

1229

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ

А.Ю. Кузин



11 _____ 2006 г.

**КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ
ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ И КОМПОНЕНТОВ FT-17**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи
2006 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на комплексы измерительные для функционального контроля электронных модулей и компонентов FT-17 (далее - комплексы), изготовленные ООО «Совтест АТЕ», г. Курск, с зав. №№ I 06 007, II 05 005, III 05 006, IV 06 001, IV 6 002, IV 06 003, IV 06 004, I 07 001, I 07 002, I 07 003.

Межповерочный интервал составляет 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр.	5.1	+	+
2 Опробование.	5.2	+	+
3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.	5.3	+	-
4 Проверка метрологических характеристик.	5.4	+	+
4.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока измерителем аналоговых сигналов.	5.4.1	+	+
4.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока формирователем аналоговых сигналов.	5.4.2	+	+
4.3 Определение погрешности воспроизведения амплитуды прямоугольных импульсов формирователем уровня логической «1».	5.4.3	+	+
4.4 Определение погрешности воспроизведения частоты сигнала формирователем уровня логической «1».	5.4.4	+	+
4.5 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току регулируемой резистивной нагрузкой.	5.4.5	+	+
4.6 Определение погрешности воспроизведения выходных напряжений источника питания.	5.4.6	+	+
4.7 Определение погрешности воспроизведения выходных токов источника питания.	5.4.7	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики	Рекомендуемые средства поверки
5.3	Установка для испытаний изоляции на электрическую прочность, $U_н$ до 1500 В. Измеритель сопротивления изоляции, R до 20 МОм.	Установка пробойная универсальная УПУ-10. Мегаомметр М4101/3
5.4.1	Калибратор напряжения постоянного тока, 0 - 10 В; $\pm 0,07$ %.	Калибратор Н4-6.
5.4.2	Измеритель напряжения постоянного тока, 0 - 10 В; $\pm 0,07$ %.	Мультиметр В7-64.
5.4.3	Калибратор напряжения постоянного тока, осциллограф, 0,1 - 12 В; $\pm 0,7$ %.	Калибратор Н4-6. Осциллограф С1-83.
5.4.4	Частотомер, 5 Гц – 50 МГц, $\pm 0,007$ %.	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63.
5.4.5	Измеритель электрического сопротивления постоянному току, 0,001 - 65 кОм; $\pm 0,03$ %.	Мультиметр В7-64.
5.4.6	Измеритель напряжения постоянного тока, 0,05 - 30 В; $\pm 0,7$ %.	Мультиметр В7-64.
5.4.7	Измеритель силы постоянного тока, 0,01 - 5 А; $\pm 1,0$ %.	Мультиметр В7-64. Мера сопротивления Р310.

Примечания:

1 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в руководстве по эксплуатации комплексов, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение питающей сети, В $220 \pm 4,4$;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$.

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать комплекс в условиях, указанных в п. 4.1, в течение не менее 8 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на комплекс, по его подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки, по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплекса требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре проверить:

- комплектность комплекса;
- отсутствие механических повреждений;
- функционирование органов управления и коммутации;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов и кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
- наличие предохранителей и их соответствие номиналу;
- отсутствие внутри прибора незакрепленных предметов.

Комплексы, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

5.2 Опробование

Произвести опробование работы комплекса для оценки его исправности.

- Включить комплекс в сеть.
- Установить переключатель «Power» в положение «On».
- Запустить управляющий компьютер и дождаться загрузки операционной системы.
- Запустить программу автоматического самоконтроля FT-17 двойным щелчком по ярлыку программы на рабочем столе.
- Следуя указаниям программы, провести проверку функционирования комплекса. Результатом работы программы должно быть сообщение PASS в окне программы самотестирования. Комплексы, не прошедшие тест, бракуются и направляются в ремонт.

5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

5.3.1 Электрическое сопротивление изоляции комплекса проверяется между закороченными разъемами питания и клеммой «Корпус» (при включенной кнопке «Power») в условиях, указанных в п. 4.1. Прибор при этом должен быть отключен от сети.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы испытательной установки с соответствующими клеммами комплекса.

Измерить электрическое сопротивление изоляции.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм между закороченными разъемами питания и клеммой «Корпус». В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.3.2 Электрическая прочность изоляции комплекса проверяется между закороченными разъемами питания и клеммой «Корпус» (при включенной кнопке «Power») на переменном токе в условиях, указанных в п.4.1. Прибор при этом должен быть отключен от сети.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Подключить к высоковольтному выходу установки соответствующий потенциальный или сетевой разъем комплекса.

