
 - Перед измерением постоянного тока убедитесь, что мультиметр показывает ноль. Если это не так, установите нулевое показание, 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	x100	А
200 А	x1000	А

* Не допускается использовать режим индикации с максимальным показанием 500'000.

* Показание при нулевом токе должно быть '0.000'.

5-7-3 Токоизмерительные клещи-приставка CL33DC

1) Применение

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

2) Диапазоны измерения

2 диапазона: 30, 300 А.

3) Процедура измерения

- ① Вставьте черный разъем приставки в гнездо **COM**, а красный разъем – в гнездо **mV**.
- ② Установите поворотный переключатель в положение **V** \equiv .
- ③ С помощью кнопки **RANGE** установите диапазон измерения 5 В.
- ④ Выберите с помощью переключателя клещей нужный диапазон 30 или 300 А.
 - Перед измерением постоянного тока убедитесь, что мультиметр показывает ноль. Если это не так, установите нулевое показание, 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
30 А	x100	А
300 А	x1000	А

* Не допускается использовать режим индикации с максимальным показанием 500'000.

* Показание при нулевом токе должно быть '0.000'.

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 плюс 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/•)** и выберите режим **Ω** с помощью кнопки **SELECT**.
- 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 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 данного 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 применять '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 её 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 компании 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, 4-4/5 знака, макс. показание 50'000, (возможность включения режима 5-4/5 знака при измерении постоянного напряжения (макс. показание 500'000) или частоты (макс. показание 999'999)).

Скорость обновления результата:

цифровой дисплей 4-4/5 знака: 5 изм./с, типовое;
цифровой дисплей 5-4/5 знака: 1.25 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 30 °С, отн. влажность 0~80 % (без конденсации);
от 31 до 50 °С, отн. влажность 0~50 % (без конденсации).

Условия хранения:

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

Высота эксплуатации:

меньше 2000 м.

Температурный коэффициент:

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

Источник питания:

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

Показание при переменном токе:

измерение среднеквадратического значения (True RMS) для переменного и постоянного + переменного тока или напряжения.

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:

$mV \cdot V \cdot \Omega \cdot \rightarrow \cdot \leftarrow \cdot dBm \cdot Hz$: KAT.III 600 В для постоянного или переменного тока или KAT.II 1000 В для постоянного или переменного тока
 $\mu A \cdot mA$: 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

Категория загрязнения среды применения: 2.

Стойкость изоляции:

6.5 кВ (импульсная 1.2 кВ/50 мкс).

Стандарт ЭМС:

стандарт EN61326-1: 2006

Потребляемая мощность:

42 мВт (0,6 мВт, режим энергосбережения), типовое.

Габаритные размеры:

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

Масса:

320 г (460 г с защитным кожухом).

Стандартные принадлежности (входят в комплект поставки):

щупы (TL-82), насадка – 'крокодил' (CL-13); защитный кожух (H-50), батарея (в приборе), руководство по эксплуатации.

Дополнительные принадлежности (приобретаются отдельно):

кабель RS232: KB-RS2a (для PC5000a), KB-RS2 (для PC5000);

кабель USB: KB-USB2a (для PC5000a), KB-USB2 (для PC5000);

программное обеспечение: PC Link, PC Link Plus;

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

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

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 энергопитанием 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*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 5:1 для сигнала больше 50 % диапазона; меньше 10:1 для сигнала меньше 50 % диапазона.

Постоянное напряжение

Диапазон	Погрешность*
500.00 мВ, 5.0000, 50.000 В	0.03 % + 2D
500.00 В	0.05 % + 2D
1000.0 В	0.1 % + 2D

NMRR: больше 60 дБ при 50/60 Гц.

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

Входной импеданс: 10 МОм, 30 пФ, типовое (80 пФ, типовое для диапазона 500 мВ).

*Погрешность при макс. показании 500'000: погрешность + 20D.

