

# sanwa

## CAM600S

**АНАЛОГОВЫЕ  
ТОКОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
КЛЕЩИ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



## [1] ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ

Следующие предупреждения предназначены для предотвращения несчастных случаев, например, электрический шок.

Перед использованием, пожалуйста, прочитайте это руководство по эксплуатации.

### 1-1. Значение предупреждающих символов

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

: неисполнение инструкций с этим символом может привести к повреждению токоизмерительных клещей или несчастному случаю, такому как электрический шок.

### 1-2. Защита от перегрузки (не более 5 секунд)

Режим	Макс. допустимый входной сигнал
ACA 6-15	60А переменного тока
ACA 60-150	600А переменного тока
ACA 600	750А переменного тока
ACV 150, 60	600В постоянного или переменного тока
ACV 300-600	750В переменного тока
$\Omega \times 1$ , $\Omega \times 100$	230V (сгорание плавкого предохранителя)

### 1-3. Меры предосторожности

#### ОСТОРОЖНО

Для безопасного использования этого прибора соблюдайте следующие правила и инструкции по его эксплуатации.

1. Этот прибор предназначен для измерения только в цепях с низким напряжением. Допускается использовать в цепях с напряжением не более 600В. При попытке измерения в цепях с напряжением свыше 600В возможно получение электрического шока или повреждение токоизмерительных клещей.
2. Будьте особенно внимательны при напряжении в измеряемой цепи выше 30Вэф. (42.4Впик.) для переменного тока или выше 60В для постоянного тока во избежание электрической травмы.

3. Не допускается превышения входным сигналом указанного максимального допустимого значения (см. п.1-2).
4. Не допускается использование этого прибора или щупов при наличии неисправностей или повреждений.
5. При измерении не допускается прикосновение к корпусу прибора со стороны датчика тока до защитного барьера.
6. Щупы и соединительные провода:
  - Перед применением убедитесь в соответствии используемой модели щупов указанной в настоящем руководстве.
  - Не допускается использование щупов или соединительных проводов при наличии повреждений.
  - При проведении измерений не допускается прикосновение к наконечникам или корпусам щупов до защитных барьеров.
7. Если в данной модели прибора используются плавкие предохранители, убедитесь в соответствии их типа и номинала указанным в настоящем руководстве.  
Не допускается применение "жучков" или замыкать накоротко контакты гнезда предохранителя.
8. Не допускается использование прибора без задней крышки или крышки отсека батареи.
9. Убедитесь, что щупы отключены от схемы перед изменением режима работы или диапазона измерения данного прибора.
10. Перед началом измерений удостоверьтесь, что установленный режим и диапазон должным образом соответствуют проводимым измерениям.
11. Не допускается использование прибора влажными руками или в условиях повышенной влажности.
12. Не допускается снимать заднюю крышку прибора или крышку отсека батареи, кроме случая замены батареи или плавкого предохранителя.
13. Отступление от оригинальных спецификаций недопустимо.
14. В целях гарантии безопасности и точности калибровка и поверка данного прибора должны проводиться не реже одного раза в год.
15. При измерении сигнала с формой отличной от синуса будьте внимательны, поскольку показание прибора может быть меньше реального значения.

## **[2] НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ**

### **2-1. Назначение**

Эти аналоговые токоизмерительные клещи предназначены для измерения переменного тока в проводниках малого и среднего размера находящихся под низким напряжением. Этот прибор наилучшим образом подходит для измерения тока потребления и переменного тока в электрическом оборудовании.

### **2-2. Особенности**

- Прибор разработан согласно требованиям безопасности стандарта IEC1010-2 CAT. III-2.
- Предназначен для измерения переменного тока до 600А.
- Удобный в работе механизм фиксации стрелки измерительной головки с переключателем на боковой стороне прибора.
- Дополнительно имеется возможность измерения напряжения (60В) постоянного тока. Возможность измерения температуры (опция).