Подключить к общему выходу испытательной установки клемму «Корпус» комплекса.

Включить питание испытательной установки.

Плавно повысить испытательное напряжение до номинального значения.

Выдержать комплекс под воздействием испытательного напряжения в течение 1 минуты.

Комплекс должен выдерживать испытательное напряжение 1,5 кВ между закороченными разъемами питания и клеммой «Корпус».

При обнаружении неудовлетворительного состояния изоляции, на что указывает внезапное возрастание тока, комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.4 Определение метрологических характеристик комплекса

5.4.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока измерителем аналоговых сигналов

Погрешность измерения постоянного напряжения определяется методом прямых измерений.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника постоянных напряжений.

Соединить клеммы калибратора с клеммами А6/с17 и А6/а27 комплекса в соответствии с рис. 1.

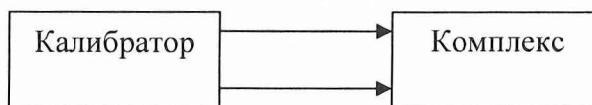


Рис.1. Структурная схема соединения приборов.

С помощью виртуальной панели из комплекта программного обеспечения перевести комплекс в режим измерения постоянного напряжения.

Посредством калибратора установить на экране ПК следующие показания:

минус 10 В, минус 5 В, 0 В, 5 В, 10 В.

Аналогично провести измерения для всех каналов измерителя аналоговых сигналов, последовательно перемещая сигнальную клемму калибратора на контакты А6/с18...с32.

Относительную погрешность измерения постоянного напряжения рассчитать по формуле:

$$\delta = [(U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}})/U_{\text{уст}}] \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – показание комплекса, $U_{\text{уст}}$ – установленное на калибраторе значение напряжения.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность каждого измерения находится в пределах $\pm 0,2 \%$.

В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.4.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока формирователем аналоговых сигналов

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения определяется методом прямых измерений.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить мультиметр к работе в режиме измерителя постоянных напряжений.

Соединить клеммы мультиметра с клеммами А7/с17 и А7/а27 комплекса в соответствии с рис. 2.

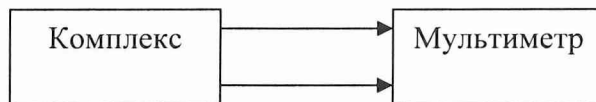


Рис.2. Структурная схема соединения приборов.

С помощью виртуальной панели из комплекта программного обеспечения перевести комплекс в режим воспроизведения постоянного напряжения.

Измерить мультиметром следующие значения напряжения, воспроизводимые комплексом: минус 10 В, минус 5 В, 0 В, 5 В, 10 В.

Аналогично провести измерения для всех каналов формирователя аналоговых сигналов, последовательно перемещая клемму мультиметра на контакты А7/с18...с24.

Относительную погрешность воспроизведения постоянного напряжения рассчитать по формуле:

$$\delta = [(U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}})/U_{\text{уст}}] \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $U_{\text{изм}}$ – показание мультиметра, $U_{\text{уст}}$ – установленное комплексом значение напряжения.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность каждого измерения находится в пределах $\pm 0,2 \%$.

В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.4.3 Определение погрешности воспроизведения амплитуды прямоугольных импульсов формирователем уровня логической «1»

5.4.3.1 Погрешность воспроизведения уровня логической «1» определяется методом сличения.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы калибратора с клеммами осциллографа в соответствии с рис. 3.

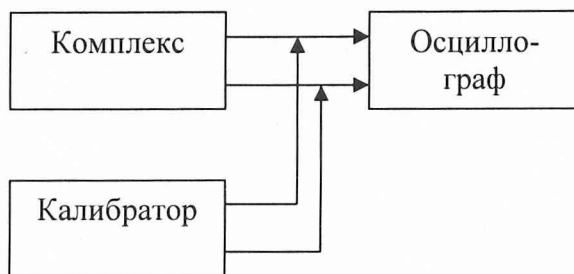


Рис.3. Структурная схема соединения приборов.

5.4.3.2 Подать с калибратора на осциллограф постоянное напряжение (метку) уровня 0,1 В. Установить на экране осциллографа переключением коэффициента усиления метку на край экрана.

Плавной регулировкой коэффициента усиления осциллографа совместить метку с горизонтальной линией экрана.

Подключить вместо калибратора к осциллографу клеммы А1/а32 и А3/б32 комплекса в соответствии с рис. 3.