Переменное / переменное + постоянное напряжение

Диапазон	Погрешность*
45 ~ 300 Гц	
500.00 мВ, 5.0000, 50.000, 500.00, 1000.0 В	0.8 % +60D
300 Гц ~ 1 кГц	
500.00 мВ	0.8 % +40D
5.0000, 50.000, 500.00 В	2.0 % +60D
1000.0 В	1.0 % +40D
1 ~ 20 кГц	
500.00 мВ	$\pm 1\text{ дБ}^{**}$
5.0000, 50.000 В	$\pm 2\text{ дБ}^{**}$
500.00 В	$\pm 3\text{ дБ}^{**}$
1000.0 В	не нормируется

*При входном сигнале 5 ~ 10 % от диапазона: погрешность + 80D

**При входном сигнале 5 ~ 10 % от диапазона: погрешность + 180D.

**При входном сигнале 10 ~ 15 % от диапазона: погрешность + 100D.

CMRR: больше 90 дБ от нуля до 60 Гц, $R_s=1\text{ кОм}$.

Входной импеданс: 10 МОм, 30 пФ, типовое (80 пФ, типовое для диапазона 500 мВ). При закороченных щупах показание не более 50D.

dBm

При 600 Ом от минус 11.76 до плюс 54.25 дБм, погрешность: $\pm 0.25 \text{ дБ} + 2D$ (при 40 Гц ~ 20 кГц).

Входной импеданс: 10 МОм, 30 пФ, типовое.

Устанавливаемое значение импеданса, относительно которого производится измерение 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000, 1200 Ом.

Постоянный ток

Диапазон	Погрешность	Шунт
500.00 мкА	0.15 % +20D	около 100 Ом
5000.0 мкА	0.1 % +20D	
50.000 мА	0.15 % +10D	около 1 Ом
500.00 мА	0.1 % +20D	
5.0000 А	0.5 % +10D	около 0.005 Ом
10.000 А*	0.5 % +20D	

*менее 6 А – длительность измерения не регламентирована;

6 А и более – необходим перерыв для охлаждения в течение 3 минут после измерения в течение 1 минуты.

Переменный / переменный + постоянный ток

Диапазон	Погрешность	Шунт
50 ~ 60 Гц		
500.00 мкА	1.0 % +40D	около 100 Ом
5000.0 мкА		
50.000 мА		около 1 Ом
500.00 мА		
5.0000 А		около 0.005 Ом
10.000 А*		
40 Гц ~ 1 кГц		
500.00 мкА	1.0 % +40D	около 100 Ом
5000.0 мкА		
50.000 мА		около 1 Ом
500.00 мА		
5.0000 А		около 0.005 Ом
10.000 А*		

*менее 6 А – длительность измерения не регламентирована;

6 А и более – необходим перерыв для охлаждения в течение 3 минут после измерения в течение 1 минуты.

Постоянный ток, токовая петля (%4~20mA)

Погрешность: $\pm 25D$; 4 мА = 0 %, 20 мА = 100 %; разрешение: 0.01 %

Сопротивление

Диапазон	Погрешность
500.00 Ом	0.2 % + 6D
5.0000 кОм	
50.000 кОм	
500.00 кОм	
5.0000 МОм	0.8 % + 6D
50.000 МОм	2.0 % + 6D

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

Емкость

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

Диапазоны доступные для режима ручного выбора: 50.0 ~ 500.0 мкФ и 500.0 ~ 9999 мкФ

*Для пленочных конденсаторов или более качественных.

Частота

Диапазон напряжения	Минимальная чувствительность (синус)	Диапазон частоты
500 мВ	0.1 В	10.000 Гц~200.00 кГц
5 В	1 В	
50 В	10 В	10.000 Гц~100.00 кГц
500 В	100 В	
1000 В	900 В	10.000 Гц~10.000 кГц

Погрешность: 0.02 % + 4D (PC5000a)
0.002 % + 4D (PC5000)

Частота логического сигнала

Диапазон	Погрешность
10.000 Гц ~ 2.0000 МГц	0.02 % + 4D (PC5000a) 0.002 % + 4D (PC5000)

Чувствительность: 2.5 В (амплитуда прямоугольных импульсов)

% Коэффициент заполнения

Диапазон	Погрешность
0.1 ~ 99.99 %	3D/f (кГц) + 2D

Частота входного сигнала: 10 Гц~500 кГц, для 5 В логического сигнала.

