



ВОЛЬТМЕТРЫ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

АКИП-2404

АКИП-2405

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

Оглавление

1	ВВЕДЕНИЕ	3
1.1	Назначение.....	3
1.2	Принцип действия.....	3
1.3	Основные особенности	3
2	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
2.1	Предотвращения повреждений и травм.....	4
2.2	Общие указания по эксплуатации	4
2.3	Меры безопасности.....	4
2.4	Символы и обозначения	5
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	6
4	СОСТАВ ПРИБОРА	7
4.1	Комплект поставки	7
5	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА.....	8
5.1	Описание органов управления передней панели	8
5.2	Фотография задней панели	9
6	РАБОТА С ПРИБОРОМ	10
7	ИНТЕРФЕЙС ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ	11
7.1	Синтаксис команд	11
7.2	Перечень команд	11
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	13
9	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	13
10	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	13
11	УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	14
12	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	14

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Назначение

Вольтметры АК ИП-2404, АК ИП-2405 являются высокоточными лабораторными приборами и предназначены для измерения переменного напряжения высокочастотных сигналов синусоидальной формы.

1.2 Принцип действия

Принцип действия вольтметров АК ИП-2401, АК ИП-2402 основан на преобразовании измеряемого напряжения СВЧ в напряжение постоянного тока, которое усиливается в измерительном блоке, а затем выводится на экран в абсолютных или относительных значениях. Управление и контроль над режимами работы вольтметра осуществляет встроенный микроконтроллер. Установка параметров производится с помощью кнопок на лицевой панели.

1.3 Основные особенности

Вольтметр обладает весьма высокими метрологическими характеристиками. Он позволяет измерять напряжение от 50 мкВскз до 300 Вскз и уровень сигнала в диапазоне -73 ...+62,55 дБм (50 Ом). Максимальное разрешение составляет 0,1 мкВ. Для более точных измерений есть выбор между автоматической установкой предела и ручной. Выбор предела измерения напряжения осуществляется из ряда: 3 мВ / 30 мВ / 300 мВ / 3 В / 30 В / 300 В.

Вольтметры по умолчанию измеряют среднеквадратическое значение напряжения. Дополнительно, в вольтметрах имеется возможность выбора отображения результата измерения в следующих единицах: Впик-пик (уровень напряжения от пика до пика), дБВ (относительно 1 В), дБм (относительно 1 мВт на нагрузке 50 Ом или 600 Ом).

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV, статья 1227, п. 2): **«Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности».**



Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему и конструкцию прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

Информация об утверждении типа СИ:

Вольтметры АК ИП-2404, АК ИП-2405:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 77217-20

2 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Пожалуйста, внимательно прочитайте следующие меры предосторожности для предотвращения травм и повреждения прибора. Используйте прибор согласно инструкции по эксплуатации во избежание возможных рисков.

Обслуживание может производиться только квалифицированным персоналом.

2.1 Предотвращения повреждений и травм

Следующие предостережения рекомендованы для обеспечения безопасности и работоспособности оборудования.

К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

В приборе имеются напряжения опасные для жизни.

2.2 Общие указания по эксплуатации

После длительного хранения следует произвести внешний осмотр, а затем поверку прибора согласно методике поверки.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

1. сохранность пломб;
2. комплектность согласно пункту 4;
3. отсутствие внешних механических повреждений прибора;
4. прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;
5. чистоту разъемов и гнезд;
6. состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки;
7. состояние соединительных кабелей и переходов.

Примечание: Проверить, что в комплекте генератора имеются перечисленные в пункте 5 позиции. В случае отсутствия какой-либо позиции необходимо обратиться к поставщику.

Внимание: При работе прибора категорически запрещается ставить его на переднюю и заднюю панели, что может привести к поломке органов управления и ввода сетевого шнура.

2.3 Меры безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

1. Не подвергать себя воздействию высокого напряжения - это опасно для жизни. Снимать защитный кожух и экраны только по мере необходимости. Не касаться высоковольтных конденсаторов сразу после выключения прибора, помнить, что напряжения на них сохраняется в течение 3-5 минут.

2. Для предотвращения поражения электрическим током выполнить заземление. Заземление производится через заземляющую клемму кабеля питания, который должен подключаться к заземленной розетке. Убедитесь, что прибор правильно заземлен перед подключением ввода или вывода терминала.