### [3] ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### **ОСТОРОЖНО**

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

#### **3-1. Проверка**

- Проверьте отсутствие повреждения прибора в результате падения или других причин.
- Проверьте отсутствие повреждения у щупов и измерительных проводов.

При обнаружении любых неисправностей прекратите эксплуатацию прибора и отправьте его в ремонт или замените неисправные элементы новыми.

#### **3-2. 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 и падения прибора.
4. Не допускается хранение в условиях повышенной и пониженной температуры, повышенной влажности, прямого солнечного света или с возможностью конденсации.

Следуя выше упомянутым инструкциям, храните прибор при условиях окружающей среды, указанных в п.5-2.

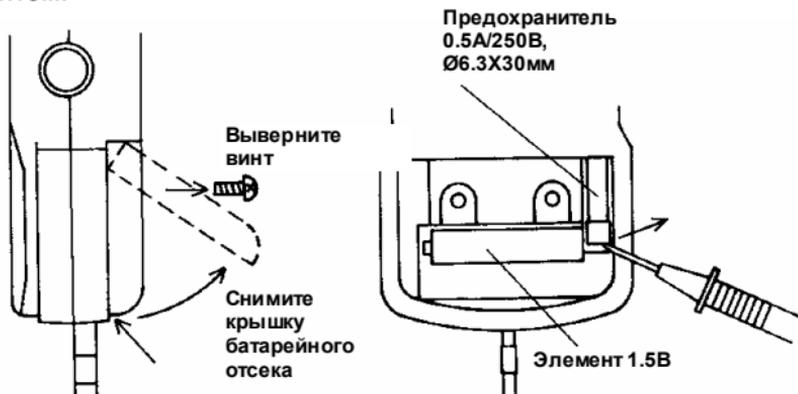
### 3-3. Замена батареи и плавкого предохранителя

**⚠ 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 убедитесь, что щупы отключены от объекта измерения.

<Процедура замены>

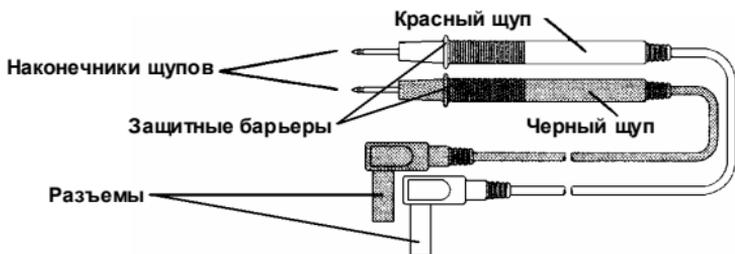
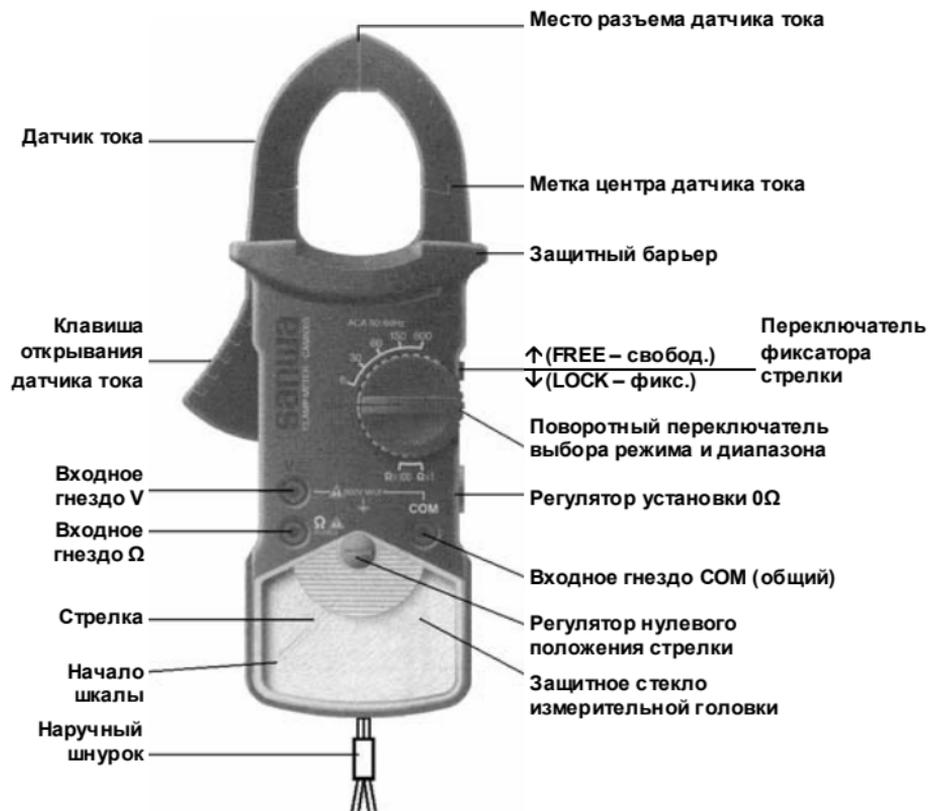
- (1) Выверните при помощи отвертки винт крышки батарейного отсека.
- (2) Снимите крышку батарейного отсека.
- (3) Замените батарею или плавкий предохранитель новыми.
- (4) Установите на место крышку батарейного отсека и закрепите её винтом.