→ Проверка диодов

Диапазон	Погрешность	Тестовый ток (типовой)	Постоянное напряжение холостого хода
2.000 В	1 % + 1D	0.4 мА (РС5000а) 0.8 мА (РС5000)	меньше 3.5 В

•))) 'Прозвонка' цепи

Порог появления звукового сигнала: от 20 до 200 Ом.

Время отклика: меньше 100 мкс.

Режим пикового детектора

Погрешность: заявленная погрешность $\pm 200D$

Длительность регистрируемого импульса: больше 0.8 мс

Замечание

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

※ Не допускается использовать мультиметр в условиях сильных электромагнитных полей или рядом с 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.

[9] СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И УПАКОВЫВАНИИ

Цифровой мультиметр PC5000a/PC5000

серийный номер № _____,

изготовлен и принят в соответствии с требованиями технической документации компанией Sanwa Electric Instrument Co., Ltd., Япония и признан годным для эксплуатации.

Упакован согласно технической документации компании SANWA.

[10] СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРОДАЖЕ

Дата продажи « _____ » _____ 20 _____ г. _____

подпись и расшифровка подписи

М.П.

[11] СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ

Сертификат об утверждении типа средств измерений

JP.C.34.011.A № 39857

Регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений № 44403-10

[12] СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

Прибор подлежит государственному метрологическому контролю и надзору. Поверка прибора осуществляется только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц согласно ПР50.2.006-94.

Поверка прибора производится в соответствии с методикой поверки, утвержденной ФГУ «Нижегородский ЦСМ», «МЕТОДИКА ПОВЕРКИ МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ PC500, PC500a, PC510, PC510a, PC520M, PC5000, PC5000a».

Рекомендуемый межповерочный интервал - 1 год.

ПРИЛОЖЕНИЕ А МЕТОДИКА ПОВЕРКИ МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ РС500, РС500а, РС510, РС510а, РС520М, РС5000, РС5000а

1. Область применения

Настоящая методика распространяется на мультиметры цифровые РС500, РС500а, РС510, РС510а, РС520М, РС5000, РС5000а (далее по тексту "мультиметры"), выпускаемые фирмой Sanwa Electric Instrument Co., Ltd., Япония, и аналогичные им, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Рекомендуемый межповерочный интервал – 1 год.

2. Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение погрешности измерения постоянного тока	7.3.1	да	да
Определение погрешности измерения переменного тока	7.3.1	да	нет
Определение погрешности измерения постоянного напряжения	7.3.1	да	да
Определение погрешности измерения переменного напряжения	7.3.1	да	да
Определение погрешности измерения сопротивления	7.3.1	да	да
Определение погрешности измерения емкости	7.3.2	да	да
Определение погрешности измерения частоты	7.3.3	да	да

3. Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип средства поверки, его метрологические и основные технические характеристики
7.3.1	Калибратор FLUKE 5520A $U_{\text{н}} = (10^{-5} \dots 1000) \text{ В}$, $\delta U = \pm (0,015 \dots 0,03) \%$ $U_{\text{р}} = (10^{-7} \dots 1000) \text{ В}$, $\delta U = \pm (0,0011 \dots 0,002) \%$ $I_{\text{н}} = 0,1 \text{ мкА} \dots 20 \text{ А}$, $\delta I = \pm (0,01 \dots 0,02) \%$ $I_{\text{р}} = 0,1 \text{ мкА} \dots 20 \text{ А}$, $\delta I_{\text{р}} = \pm (0,046 \dots 0,15) \%$ $R = 0,1 \text{ Ом} \dots 10 \text{ МОм}$, $\delta R = \pm (0,0028 \dots 0,018) \%$
7.3.3	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-122, (0,001 – 1999999,999) Гц, $\delta \leq 5 \cdot 10^{-7}$; Генератор импульсов Г5-60, 10 нс...1 с, $\delta \leq 10^{-6}$
7.3.2	Магазин емкостей Р5025, (0,0001 – 1) мкФ, кл. т. 0,1; (1 – 100) мкФ, кл. т. 0,5
7.2, 7.3	Барометр aneroid контрольный М67, диапазон измерения от 600 до 800 мм рт.ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт.ст.
7.2, 7.3	Гигрометр психометрический ВИТ-2, диапазон измерения температуры от 0 до 50 °С, погрешность ± 1 °С, диапазон измерения относительной влажности до 95 %, погрешность ± 5 %

Примечание: для проведения поверки допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3.1, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

4. Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы на электроустановках напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

5. Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ПОТ РМ-016-2001, "Правила эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6. Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

6.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно соответствующим эксплуатационным документам.

7. Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие мультиметра следующим требованиям:

- соответствие комплекта мультиметра, приведенному в РЭ;
- отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность мультиметра.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверяют функционирование мультиметра, индикацию всех возможных знаков на дисплее, для этого необходимо включить мультиметр поворотом переключателя режимов из положения **OFF** в любое другое, а также не разряжена ли батарея питания согласно раздела 4.3 РЭ.

7.2.2 Подключают черный щуп к разъему **COM**, а красный щуп к разъему **V** мультиметра. Устанавливают переключатель режимов в положение измерения сопротивления и выбирают режим прозвонки; необходимо замкнуть иглы щупов, при этом прозвучит сигнал зуммера.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Проверку того, что основная погрешность мультиметра при измерении постоянного, переменного напряжения и тока, сопротивления не выходит за пределы допускаемых значений, провести методом сравнения с образцовой мерой в следующей последовательности:

- подготовить мультиметр к измерению физической величины, для этого подключают черный щуп к гнезду **COM**, а красный щуп к разъему, соответствующему измеряемой величине или, при необходимости, поддиапазону измеряемой величины. Поворотным переключателем выбирают измеряемую величину или, при необходимости, ее диапазон. Кнопкой **SELECT** выбирают режим измерения, кнопкой **RANGE** – ручной или автоматический выбор поддиапазона измерения.
- подготовить калибратор FLUKE 5520A к работе в режиме воспроизведения физической величины;
- соединить приборы в зависимости от воспроизводимого и проверяемого параметра.
- подать с калибратора значение физической величины в соответствии с поверяемой отметкой. Проверку осуществляют на каждом диапазоне измерений в трех точках: (0,1 - 0,2); (0,4 - 0,5); (0,8 - 0,9) от верхнего предела установленного диапазона (поддиапазона). Погрешности измерения переменного напряжения и тока определять на трех частотах частотного диапазона, включая начальные и конечные значения.

По результатам измерений для каждого значения рассчитывают относительную погрешность (δ_i) измерения измеряемой величины по формуле:

$$\delta_i = \frac{A_{x,i} - A_{э,i}}{A_{э,i}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где $A_{x,i}$ – измеренное значение физической величины в i точке,
 $A_{э,i}$ – установленное значение физической величины в i точке.

Полученные значения δ_i не должны превышать пределов допускаемой погрешности.

7.3.2 Определение погрешности измерения емкости

Проверку того, что основная погрешность мультиметра при измерении емкости не выходит за пределы допускаемых значений, провести методом сравнения с образцовой мерой в следующей последовательности:

- подготовить мультиметр к измерению емкости, для этого подключают черный щуп к гнезду **COM**, а красный щуп к гнезду **V** мультиметра, поворотный переключатель режимов устанавливают в положение **||**-, кнопкой **RANGE** устанавливают ручной или автоматический выбор поддиапазона измерений;
- подготовить магазин емкостей P5025 к работе;
- соединить приборы;
- установить на магазине значение емкости в соответствии с поверяемой отметкой. Проверку осуществляют на диапазонах измерений в трех точках: (0,1 - 0,2); (0,4 - 0,5); (0,8 - 0,9) от верхнего предела установленного диапазона (поддиапазона).