3. Использовать только специальный кабель питания, утвержденный к использованию

4. Не использовать при влажных условиях.

5. Прибор не предназначен для эксплуатации в пожаро-и взрывоопасных помещениях.

6. Рекомендуются использовать только одну руку (правую), при регулировке цепей находящихся под напряжением. Требуется избегать небрежного контакта с любыми частями оборудования, потому что эти касания могут привести к поражению высоким напряжением.

7. Работать по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или использовать изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместить его при обслуживании на изолированную поверхность.

8. Изучить цепи, с которыми Вы работаете, для того чтобы избегать участков с высокими напряжениями. Помнить, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.

9. Не подавать на входные разъемы сигналы, превышающие номинальные значения в соответствии с руководством. Изучить предупреждающие надписи, чтобы предотвратить перенапряжение и перегрузки по току

10. Металлические части оборудования с двухпроводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.

11. Использовать предохранитель соответствующего номинала и только указанного типа.

12. Не прикасаться к токопроводящим цепям и компонентам, когда прибор находится под напряжением.

13. Прекратить работу, если есть подозрение на неисправность. При подозрении на неисправность, обратитесь к квалифицированному обслуживающему персоналу.

14. Никогда не работать одному. Необходимо, чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать вам первую помощь.

2.4 Символы и обозначения

В данном руководстве и на панелях прибора используются следующие предупредительные символы и надписи.



ВНИМАНИЕ! Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность.



ОПАСНО – высокое напряжение



ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию



Зажим защитного заземления



Клемма «земля»



Корпус прибора

Маркирование и пломбирование

Наименование и условное обозначение прибора, товарный знак предприятия нанесены в верхней части лицевой панели. Заводской порядковый номер прибора и год изготовления расположены на задней панели (в одном числовом блоке).

Разборка прибора

Из-за того, что приборы являются точными средствами измерения, все процедуры по разборке, настройке и обслуживанию должны осуществляться только в специализированных сервис-центрах.

Питание прибора

Питающее напряжение должно быть в пределах $220\text{ В} \pm 10\%$ частоты $50\text{ Гц} \pm 5\%$. Для предотвращения сгорания прибора, предварительно до его включения проверьте уровень питающего напряжения и положение селектора сети питания.

Заземление

Для предотвращения электрического удара защитный заземляющий проводник 3-х контактного кабеля питания должен быть надежное соединение с шиной заземления (при подключении через евровилетку).

Размещение на рабочем месте

Необходимо размещать прибор в помещениях с соблюдением рекомендаций по пригодным внешним условиям. Не допускать воздействия химикатов, прямых солнечных лучей и сильных электромагнитных полей.

Не помещать тяжелые предметы на верхнюю поверхность прибора.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Технические данные вольтметров АКИП-2404, АКИП-2405 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристик	Значения характеристик					
Количество измерительных каналов	2					
Диапазон частот: АКИП-2404 АКИП-2405	от 5 Гц до 3 МГц от 5 Гц до 6 МГц					
Входное сопротивление/емкость:	10 МОм/ 30 пФ					
Диапазон измеряемых напряжений ¹⁾	от 50 мкВ до 300 В					
Верхние пределы диапазонов измерений напряжения (переключаемые или автовыбор)	3 мВ	30 мВ	300 мВ	3 В	30 В	300 В
Разрешение, мВ (переключаемое)	0,001; 0,0001	0,01; 0,001	0,1; 0,01	1; 0,1	10 1	100 10
Верхний предел частоты для диапазонов входных напряжений, Гц не более 7 В св. 7 до 300 В св. 300 В ²⁾	Fв 100 кГц 10 кГц					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения синусоидального сигнала в диапазоне частот: от 5 до 100 Гц не включительно от 100 Гц до 500 кГц не включительно от 500 кГц до 2 МГц не включительно от 2 до 3 МГц не включительно от 3 до 5 МГц не включительно от 5 до 6 МГц включительно	$\pm(0,025 \cdot U_x + 0,008 \cdot U_{пр})$ $\pm(0,015 \cdot U_x + 0,005 \cdot U_{пр})$ $\pm(0,02 \cdot U_x + 0,01 \cdot U_{пр})$ $\pm(0,03 \cdot U_x + 0,01 \cdot U_{пр})$ $\pm(0,04 \cdot U_x + 0,02 \cdot U_{пр})$ $\pm(0,05 \cdot U_x + 0,04 \cdot U_{пр})$					
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 80 от 84,0 до 106,7					

Примечания

- 1) Здесь и далее используется среднее квадратическое значение напряжения.
- 2) Максимально допустимое напряжение на пределе измерения 300 В:
350 В – для АКИП-2405;
400 В – для АКИП-2404;

Fв – значение верхнего предела диапазона частот для модификации вольтметра;

U_x – измеряемое значение напряжения, В;

U_{пр} – значение верхнего предела диапазона измерения, В.

Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики АКИП-2404, АКИП-2405 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха (при температуре до +28 °С), %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 90 от 84,0 до 106,7
Масса, кг, не более	3,9
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	260×106×375
Питание от сети переменного тока напряжение, В частота, Гц	220 (±10 %) 50 (±5 %)
Потребляемая мощность, В·А, не более	20

4 СОСТАВ ПРИБОРА

4.1 Комплект поставки

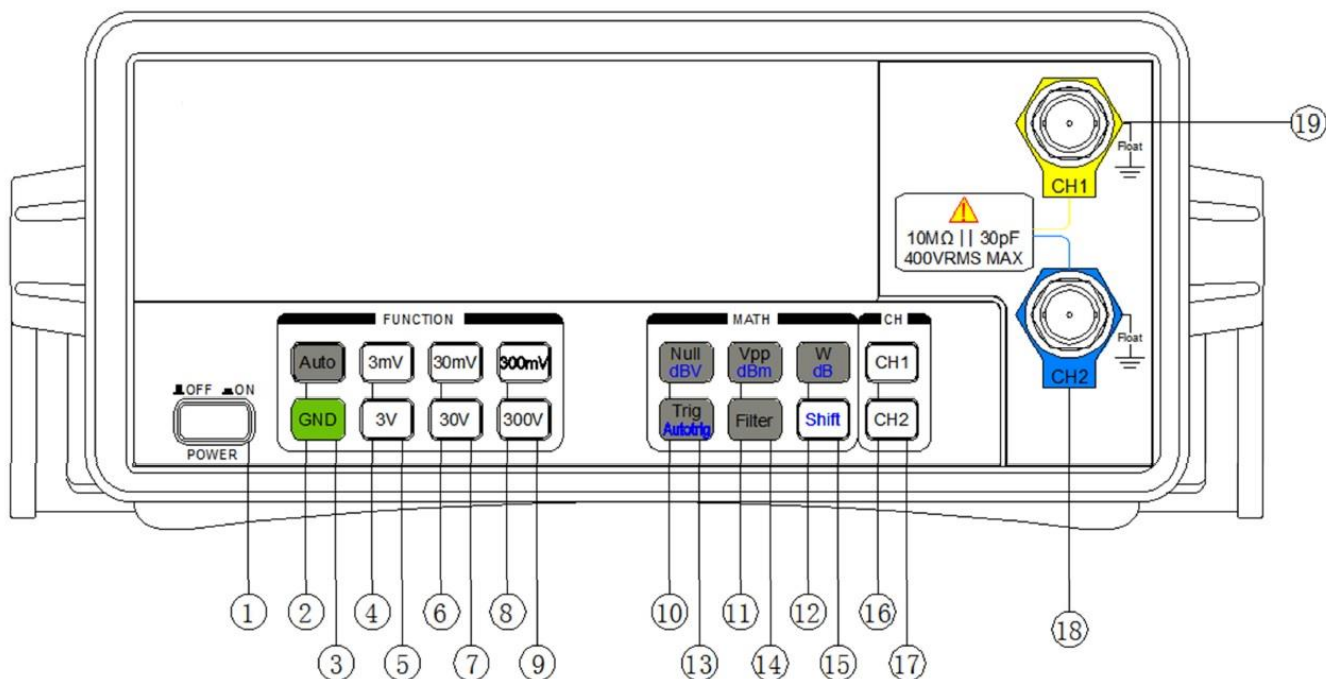
Таблица 4.1

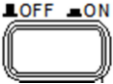

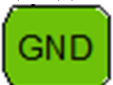






Наименование	Кол-во	Примеч.
Вольтметр	1	
Измерительный кабель	2	Тип соединителей: BNC - 2 «крокодила»
Руководство по эксплуатации	1	на CD
Методика поверки	1	на CD
Программное обеспечение		По запросу

5 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

Эта глава описывает переднюю и заднюю панели вольтметра и экранное меню.