#### **Замечание**

- Для извлечения плавкого предохранителя освободите из гнезда один его металлический конец, расположенный ближе к Вам, при помощи наконечника щупа или другого удобного инструмента.
- Запасной предохранитель находится в гнезде на внутренней стороне крышки батарейного отсека.

#### [4] НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИБОРА



Комплект щупов TL21

## [5] ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 5-1. Диапазоны измерения и точность

Погрешность, если не указано иначе, определяется как  $\pm$  (% от показания прибора + число единиц младшего разряда: D) при температуре  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  и влажности менее 80%, без конденсации

Режим	Диапазон	Погрешность	Примечание
ACA~	6-15-60-150-600	$\pm 3\%$ от диапазона (300A и более) $\pm 4\%$ от диапазона)	синус 50, 60Гц
ACV~	150-300-600	$\pm 3\%$ от диапазона	
DCV=	60	$\pm 3\%$ от диапазона	
$\Omega$	1k – 100k (X1) (X100)	$\pm 3\%$ от показания	середина шкалы – 30 Ом, 3кОм; необходима батарея 1.5В x 1шт.
$^{\circ}\text{C}$ (температура)	(-10~200 $^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 3.5\%$ от показания	с дополнительным датчиком температуры (Т-ТНР)

### 5-2. Основные характеристики

- Макс. размер проводника для :  $\varnothing 36\text{мм}$  или  $10 \times 50\text{мм}$   
датчика тока
- Измерительная головка : с подвижной катушкой; 183мкА
- Измерение переменного тока : однополупериодное выпрямление
- Защита входных цепей : входные цепи прибора защищены от перенапряжения до 230В переменного тока для всех диапазонов в течение 5 секунд.
- Батарея питания : R6 (IEC) или UM-3, 1.5В x 1
- Плавкий предохранитель : 0.5А/250В,  $\varnothing 6.3 \times 30\text{мм}$  (быстродействующий).
- Применение : для измерения в цепях переменного тока с напряжением до 600В.
- Соответствие стандарту : IEC 1010-2 для КАТ. III, степень загрязнения среды применения II
- Стойкость изоляции : 5550В переменного тока между датчиком тока и задней крышкой прибора (в течение 1 минуты)
- Высота эксплуатации : не выше 2000м над уровнем моря.
- Условия эксплуатации: температура/отн. влажность : 0 ~ 40 $^{\circ}\text{C}$ , 80% без конденсации
- Условия хранения: температура/отн. влажность : -10 ~ +50 $^{\circ}\text{C}$ , 70% без конденсации
- Размеры • масса : 221(Д)х97(Ш)х43(В) мм • 420г
- Принадлежности (входят в комплект поставки) : щупы (ТL21) – 1 комп.; сумка для транспортировки (C-SAM6) – 1шт.; руководство по эксплуатации – 1шт.; запасной плавкий предохранитель (0.5А/250В,  $\varnothing 6.3 \times 30\text{мм}$ ) – 1шт.
- Дополнит. принадлежности : датчик температуры (Т-ТНР)

