

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ – заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»


А.А. Данилов

2013 г.

**ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ СЕРИИ
АКИП-4122**

Методика поверки

Пенза
2013

Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы цифровые серии АКИП-4122 (модификации АКИП-4122/1, АКИП-4122/1V, АКИП-4122/2, АКИП-4122/2V, АКИП-4122/3, АКИП-4122/3V, АКИП-4122/4, АКИП-4122/4V, АКИП-412/5, АКИП-4122/5V, АКИП-4122/6, АКИП-4122/6V) (далее - осциллографы) предназначены для исследования формы и измерений амплитудных и временных параметров периодических и непериодических электрических сигналов в полосе частот: 0...300 МГц, производства фирмы «Fujian Lilliput Optoelectronics Technology Co., Ltd» и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – один год.

1 Операции поверки

1.1 При первичной и периодической поверках осциллографов выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и осциллограф бракуется.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке
Внешний осмотр и опробование	7.1
Опробование	7.2
Калибровка	7.3
Проверка метрологических характеристик:	7.4
Проверка относительной погрешности коэффициента отклонения	7.4.1
Проверка полосы пропускания каналов осциллографа	7.4.2
Проверка времени нарастания переходной характеристики периодического сигнала	7.4.3
Проверка относительной погрешности коэффициента развёртки	7.4.4

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.4	<u>Калибратор осциллографов FLUKE 9500B</u> : диапазон напряжения постоянного тока на нагрузке 50 Ом от $\pm 1\text{ мВ}$ до $\pm 5\text{ В}$, на нагрузке 1 МОм $\pm 1\text{ мВ}$ до $\pm 200\text{ В}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения $\pm (0,00025 \times U_{\text{вых}} + 25 \times 10^{-6})$, где $U_{\text{вых}}$ - установленное напряжение, В; длительность фронта испытательного импульса не более 500 пс или 150 пс для формирователя 9530, не более 70 пс для формирователя 9560, не более 25 пс для формирователя 9550, выходное сопротивление 50 Ом; диапазон частот генератора синусоидального напряжения с формирователем 9530 от 0,1 Гц до 3,2 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 2,5 \times 10^{-5} \%$.

7.4	<p>Генератор испытательных импульсов И1-15 с нагрузкой коаксиальной 50 Ом из комплекта: длительность фронта, менее:0,25 нс, погрешность установки длительности 0,1Т + 0,01 мкс, максимальная амплитуда импульса: 10 В, погрешность установки амплитуды 0,1 U, длительность импульсов 0,1 - 10 мкс, погрешность установки длительности 0,1Т + 0,01 мкс, период повторения импульсов 0,01—100 мс, погрешность установки периода 0,1 Т.</p>
-----	--

2.2. Применяемый при поверке по настоящей методике в качестве рабочего эталона калибратор осциллографов FLUKE 9500В и генератор испытательных импульсов И1-15 должны быть поверены и иметь отметку в свидетельстве о возможности его применения в качестве рабочего эталона.

2.3. При проведении поверки допускается использование эталонных средств измерений по своим метрологическим и техническим характеристикам не хуже указанных в таблице 2.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, аттестованные в качестве поверителя и имеющие практический опыт работ в области электротехнических и радиотехнических измерений.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84–106 (630 – 795);
- частота питающей сети, Гц 50,0 ± 0,5;
- напряжение питающей сети переменного тока, В 220,0 ± 4,4.

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого прибора и используемых средств поверки.

6.2. Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в РЭ.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;

- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, ЖКИ экрана, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми;
- заводской номер на задней панели должен совпадать с пунктом «статус» в меню прибора.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуют и направляют в ремонт.

7.2 Опробование

Опробование проводят после времени самопрогрева, равного 15 мин.

Проверяют работоспособность ЖКИ, диапазон перемещения линии развертки по вертикали.

Проверка работы органов регулировки коэффициентов отклонения и развертки осуществляют путём подачи с калибратора FLUKE 9500B импульсов частотой 1 кГц и напряжением 6 В поочередно на каждый из каналов поверяемого осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