Перевести комплекс в режим воспроизведения уровня логической «1»:

- с помощью виртуальной панели «GTDIO.exe» из комплекта программного обеспечения сконфигурировать динамические модули ввода-вывода на вывод данных;
- загрузить в динамические модули ввода-вывода тестовый файл «test_OUT.dio»;
- рабочую частоту динамических модулей ввода-вывода установить равной 1 МГц;
- перевести модули ввода-вывода в режим «Pause».

С помощью виртуальной панели установить значение напряжения уровня логической «1» 0,1 В и измерить осциллографом.

Относительную погрешность воспроизведения напряжения уровня логической «1» рассчитать по формуле:

$$\delta = [(U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}})/U_{\text{уст}}] \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $U_{\text{изм}}$ – показание осциллографа, $U_{\text{уст}}$ – установленное комплексом значение напряжения уровня логической «1».

5.4.3.3 Повторить измерения по п. 5.4.3.2 для следующих напряжений, устанавливаемых последовательно на калибраторе и комплексе:

3 В, 6 В, 9 В, 12 В.

5.4.3.4 Повторить измерения по п. 5.4.3.2 для всех каналов формирователя только для уровня 12 В, последовательно перемещая клеммы калибратора (осциллографа) на контакты А1 (а31...а1, б32...б1, с32...с1), А2 (а32...а1, б32...б1, с32...с1), А3 (а32...а1, с32...с1).

5.4.3.5 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность каждого измерения находится в пределах $\pm 2 \%$.

В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.4.4 Определение погрешности воспроизведения частоты сигналов формирователем уровня логической «1»

Погрешность воспроизведения частоты сигналов определяется с помощью метода прямых измерений.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы комплекса А1/а32 и А3/б32 со входом ЧЗ-63 в соответствии с рис. 4.

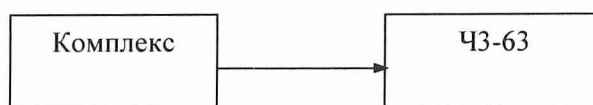


Рис. 4. Структурная схема соединения приборов.

С помощью виртуальной панели «GTDIO.exe» из комплекта программного обеспечения сконфигурировать динамические модули ввода-вывода на вывод данных.

Загрузить в динамические модули ввода-вывода тестовый файл «test_OUT_freq.dio».

Установить значение напряжения уровня логической «1» равным 5 В.

Измерить частотомером следующие значения частоты, воспроизводимые комплексом:

5, 10, 100 Гц;

1, 10, 100 кГц;

1, 10, 50 МГц.

Погрешность воспроизведения частоты вычислить по формуле:

$$\delta = [(F_{\text{вых}} - F_{\text{изм}}) / F_{\text{изм}}] \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, $F_{\text{вых}}$ – воспроизводимое значение частоты.

Погрешность воспроизведения частоты должна находиться в пределах $\pm 0,02 \%$.

В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.4.5 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току регулируемой резистивной нагрузкой

Погрешность воспроизведения электрического сопротивления постоянному току определяется с помощью метода прямых измерений.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы комплекса А7/с1 и А7/с8 с клеммами мультиметра в соответствии с рис. 5.

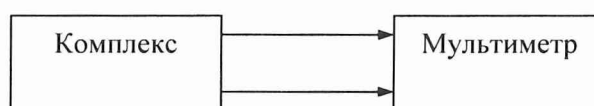


Рис. 5. Структурная схема соединения приборов.

Перевести мультиметр в режим измерения сопротивления постоянному току.

С помощью виртуальной панели из комплекта программного обеспечения установить и измерить мультиметром следующие значения сопротивлений:

1, 10, 100 Ом;

1, 10, 64 кОм.

Аналогично провести измерения для всех каналов резистивной нагрузки.

Относительную погрешность воспроизведения электрического сопротивления рассчитать по формуле:

$$\delta = [(R_{\text{изм}} - R_{\text{уст}}) / R_{\text{уст}}] \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где $R_{\text{изм}}$ – показание мультиметра, $R_{\text{уст}}$ – установленное комплексом значение электрического сопротивления.

Погрешность воспроизведения сопротивлений должна находиться в пределах $\pm 0,1 \%$.
В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.4.6 Определение погрешности воспроизведения выходных напряжений источника питания

Погрешность воспроизведения выходных напряжений источника питания определяется методом прямых измерений.

5.4.6.1 Измерения для регулируемого источника питания необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить мультиметр к работе в режиме измерителя постоянных напряжений.

Соединить клеммы мультиметра с клеммами А6/а15 и А6/б15 комплекса в соответствии с рис. 6.