## **[6] ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ**

### **6-1. Предварительная проверка**

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

1. Перед использованием прибора обязательно проведите предварительную проверку.
2. Не допускается использование прибора или щупов при наличии неисправностей или повреждений.
3. Удостоверьтесь, что щупы и соединительные провода не имеют внутренних повреждений или обрыва, а также в исправности плавкого предохранителя.

\*Прибор исправен, если в режиме измерения сопротивления его стрелка перемещается при замыкании черного и красного щупов. См. раздел **6-6. Измерение сопротивления ( $\Omega$ )**.

Обратите внимание, что стрелка может не двигаться, если батарея питания разряжена.

### **6-2. Подготовка к измерению**

- (1) Разблокируйте стрелку прибора (установите переключатель фиксации стрелки в положение 'FREE'.)
- (2) Проверьте визуально установку положения стрелки на линию нуля шкалы (крайняя жирная линия в левой части шкалы). Если положение стрелки не совпадает с этой отметкой, отрегулируйте ее положение с помощью отвертки.
- (5) Произведите требуемые измерения согласно (ACA, ACV, DCV,  $\Omega$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ) приведенным далее инструкциям.

### **6-3. После окончания работы**

- (1) Если при проведении измерений были подключены щупы, отключите их.
- (2) Установите поворотный переключатель в положение 'ACA600'.
- (3) Заблокируйте стрелку прибора (установите переключатель фиксации стрелки в положение 'LOCK').

## 6-4. Измерение переменного тока: АСА (макс. 600А переменного тока)

### 1) Применение

измерение тока потребления и переменного тока в электрическом оборудовании.

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

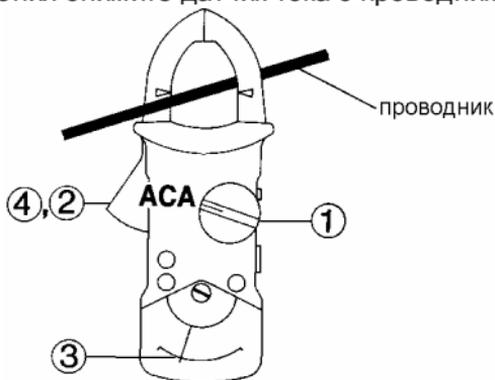
- Во избежание электрического шока убедитесь, что щупы отключены от входов прибора.
- Если величина измеряемого тока заранее неизвестна, то начинайте измерение при диапазоне 300А или 600А, при необходимости изменяя в дальнейшем диапазон.

### 2) Процедура измерения

- (1) Установите поворотный переключатель в положение требуемого для измерения диапазона переменного тока АСА.
- (2) Нажмите на клавишу открывания датчика тока и поместите в центральную зону датчика проводник с измеряемым током. Отпустите клавишу и убедитесь, что датчик тока полностью закрыт.
- (3) Прочитайте показание прибора по соответствующей шкале прибора (шкала "А"):

диапазон 6А	— шкала 0~60 множитель	x0.1;
диапазон 60А	— шкала 0~60 множитель	x1;
диапазон 600А	— шкала 0~60 множитель	x10;
диапазон 15А	— шкала 0~15 множитель	x1;
диапазон 150А	— шкала 0~15 множитель	x10.

- (4) После измерения снимите датчик тока с проводника.