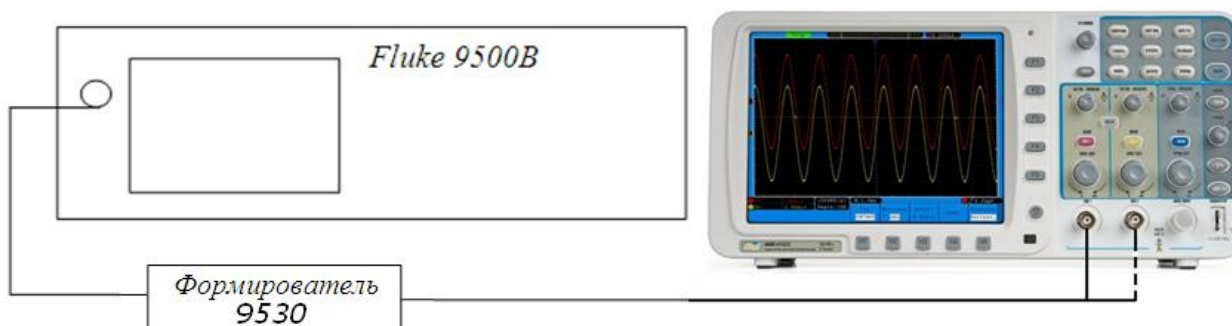


Рисунок 1

Коэффициент развёртки устанавливают равным 1 мс/дел. Переключателем «Вольт/Дел» устанавливают размер изображения равным шести делениям шкалы ЖКИ по вертикали. Уменьшая фиксированное значение коэффициента развёртки осциллографа, наблюдают увеличение ширины изображения импульсов на экране. Увеличивая фиксированное значение коэффициента отклонения, наблюдают уменьшение высоты изображения импульсов на экране ЖКИ.

При проведении опробования выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения». Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения. Сведения о номере версии (идентификационном номере) программного обеспечения «Программное обеспечение осциллографов цифровых серии АКПП-4122» представлены в пункте «Версия» окна «Статус» (кнопки «Утилиты» > «Статус») (см. рис.1). Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения на рисунке 2 – «2.5».

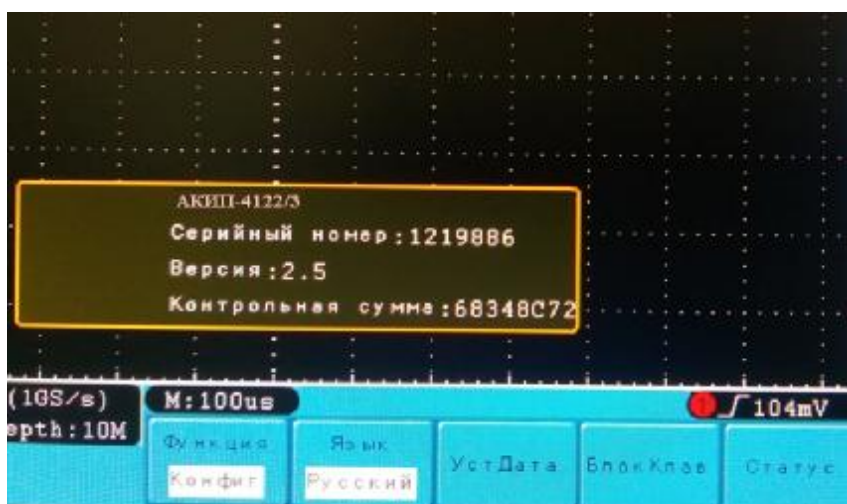


Рисунок 2

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения) соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения, не ниже	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение осциллографов цифровых серии АКИП-4122/1 (V)		3.0.2	-	-
АКИП-4122/2 (V)		2.8.1.1	-	-
АКИП-4122/3 (V)		2.7.2.1	-	-
АКИП-4122/4 (V)		1.8.2.1	-	-
АКИП-4122/5 (V)		1.3.0.1	-	-
АКИП-4122/6 (V)		1.4.0.1	-	-

Осциллографы не прошедшие опробование бракуют.

7.3 Калибровка

Калибровку (юстировку) осциллографа при необходимости выполняют в соответствии с разделами 7 и 8 Руководства по эксплуатации.


7.4 Проверка метрологических характеристик

7.4.1 Проверка относительной погрешности коэффициента отклонения

Определение относительной погрешности коэффициента отклонения каждого канала производят методом прямого измерения при помощи калибратора осциллографов FLUKE 9500B. Схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1 *Включен, Связь Вх./DC, Инверсия /Выкл, Огр ПП/Выкл, Делитель/X1*

МЕНЮ *Тип/Одиноч, РежСинхр/Фронт, Источник/Кан1, Режим/Авто, Фронт* 
Связь Вх/ DC

Дисплей *Тип/ Век., Послесв. /Выкл*

Сбор инф *СборИнф/ Усреднение/ 16*

Здесь и далее курсорным шрифтом выделены режимы, которые нужно установить с помощью функциональных клавиш F1 – F5, H1 – H5.

С выхода калибратора FLUKE 9500B подают постоянное напряжение. Коэффициент отклонения осциллографа устанавливают в соответствии с уровнем выходного напряжения калибратора.

Включают функцию автоматических измерений на осциллографе и проводят измерения среднеквадратического значения напряжения. Вычисляют разность между подаваемым с калибратора и измеренным напряжением и рассчитывают абсолютную погрешность.

Результаты поверки считаются удовлетворительным, если полученная абсолютная погрешность коэффициентов отклонения для каждого канала не превышает $\pm (3 \times 10^{-2} \times U + 0,1 \text{ дел} \times \text{Коткл} + 1 \text{ мВ})$ для значений $K_0 \geq 5 \text{ мВ/дел}$.


Поверку проводят во всех положениях переключателя «Вольт/Дел» и для всех каналов осциллографа.

