

7137

УТВЕРЖДАЮ

**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ**



А.Ю. Кузин
2006 г.

Инструкция

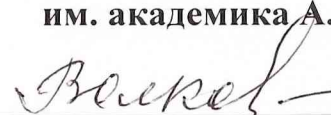
**Канал измерительный автоматизированный АИК АС
комплекса СБМПИ**

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

**ОАО «Радиотехнический институт
им. академика А.Л. Минца»**



« » _____ 2006 г.

Введение

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки канала измерительного автоматизированного АИК АС комплекса С6МПИ ШИВА. 464973.001.

Цель поверки - определение соответствия метрологических характеристик (МХ) канала АИК АС характеристикам, заявленным в документации на комплекс С6МПИ.

Периодическая поверка проводится 1 раз в год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Номер пункта методики	Наименование операции	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
5.1	Внешний осмотр	Да	Да
5.2	Опробование	Да	Да
5.3 Определение метрологических характеристик			
5.3.1	Определение относительной погрешности по частоте опорного генератора	Да	Да
5.3.2	Определение рабочего диапазона частот	Да	Да
5.3.3	Определение динамического диапазона входных сигналов, относительной погрешности измерений уровней входных сигналов и спектральной плотности мощности собственных шумов	Да	Да
5.3.4	Определение КСВН входа	Да	Да
5.3.5	Определение модуля коэффициента передачи ВЧ ключей	Да	Да
6	Оформление результатов поверки	Да	Да

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШИВА.467021.215 МП	3

2 Средства поверки

При проведении поверки используются средства измерений и оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные характеристики средства поверки
5.3.1..	Приемник - компаратор Ч7-38: измеряемая частота 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности сличения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-9}$, амплитуда входного сигнала не менее 0,5 В.
5.3.2. 5.3.3. 5.3.4.	Генератор ВЧ сигналов аналоговый с цифровым управлением Е4433В: диапазон частот (0,01- 2,0) ГГц, погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$; диапазон мощности выходного сигнала от 10 дБм до минус 130 дБм, погрешность установки мощности выходного сигнала не более $\pm 0,5$ дБ. Уровень фазовых шумов при отстройке на 20 кГц на частотах: до 500 МГц < -120 дБс/Гц; до 1,0 ГГц < -116 дБс/Гц; до 2,0 ГГц < -110 дБс/Гц;
5.3.5. 5.3.6.	Измеритель КСВН панорамный Р2-102: диапазон частот от 0,01 до 2,0 ГГц, погрешность измерения КСВН (К) ≤ 2 не более ± 5 К %, погрешность измерения модуля коэффициента передачи (А) не более $\pm 0,04$ А.

При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерения требованиям настоящей методики.

При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

Используемые при поверке рабочий эталон и вспомогательные средства должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3) ГОСТ 12.2.007-75; ГОСТ 12.1.019-79;

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШИВА.467021.215 МП	4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инз. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ГОСТ 12.2.091-94, а также требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны, средства измерений (СИ) и вспомогательное оборудование.

3.2 Поверка АИК АС должна осуществляться лицами не моложе 18 лет, изучившими руководство по эксплуатации (РЭ) ШИВА. 464973.001 РТЭ комплекса С6МПИ в части крейта АС.

3.3 Лица, участвующие в поверке АИК АС, должны пройти обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях размещения АИК АС при поверке.

3.4 К поверке АИК АС допускаются лица, освоившие работу с АИК АС и используемыми эталонами и СИ, изучившие настоящую методику, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений» и имеющие достаточную квалификацию для работы с используемыми эталонами и СИ.

4 Условия поверки

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление (750 ± 30) мм рт. ст.

Напряжение сети питания (220 ± 22) В, частота (50 ± 1) Гц.

Питающая сеть не должна иметь динамических изменений напряжения. Вблизи рабочего места не должны находиться источники переменных магнитных и электрических помех. Недопустима вибрация рабочего места.

Определение метрологических характеристик должно производиться по истечении времени установления рабочего режима изделия, но не ранее 30 мин.

И-в. № дубл.	Подп. и дата					
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШИВА.467021.215 МП	5

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться следующие меры безопасности:

- все составные части АИК АС и средства измерений должны быть надежно заземлены;

- любое подключение (отсоединение) кабелей между составными частями АИК АС должно проводиться при отключенных источниках питания.