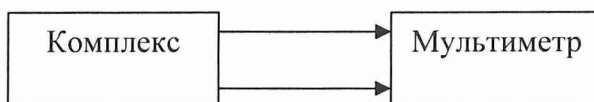


Рис.6. Структурная схема соединения приборов.

С помощью виртуальной панели «GxPsPanel.exe» из комплекта программного обеспечения перевести источник питания в режим воспроизведения постоянного напряжения.

Измерить мультиметром следующие значения напряжения, воспроизводимые источником питания:

0,05 В, 0,1 В, 1 В, 5 В, 10 В, 20 В, 30 В.

Аналогично провести измерения для всех каналов источника питания, последовательно перемещая клемму мультиметра на следующие контакты:

канал 2: А6/а19 и А6/а21;

канал 3: А7/а15 и А7/б15;

канал 4: А7/а19 и А7/а21.

Относительную погрешность воспроизведения постоянного напряжения рассчитать по формуле:

$$\delta = [(U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}})/U_{\text{уст}}] \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где $U_{\text{изм}}$ – показание мультиметра, $U_{\text{уст}}$ – установленное комплексом значение напряжения.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность каждого измерения не превышает $\pm 2 \%$.

В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.4.6.2 Измерения для фиксированного выхода 12 В необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы мультиметра с клеммами А6/а25 и А6/б25 комплекса в соответствии с рис. 6.

Измерить мультиметром напряжение на выходе источника питания.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность воспроизведения находится в пределах $\pm 0,5 \text{ В}$.

В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.4.6.3 Измерения для фиксированного выхода 5 В необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы мультиметра с клеммами А6/а23 и А6/б23 комплекса в соответствии с рис. 6.

Измерить мультиметром напряжение на выходе источника питания.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность воспроизведения находится в пределах $\pm 0,25$ В.

В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

5.4.7 Определение погрешности воспроизведения выходных токов источника питания

Погрешность воспроизведения силы постоянного тока определяется с помощью метода прямых измерений для токов до 2 А и методом косвенных измерений для токов от 2 до 5 А.

5.4.7.1 Измерения для токов до 2 А необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы мультиметра с клеммами комплекса в соответствии с рис. 7.

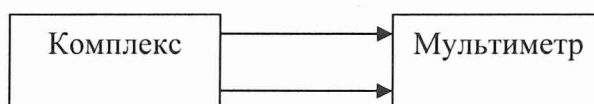


Рис.7. Структурная схема соединения приборов.

Перевести мультиметр в режим измерения силы постоянного тока.

Провести измерения воспроизводимых источником следующих значений силы постоянного тока:

0,01 А, 0,1 А, 1 А, 2 А.

5.4.7.2 Измерения для токов от 2 до 5 А необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 8.

Перевести мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока.

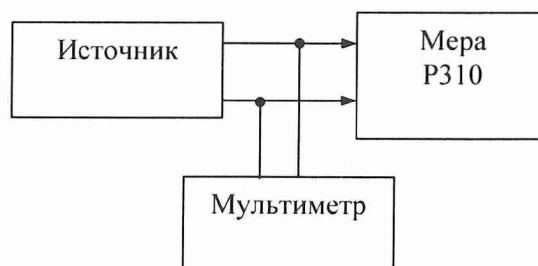


Рис. 8. Структурная схема соединения приборов.

Провести измерения воспроизводимых источником значений силы постоянного тока: 3 А, 5 А.

Сила тока, протекающего через меру сопротивления, рассчитывается по формуле

$$I_{и} = U_{и} / R, \quad (7)$$

где $U_{и}$ – измеренное значение напряжения на мере, R – номинальное значение меры, равное 0,1 Ом.

5.4.7.3 Относительную погрешность воспроизведения силы тока рассчитать по формуле:

$$\delta = [(I_{\text{изм}} - I_{\text{уст}})/I_{\text{уст}}] \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, $I_{\text{уст}}$ – установленное значение силы тока.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность каждого измерения находится в пределах $\pm 3 \%$.

В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

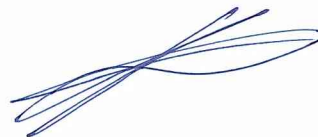
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются в соответствии с ГОСТ 8.513-84. Результаты измерений и расчетов ведутся в протоколах.

При положительных результатах поверки на комплекс выдается свидетельство установленного образца.

При отрицательных результатах поверки комплекс бракуется и направляется в ремонт. На забракованный комплекс выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



А. Щипунов

Начальник лаборатории ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



А. Заболотнов