По результатам измерений для каждого значения рассчитывают относительную погрешность (δ_i) измерения емкости по формуле (1).

Полученные значения δ_i не должны превышать пределов допускаемой погрешности.

Примечание: допускается поверку мультиметра для значений емкости более 100 мкФ не проводить. При необходимости определение погрешностей поверяемого мультиметра может быть выполнено путем сравнения его показаний с показаниями измерителя иммитанса E7-14 при измерении одной и той же емкости от 200 до 3000 мкФ.

7.3.3 Определение погрешности измерения частоты

7.3.3.1 Определение погрешности измерения частоты синусоидальных сигналов

Проверку того, что основная погрешность мультиметра при измерении частоты синусоидальных сигналов не выходит за пределы допускаемых значений проводится в следующей последовательности:

- подготовить мультиметр к измерению частоты, для этого подключают черный щуп к гнезду **COM**, а красный щуп к **V** мультиметра.

Устанавливают поворотный переключатель режимов в положение **V~** или **mV~/~**, выбирая, в последнем случае, кнопкой **SELECT** режим измерения переменного напряжения. Выбор поддиапазона устанавливается автоматический.

Подключают мультиметр к генератору ГЗ-122.

Устанавливают частоту выходного сигнала генератора в соответствии с поверяемой отметкой:

10, 500, 5000 Гц, 100, 200 кГц – для РС 5000 и РС 5000а;

5, 500 Гц, 1, 5, 50, 100, 125 кГц – для РС 500, РС500а, РС510, РС510а, РС 520М.

Измерения проводят на поддиапазонах 500 мВ, 5 В.

Устанавливают выходное напряжение генератора в диапазоне 500 мВ и 5 В (действующее значение).

Включают режим измерения частоты с помощью кнопки **Hz**.

Производят отсчет показаний величины $f_{x,i}$, отображенной на дисплее.

Отключают режим измерения частоты повторным нажатием кнопки **Hz**.

По результатам измерений для каждого значения рассчитывают относительную погрешность (δ_i) измерения частоты по формуле (1).

7.3.3.2 Определение погрешности измерения частоты импульсных сигналов для РС 5000, РС 5000а

Подключают черный щуп к гнезду **COM**, а красный щуп к **V** мультиметра.

Устанавливают переключатель функций в положение **kHz/ %**, выбирают кнопкой **SELECT** режим измерения частоты (Hz).

Подключают мультиметр к генератору Г5-60

Устанавливают частоту импульсов $f_{z,i}$ на выходе генератора в соответствии с поверяемой отметкой (5, 10, 500, 5000 Гц, 10, 100, 200, 500 кГц, 1, 2 МГц) коэффициент заполнения импульсов 50 %, выходное напряжение ~ 3,5 В.

Производят отсчет показаний частоты на дисплее мультиметра.

По результатам измерений для каждого значения частоты рассчитывают относительную погрешность измерения по формуле (1).

Полученные значения δ_i не должны превышать пределов допустимой погрешности.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

Если при поверке мультиметра погрешность превысила значение пределов допустимой основной погрешности, следует провести перекалибровку мультиметра согласно раздела «Калибровка» руководства по эксплуатации и затем повторить процедуру поверки.

Если после перекалибровки погрешность превысила допустимые значения, мультиметр бракуют.

Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение к применению.

8.2 Положительные результаты поверки оформляются в виде свидетельств и заверяются оттиском поверительного клейма.

Положительные результаты поверки мультиметра оформляют нанесением оттиска поверительного клейма или выдачей свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ