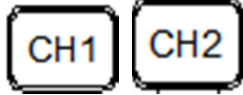
5.1 Описание органов управления передней панели



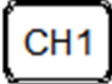
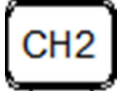
1.  - включение/ выключение питания.
2.  - кнопка используется для выбора диапазона измерения в автоматическом режиме. В этом режиме диапазон будет автоматически увеличен, если входной сигнал превышает на 10% настоящий диапазон и будет снижен, если входной сигнал не превышает 9%.
3.  - кнопка активации функции заземления. По умолчанию прибор работает в режиме «плавающей земли». При нажатии кнопки **【GND】** прибор переходит в режим работы с общей «землей» через сопротивление 1 МОм (входной сигнал не должен превышать допустимого для избежания поражения электрическим током). Нажать кнопку **【GND】** еще раз для перехода в режим работы прибора с «плавающей землей».
- 4...9  ~  - кнопки переключения диапазонов измерения в ручном режиме.
- 10 ... 12 Кнопки выбора отображения уровня входного сигнала  ~ : **【dBV】** - уровень напряжения в дБ (0 дБ = 1 В); **【dBm】** - уровень мощности в дБм (0 дБм = 1 мВт, 50 Ом или 600 Ом); **【W】** - уровень мощности в Вт (на нагрузке 50 Ом); **【Vpp】** - уровень напряжения от пика до пика.
13.  - кнопка выбора автозапуска или однократного запуска.
14.  - кнопка включения фильтрации (разрешение дисплея 5 разрядов).



15. кнопка активации вторичной функции кнопок (для кнопкой с синей подписью).



16. - кнопки выбора канала и соответствующей ему части экрана, для редактирова-

ния. Для выбора канала 1 нажать кнопку  , для выбора канала 2 нажать кнопку .

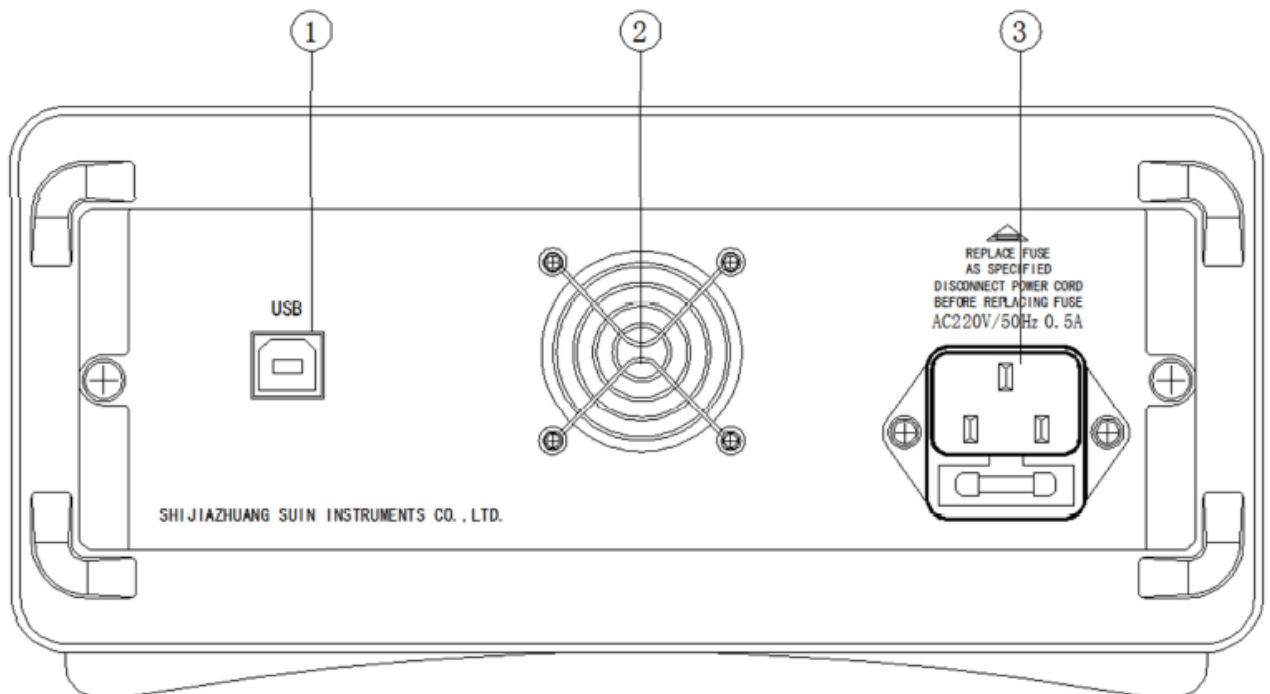


17. - вход канала 1.



18. - вход канала 2.

5.2 Фотография задней панели



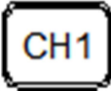
1. Интерфейс USB.
2. Вентилятор охлаждения.
3. Разъем питания и блок предохранителя 0,5 А


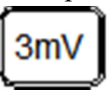

6 РАБОТА С ПРИБОРОМ

1. Включение прибора

Для включения прибора нажать кнопку **【ON/OFF】**



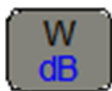
2. Прогреть прибор в течение 30 минут.

3. Нажать  для редактирования установок первой части дисплея, соответствующей каналу 1.

4. Использовать кнопку кнопки  или  ~  для выбора режима изменения диапазона, автоматически или вручную.

5. В левой части дисплея отображается основной результат измерений в виде среднеквадратического значения напряжения (СКЗ).

6. В правой части дисплея отображается дополнительный результат измерений: Null (нулевое показание), Впик-пик, Вт, дБВ, дБм, дБ. Все результаты дополнительных измерений являются математической функцией относительно нагрузки 50 Ом. Для выбора дополнительного измерения необходимо:

Нажать кнопки ,  или , для выбора 0, Впик-пик или Вт соответственно.

Нажать кнопку , а затем одну из кнопок ,  или  для выбора дБВ, дБм, дБ. По умолчанию выбрано дБм.

Ниже приведены формулы расчета используемые для вычисления выбранных математических операций:

$$\text{дБВ} = 20 \cdot \log_{10}(U_{\text{вх}}),$$

$$\text{дБ} = 20 \cdot \log(U_{\text{вх}}/U_{\text{ref}}),$$

$$\text{Вт} = U_{\text{вх}}^2/\Gamma,$$

$$V_{\text{pp}} = 2,828 \cdot U_{\text{вх}},$$

Null – устанавливает текущее показание на дисплее на 0.

где $U_{\text{вх}}$ – уровень входного напряжения

U_{ref} – опорный уровень 1 В

Γ – 50 Ом или 600 Ом

Диапазоны индикации результатов дополнительных измерений:


-86... +50 дБВ



-73 ...+62,55 дБм (50 Ом)

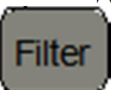
-84 ...+51,76 дБм (600 Ом)


141 мкВ...848,4 В_{пик-пик}

-86...+49,54дБ

7. Нажать кнопку  для однократного запуска и выполнения одного измерения. Нажать кнопку

 и  для выполнения автоматического запуска (непрерывного измерения).

8. Нажать кнопку  для переключения разрядности индикатора прибора. По умолчанию вы-

бран индикатор с разрядностью $3^{1/2}$. Нажатие кнопки  выполняет переключение разрядности индикатора между $3^{1/2}$ и $4^{1/2}$. Переключение разрядности изменяет максимальное разрешение при выполнении измерения. Подробнее см. раздел 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.



9. Нажать кнопку для редактирования установок первой части дисплея, соответствующей каналу 2. Повторить действия для канала 2, начиная с пункта 4 данного раздела.
10. Считать результат измерения.

7 ИНТЕРФЕЙС ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Вольтметры АКПП-2404, АКПП-2405 имеют возможность управления при помощи USB интерфейса.

USB соединение представляет собой эмуляцию COM порта со следующими параметрами:

Скорость передачи данных – 9600

Четность – Нет

Биты данных – 8

Стоповый Бит – 1

Управление потоком – Нет

Вольтметры АКПП-2404, АКПП-2405 могут дистанционно управляться посредством команд SCPI.

SCPI (Стандартные команды для программируемых инструментов) стандарт, созданный международным консорциумом производителей контрольно-измерительного оборудования, был принят единый стандарт управления идентичными функциями приборов.