ВНИМАНИЕ!

АИК АС питается от сети 220 В 50 Гц

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ШИВА.467021.215 МП

6

5.1.2 Подключение АИК АС.

Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы, оговоренные в разделе «Подготовка к работе» руководства по эксплуатации ШИВА. 464973.001 РТЭ на комплекс СБМПИ.

Обобщенная структурная схема АИК АС приведена на рис.1.

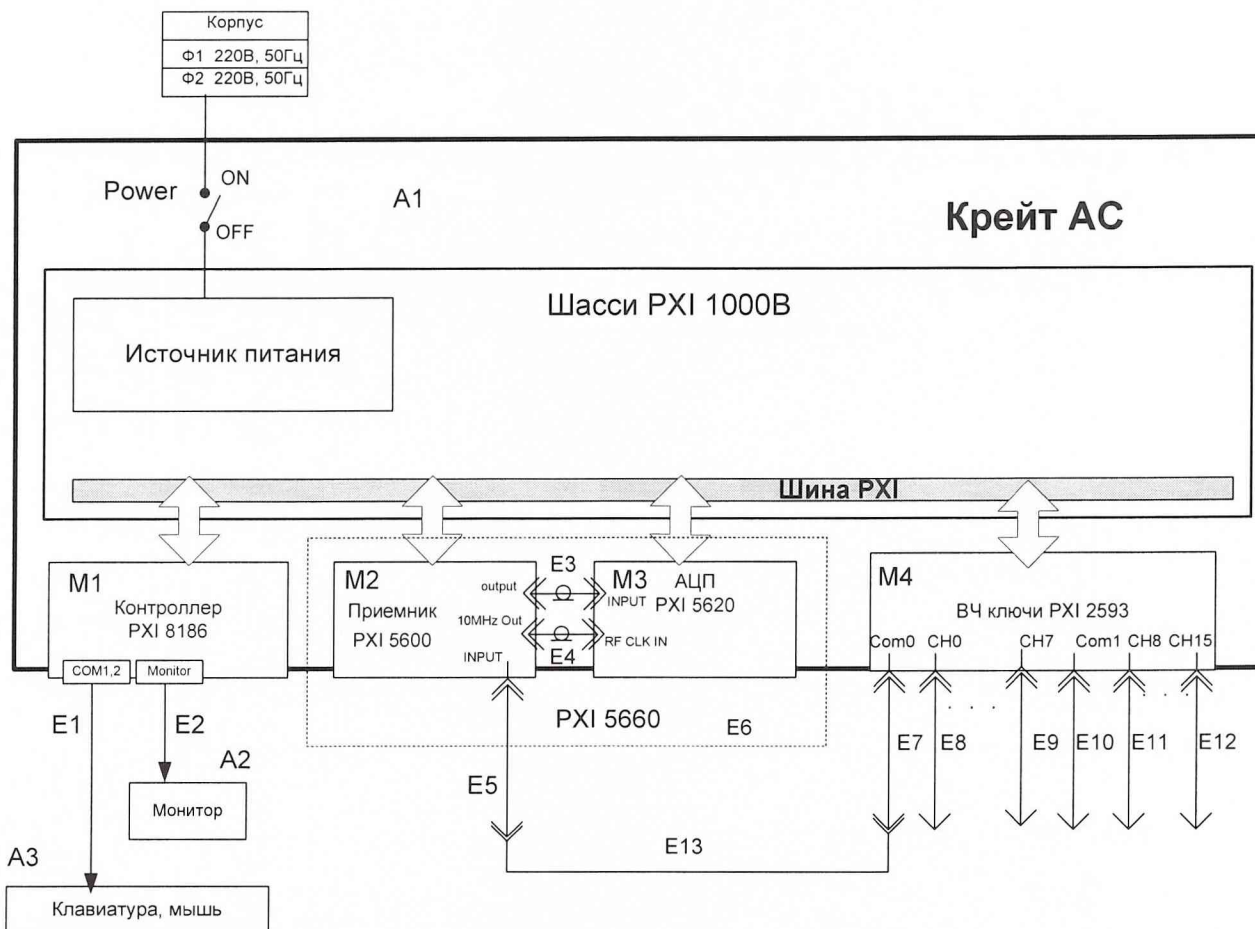


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема АИК АС

5.2.1 Указания по подключению АИК АС

5.2.1.1 Подключение к сетям питания и управления

а) Крейт АС, содержащий измерительный канал АИК АС, подключают к сети питания 220 В 50 Гц кабелем из состава шасси PXI-1000В.