### **⚠ Некоторые предупреждения при измерении тока**

- Концы датчика тока (трансформатора тока) должны плотно соприкаться. В противном случае возможна ошибка измерения.
- Данный прибор предназначен только для измерения синусоидального переменного тока промышленной частоты 50Гц—60Гц.
- Допускается помещать в датчик тока только одиночный проводник. Размещение в нем более одного проводника приведет к ошибке измерения.
- При наличии близко расположенных проводников с большим током или в условиях сильных магнитных полей прибор может давать показание при отсутствии проводника помещенного в датчик тока. В этих условиях проведение измерения приведет к ошибочному результату.
- Аккуратно относитесь к месту разъема датчика. Открывайте и закрывайте датчик только с помощью клавиши. Не допускается препятствовать открыванию или закрыванию датчика. Повреждение места разъема датчика приведет к ошибочному показанию прибора.
- Размещайте проводник с током вблизи центра трансформатора тока (это место на датчике тока имеет специальную маркировку).
- Размещая проводник вдали от центра, Вы получите дополнительную погрешность до  $\pm 3\%$ .
- При измерении большого тока допускается шум от вибрации сердечника трансформатора тока.



### **Положения переключателя фиксации стрелки**

- Назначение  
При измерении в местах, где наблюдение стрелочного индикатора затруднено, Вы можете использовать переключатель фиксации стрелки для ее фиксации и последующего считывания показания прибора.
- В нижнем верхнем положении переключателя стрелка находится в фиксированном состоянии.
- В верхнем положении переключателя стрелка свободно перемещается.



## 6-5. Измерение напряжения

### ОСТОРОЖНО

- Не допускается превышение входным сигналом указанной предельной допустимой величины.
- Наконечники щупов должны быть отключены от схемы перед изменением диапазона.
- Всегда держите Ваши пальцы позади защитных барьеров щупов при поведении измерений.
- Не допускается использование прибора без задней крышки или крышки отсека батареи.

#### **6-5-1. Измерение напряжение постоянного тока: DC60V (макс. 60В постоянного тока)**

##### **1) Применение**

Измерение напряжения на батареях или в цепях постоянного тока.

##### **2) Процедура измерения**

- (1) Установите поворотный переключатель в положение "DC 60V"
- (2) Вставьте разъем черного щупа в гнездо "COM" а красного – в гнездо "V".
- (3) Черным щупом коснитесь контакта с отрицательным потенциалом, а красным – с положительным измеряемой цепи.
- (4) Прочитайте показание прибора по соответствующей шкале прибора (шкала "V" 0~600 множитель x0.1)
- (5) По окончании измерения отсоедините красный и черный щупы от объекта измерения.

#### **6-5-2. Измерение напряжение постоянного тока: ACV (макс. 600В переменного тока)**

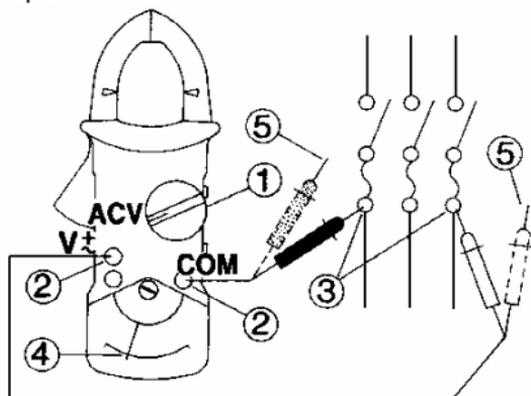
##### **1) Применение**

Измерение напряжения синусоидального переменного тока, например, в бытовой сети.

##### **2) Процедура измерения**

- (1) Установите поворотный переключатель в положение требуемого для измерения диапазона напряжения переменного тока ACV.
- (2) Вставьте разъем черного щупа в гнездо "COM" а красного – в гнездо "V".
- (3) Коснитесь щупами контактов измеряемой цепи.

- (4) Прочитайте показание прибора по соответствующей шкале прибора (шкала "V"):  
диапазон 150V — шкала 0~150;  
диапазон 300V — шкала 0~300;  
диапазон 600V — шкала 0~600.
- (6) По окончании измерения отсоедините красный и черный щупы от объекта измерения.