7.4.2 Проверка полосы пропускания каналов осциллографа

Проверку полосы пропускания каждого канала осциллографа проводят методом прямого измерения с помощью калибратора FLUKE 9500B на коэффициентах отклонения от 5 мВ/дел до 500 мВ/дел. Схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1 *Включен, Связь Вх./DC, Инверсия /Выкл, Огр ПП/Выкл, Делитель/X1*

МЕНЮ *Тип/Одиноч, РежСинхр/Фронт, Источник/Кан1, Режим/Авто, Фронт* 
Связь Вх/ DC

Дисплей *Тип/ Век., Послесв. /Выкл*

Сбор инф *СборИнф/ Усреднение/ 16*

С выхода калибратора на вход первого канала осциллографа подают сигнал частотой 50 кГц. Включают функцию автоматических измерений на осциллографе и проводят измерения пикового значения напряжения. Изменяя уровень выходного напряжения калибратора, устанавливают размах сигнала A_0 , соответствующий данному коэффициенту отклонения (6 больших делений шкалы ЖКИ).

Устанавливают значения частоты сигнала с калибратора, приведённые в таблице 4 для соответствующей модели осциллографа и поддерживают уровень выходного напряжения.

Таблица 4

$f_{ген}$ МГц	60	100	200	300
A_f мВ	A_0			


Измеряют размах сигнала на указанных частотах по масштабной сетке ЖКИ и фиксируют её значение A_f . Процедуру повторяют для всех каналов осциллографа.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если амплитуда сигнала A_f на указанных частотах не менее $0,7 A_0$ – установленной амплитуды на частоте 50 кГц.

7.4.3 Проверка времени нарастания переходной характеристики периодического сигнала

Проверка времени нарастания переходной характеристики каждого канала осциллографа, производят путём измерения времени нарастания испытательного импульса на дисплее ЖКИ осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1 *Включен, Связь Вх./DC, Инверсия /Выкл, Огр П/П /Выкл, Делитель/X1*
Меню *Тип/Одиноч, РежСинхр/Фронт, Источник/Кан1, Режим/Авто, Фронт/* 
Связь Вх/ DC
Дисплей *Тип/ Век., Послесв. /Выкл*
Сбор инф *СборИнф/ Усреднение/ 16, Память/ 100К*
Время/Дел *2 н/с*

Определение времени нарастания переходной характеристики (ПХ) производится с помощью калибратора осциллографов 9500В с использованием формирователя 9530.

Выход формирователя через нагрузку 50 Ом подключить на вход первого канала поверяемого осциллографа.

На калибраторе установить режим формирования сигнала с малым временем нарастания 150 пс.

Время нарастания ПХ проверяется на всех коэффициентах отклонения и индицируется на экране осциллографа, при этом делается 10 однократных измерений (запусков) и вычисляется среднее значение.

Измерения провести на всех каналах поверяемого осциллографа. Для проверки времени нарастания на коэффициентах отклонения от 5 мВ/дел до 500 мВ/дел используют калибратор FLUKE 9500В. Для проверки времени нарастания на коэффициентах отклонения 1 и 2 В/дел используют генератор испытательных импульсов И1-15.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если среднее значения времени нарастания ПХ не превышает значений, указанных в таблице 5.


Таблица 5

Модель осциллографа	Время нарастания (не более)
АКИП-4122/1(V)	5,8 нс
АКИП-4122/2(V)	3,5 нс
АКИП-4122/3(V)	3,5 нс
АКИП-4122/4(V)	1,7 нс
АКИП-4122/5(V)	1,2 нс
АКИП-4122/6(V)	1,2 нс

7.4.4 Проверка относительной погрешности коэффициента развёртки

Определение относительной погрешности коэффициента развёртки проводят методом прямых измерений частоты нулевых биений сигналов АЦП осциллографа с помощью калибратора FLUKE 9500В. Схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

Кан 1 *Включен, Связь Вх./DC, Инверсия /Выкл, Огр П/П /Выкл, Делитель/X1*
Меню *Тип/Одиноч, РежСинхр/Фронт, Источник/Кан1, Режим/Ждущий,*
Фронт/  *, Связь Вх/ DC*
Дисплей *Тип/ Век., Послесв. /Выкл*
Сбор инф *Выборка*
коэффициент развёртки **20 ms/div**
коэффициент отклонения **50 mV/div**

Установить минимальную частоту выборки. С калибратора подать сигнал частотой 10 МГц и амплитудой 100 мВ. Коэффициент развёртки Кан 1 осциллографа установить - 20 мс/дел. Нажать на осциллографе клавишу **Измерения**, выбрать строку **Частота (Кан1)**. Считать измеренное значение частоты нулевых биений сигналов АЦП.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если частота нулевых биений сигналов АЦП не более 1000 Гц.

Примечание: при малых значениях частоты нулевых биений (невозможности отображения на экране нескольких периодов для измерения частоты), следует увеличить значение К разв. для получения устойчивых показаний.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки осциллографа оформляются выдачей свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006, в котором указывается срок действия и дата очередной поверки и нанесением знака поверки непосредственно на осциллограф.

8.2 При отрицательных результатах поверки осциллограф к применению не допускается и выдаётся извещение о непригодности с указанием причин.