б) внешний монитор подключают к сети питания 220 В 50 Гц кабелем из комплекта монитора, интерфейсный кабель монитора подключают к разъему

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подг. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Псдп. и дата

«Monitor» на лицевой панели контроллера М1 крейта АС (рис.1);

в) клавиатуру и манипулятор типа «мышь» подключают к соответствующим разъемам контроллера М1.

5.2.1.2 Подключение составных частей АИК АС

Входящие модули М1-М4 вставляются в шасси РХІ-1000В и соединяются ВЧ кабелями в соответствии с ШИВА. 464973.001 РТЭ.

ВЧ кабели СИ подключаются к соединителям адаптера «СИ», которые указаны в соответствующих пунктах методики поверки.

5.2.1.3 Шины заземления подключают к общей шине заземления помещения, в котором проводят поверку, и клеммам заземления шасси АИК АС.

5.3 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- комплектность АИК АС;
- целостность АИК АС и всех входящих конструктивных единиц: отсутствие видимых механических повреждений корпусов, соединителей в.ч. и н.ч., кабелей связи.

Изделие, имеющее дефекты, бракуется.

5.2 Опробование

- С помощью тумблера «Power» (рис.1) включить питание крейта АС от сети 220 В, 50 Гц. Включить питание монитора.

- После загрузки операционной системы «Windows XP», запустить программу «RFSA Demo Panel» анализа сигналов с рабочего стола монитора крейта АС.

- С помощью в.ч. кабеля подключить адаптер СИ непосредственно ко входу АИК АС «INPUT» (рис.1).

- С помощью панели управления АИК АС на рабочем столе монитора установить требуемые параметры измерения спектральных характеристик входного сигнала. Результаты измерения считываются с панели управления и индикации на экране монитора.

При измерении ослабления сигнала после прохождения в.ч. ключей

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШИВА.467021.215 МП	8

(модуль М4 на рис.1) входной сигнал от СИ на АИК АС подается на любой из входов Ch0- Ch7 модуля М4 с помощью кабеля-перехода из комплекта АИК АС. При этом необходимо запустить программу «NI SWITCH» и программно скоммутировать соответствующий вход «Ch» на выход «Com0» (рис.1).

5.3 Определение метрологических характеристик.

5.3.1. Определение относительной погрешности по частоте опорного генератора

Определение относительной погрешности по частоте опорного генератора за 12 месяцев производить по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 часу, методом сличения при помощи приемника-компаратора Ч7-38 в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

Включить «Крейт АС» и прогреть его в течении 1 часа. Подать на разъем «f» компаратора Ч7-38 с помощью перехода Е1 и кабеля Е13 из комплекта крейта АС сигнал опорного генератора 10 МГц с разъема «10 MHz Out» модуля М2 (рис.1).

Относительную погрешность по частоте (δ_f) вычислить по формуле 1:

$$\delta_f = \frac{\tau_2 - \tau_1}{t_2 - t_1} \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где τ_1 и τ_2 – показания Ч7-38, мкс;

t_1 и t_2 – время снятия показаний, с.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если δ_f находится в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-7}$.

5.3.2. Определение рабочего диапазона частот

Определение рабочего диапазона частот производить по сигналам с выхода генератора Е4433В.

Установить на крейте АС полосу обзора 100 кГц, а полосу пропускания 300 Гц.

Подать на вход «Input» АИК АС (модуль М2 рис.1) с выхода генератора,

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШИВА.467021.215 МП	9

работающего в режиме НГ, поочередно сигналы с частотами 10, 200, 700, 1000, 1500 и 2000 МГц и мощностью 0 дБм, настраивая АИК АС на измерение входных сигналов по отклику на экране панели управления и индикации анализатора сигналов. С помощью управляемого маркера производить измерение частоты и мощности входного сигнала.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в диапазоне частот от 10 до 2000 МГц АИК АС настраивается на входной сигнал, а мощность измеряемого сигнала находится в пределах (0 ± 2) дБм.

5.3.3. Определение динамического диапазона входного сигнала, относительной погрешности измерений уровней входных сигналов и спектральной плотности собственных шумов.