7.1 Синтаксис команд

Любая команда на языке SCPI состоит из следующих элементов:

Заголовок команды

Параметр (если необходимо)

Разделитель

7.2 Перечень команд

1. [:SENSe]:VOLTage:AC:CH1 – установка канала 1
[:SENSe]:VOLTage:AC:CH2 – установка канала 2
2. [:SENSe]:VOLTage:AC:RANGe[:UPPer] <n> Выбор диапазона
Параметр <n>= 0 ... 300 В

Query [:SENSe]:VOLTage:AC:RANGe[:UPPer] ?

3. [:SENSe]:VOLTage:AC:FILTer выбора режима дисплея 3^{1/2} или 4^{1/2}
Параметр =1/ON FILTER ON (Фильтр ВКЛ)
0/OFF FILTER OFF (Фильтр ВЫКЛ)

Query [:SENSe]:VOLTage:AC:FILTer ? проверка текущего состояния фильтра

4. [:SENSe]:VOLTage:AC:GND
=1/ON Включение заземления
0/OFF Отключение заземления

Query [:SENSe]:VOLTage:AC:GND ? проверка текущего состояния функции заземления

5. [:SENSe]:VOLTage:AC:RANGe:AUTO
=1/ON Включение функции автоматического диапазона
0/OFF Отключение функции автоматического диапазона

Query [:SENSe]:VOLTage:AC:RANGe:AUTO? проверка текущего состояния функции автоматического диапазона

6. :CALCulate:FUNction "<function>"
Parameter <function>= dBv/dBm/dB/W/Vpp/Null Выполнение математической функции

Query :CALCulate:FUNction? проверка выбранной математической функции

7. :SYSTem:VERSion?

Получение информации о системной версии прибора.

8. IDN?

Получение идентификационной информации прибора.

9. *RST

Сброс к заводским установкам.

10. :TRG

Выполнение однократного запуска и измерения.

11. :TRIGger:SOURce { BUS|IMMediate }

Выбор источника источник запуска. Прибор может выполнять запуск от внешнего программного сигнала удаленного интерфейса (Bus) или внутреннего источника немедленного запуска (Internal immediate).

12. :READ?

Получение результата измерений.

Примечание: При программировании в конце каждого кода команды должен быть добавлен символ завершения строки «Chr (10)».

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Следующие инструкции предназначаются только для квалифицированного персонала. С целью избежания поражения электрическим током, не следует производить никаких операций, отличающихся от указанных в настоящем руководстве по эксплуатации. Все операции по техническому обслуживанию должен выполнять персонал, обладающий надлежащей квалификацией без отступления от требований и рекомендаций.

Чистка и уход за поверхностью

Для чистки прибора используйте мягкую ткань, смоченную в мыльном растворе. Не распыляйте чистящее средство непосредственно на прибор, так как раствор может проникнуть вовнутрь и вызвать, таким образом, повреждение.

Не используйте химикаты (едкие и агрессивные вещества), содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители.

Запрещается использовать для чистки абразивные вещества.

9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Прибор, поступающий на склад потребителя, может храниться в упакованном виде в течение одного года.

Условия хранения прибора:

Отапливаемые хранилища:

температура воздуха от +5°C до +40°C; отн. влажность до 80% при +25°C.

Неотапливаемые хранилища:

температура воздуха от минус 20°C до +60°C; отн. влажность воздуха до 90% при +35°C.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров, кислот, щелочей, вызывающих коррозию.

Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище в условиях:

1. температура воздуха от +5 °C до +40 °C;
2. относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25°C и ниже без конденсации влаги.

Срок хранения прибора 10 лет.

В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для проверки работоспособности. На период длительного хранения и транспортирования производится обязательная консервация прибора.

10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании должна быть применена заводская упаковочная тара с амортизаторами, предусмотренными заводом-изготовителем.

Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

1. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку и поместить в тару;
2. комплект поставки уложить в тару;
3. документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить в тару;
4. в зависимости от типа тары, заклеить коробку скотчем, деревянную или фанерную тару окантовать лентой.

11 УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Транспортирование прибора в транспортировочной таре производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 60°С.

При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.

При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.

12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте www.prist.ru и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

Изготовитель:

фирма «Shijiazhuang Suin Instruments Co., Ltd». Адрес фирмы: NO.85 XIUMEN STREET, SHIJIAZHANG, HEBEI, 050011, CHINA