**⚠ ВНИМАНИЕ**

- Если величина измеряемого напряжения заранее неизвестна, то начинайте измерение при диапазоне 600В.
- Этот прибор производит измерение при переменном токе по среднему значению для синуса, поэтому при другой форме сигнала измерение будет иметь некоторую ошибку.
- Точность измерения гарантируется в частотном диапазоне 50~60Гц.
- При измерении напряжения убедитесь, что щупы подключены параллельно нагрузке.

## 6-6. Измерение сопротивления ( $\Omega$ ) (макс. 100кОм)

**⚠ ОСТОРОЖНО**

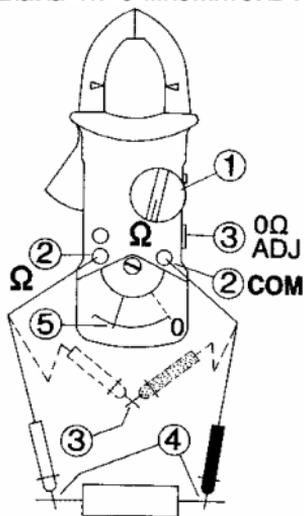
Не допускается подавать напряжение на вход " $\Omega$ ".

### 1) Применение

измерение сопротивлений резисторов и цепей.

### 2) Процедура измерения

- (1) Установите поворотный переключатель в положение требуемого для измерения диапазона сопротивления  $\Omega$ .
- (2) Вставьте разъем черного щупа в гнездо "COM" а красного – в гнездо " $\Omega$ ".
- (3) Замкните наконечники красного и черного щупов и вращением регулятора установки  $0\Omega$  добейтесь показания стрелки  $0\Omega$ . (если стрелку прибора не удастся установить в положение  $0\Omega$  даже поворотом регулятор в крайнее по часовой стрелке положение, тогда необходимо заменить батарею питания новой).
- (4) Коснитесь щупами контактов объекта измерения.
- (5) Прочитайте показание прибора по соответствующей шкале прибора (шкала " $\Omega$ "):   
диапазон X1 — шкала 1k~ 0 множитель x1  
диапазон X100 — шкала 1k~0 множитель x100



**⚠ Некоторые предупреждения при измерении сопротивления**

- При измерении сопротивления на разомкнутых щупах присутствует напряжение около 1.5В.
- При измерении сопротивления щупы имеют обратную полярность (+ и -).
- Убедитесь, что используемый плавкий предохранитель соответствует указанному номиналу.
- В случае использования предохранителя другого номинала точность и защита прибора не гарантируются.
- Касание контактов измеряемого сопротивления пальцами приводит к ошибочному результату измерения из-за влияния сопротивления человеческого тела.

**6-7. Измерение температуры °C  
(-10~200°C): с дополнительным датчиком температуры Т-ТНР**

**1) Процедура измерения**

- (1) Установите поворотный переключатель в положение измерения сопротивления ( $\Omega$ ) X100 и вставьте черный разъем датчика температуры в гнездо "COM".
- (2) Вставьте в гнездо " $\Omega$ " металлическую часть датчика температуры и вращением регулятора установки  $0\Omega$  добейтесь показания стрелки  $0\Omega$ .
- (3) Извлеките из гнезда " $\Omega$ " металлическую часть датчика температуры и вставьте красный разъем датчика в гнездо " $\Omega$ ".
- (4) Прижмите металлическую часть датчика к объекту измерения. Когда показание прибора стабилизируется, прочтите его по шкале температуры (шкала "°C").

# sanwa

**三和電気計器株式会社**

本社=東京都千代田区外神田2-4-4・電波ビル  
郵便番号=101-0021・電話=東京(03)3253-4871代  
大阪営業所=大阪市浪速区恵美須西2-7-2  
郵便番号=556-0003・電話=大阪(06)6631-7361代

SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO.,LTD.  
Dempa Bldg., 4-4 Sotokanda2-Chome Chiyoda-Ku, Tokyo, Japan