Определение динамического диапазона и относительной погрешности измерений уровней проводить методом сравнения с эталонными мерами ослабления.

Установить на АИК АС полосу обзора 100 кГц, а полосу пропускания 300 Гц и подать на его вход сигнал с генератора, работающего в режиме НГ, с частотой 1000 МГц и мощностью 0 дБм.

Настроить АИК АС на входной сигнал, установив отклик от сигнала в центре шкалы по частоте, а вершину отклика на всю шкалу путем включения режима автомасштабирования. В автоматическом режиме измерения максимума сигнала производить отсчет уровня сигнала в дБм (A_0).

Устанавливать поочередно на выходе генератора мощность выходного сигнала минус (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 и 80 дБм и проводить измерение мощности ослабленного сигнала в дБм (A_i).

Значение измеренного вносимого ослабления ($A_{изм.}$) определить по разности значений A_0 и A_i .

$$A_{изм.} = A_i - A_0$$

Погрешность относительных измерений уровней входных сигналов ΔA

Инв. № подл.	Подп. и дата					
	И.н.в. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШИВА.467021.215 МП	10

определить по формуле:

$$\Delta A = A_{\text{изм.}} - A_{\text{действ.}}, \quad (2)$$

где $A_{\text{действ}}$ - значение вносимого ослабления.

Значения измеренных и вычисленных величин занести в таблицу 3.

Частота сигнала – 1 ГГц.

Таблица 3.

Действительное значение ослабления, дБ	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Измеренный уровень A_i , дБм									
Измеренное ослабление $A_{\text{изм.}} = (A_i - A_0)$, дБ									
Погрешность $\Delta A = A_{\text{изм.}} - A_{\text{действ}}$									

Отключить сигнал генератора и провести с помощью АИК АС измерение спектральной плотности его собственных шумов при полосе обзора АИК АС 1 кГц и полосе пропускания 1 Гц. В окне управления «Amplitude» установить уровень аттенюации минус 10 дБм.

Повторить указанные выше измерения на частотах 2000 МГц и 100 МГц соответственно.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений уровней входных сигналов находится в пределах $\pm 0,75$ дБ в динамическом диапазоне не менее 80 дБ, а спектральная плотность мощности собственных шумов не более минус 135 дБм/Гц.

5.3.4. Определение уровня фазовых шумов.

Определение уровня фазовых шумов проводить с помощью генератора E4433B на частотах 10 МГц, 1,0 ГГц и 2,0 ГГц при отстройке от несущей частоты на 100 кГц. При полосе обзора АИК АС 300 кГц и полосе пропускания 100 Гц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если уровень фазовых шумов не более минус 100 дБ/Гц относительно центральной частоты.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШИВА.467021.215 МП	11

5.3.5. Определение КСВН входа

Определение КСВН входа проводить на измерителе КСВН панорамном типа Р2-102.

Подготовить измеритель Р2-102 для работы в режиме панорамного измерения КСВН в полосе частот от 10 до 2000 МГц в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Подключить к измерительному разъему прибора Р2-102 входной разъем модуля М2 АИК АС с помощью кабеля из комплекта крейта АС.

На анализаторе сигналов АИК АС установить режим с включенным на входе ослаблением 10 дБ и проводить измерение КСВН.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если КСВН в полосе частот от 0,01 до 1,0 ГГц не более 1,3, а в полосе частот от 1,0 до 2,0 ГГц не более 1,6.

5.3.6. Определение коэффициента передачи модуля ВЧ ключей.

Определение модуля коэффициента передачи ВЧ ключей проводить на измерителе КСВН панорамном Р2-102.

Подготовить измеритель Р2-102 для работы в режиме панорамного измерения модуля коэффициента передачи в полосе частот от 1,0 до 500 МГц в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Поочередно измерить модуль коэффициента передачи по каждому из 16-ти входов ВЧ ключей.

Результаты считаются удовлетворительными, если значение потерь по каждому входу не превышает 1,9 дБ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШИВА.467021.215 МП	12

6 Оформление результатов поверки

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов допускаемых значений, приведенных в паспорте ШИВА. 464973.001 ПС на комплекс С6МПИ в части АИК АС (крейт АС).

Положительные результаты поверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ
«Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

С. Чурилов

Старший научный сотрудник
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

А. Горбачев

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ШИВА.467021.215 МП