

## Содержание

218

### Введение

1. Операции поверки
  2. Средства поверки
  3. Требования к квалификации поверителей
  4. Требования безопасности
  5. Условия поверки и подготовка к ней
  6. Проведение поверки
    - 6.1. Внешний осмотр
    - 6.2. Опробование
    - 6.3. Определение метрологических характеристик
  7. Оформление результатов поверки
- Приложение 1. Перечень программных средств поверки

## Введение

Настоящая инструкция распространяется на системы для функционального и параметрического контроля БИС и ИМС тестеры «Formula-99» (далее по тексту тестер) ФРМИ 2.653.010 и его модификаций, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Периодичность поверки устанавливается один раз в год.

По настоящей методике проводится калибровка тестера. Периодичность калибровки один раз в три месяца. По результатам двух следующих друг за другом калибровок интервал между калибровками может быть увеличен до шести месяцев.

### **Внимание!**

Соответствие метрологических характеристик тестера характеристикам, указанным в ФРМИ 2.653.010 ПС гарантируется только при использовании зарегистрированной копии программных средств.



## Содержание

218

### Введение

1. Операции поверки
  2. Средства поверки
  3. Требования к квалификации поверителей
  4. Требования безопасности
  5. Условия поверки и подготовка к ней
  6. Проведение поверки
    - 6.1. Внешний осмотр
    - 6.2. Опробование
    - 6.3. Определение метрологических характеристик
  7. Оформление результатов поверки
- Приложение 1. Перечень программных средств поверки



## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перечень операций, проводимых при первичной и периодической поверке тестера, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Проверка параметров задания сигналов, контроля сигналов, переключения уровней	6.2.2	Да	Да
Проверка формирования тестовой последовательности, задания периода ФК, задания входных воздействий, контроля ожидаемого состояния, переключения из режима задания в режим контроля, временных показателей вывода	6.2.1	Да	Да
Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения источниками питания.	6.3.2.1	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения силы тока источниками питания.	6.3.2.2		
Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения измерителем статических параметров.	6.3.2.3		
Определение относительной погрешности измерения силы тока измерителем статических параметров.	6.3.2.4		
Определение относительной погрешности воспроизведения силы тока измерителем статических параметров.	6.3.2.6		
Определение относительной погрешности измерения напряжения измерителем статических параметров.	6.3.2.7		
Ограничение силы тока измерителем статических параметров	6.3.2.5		
Ограничение напряжения измерителем статических параметров	6.3.2.8		
Определение конфигурация управляющей ЭВМ	6.2.4	Да	Нет
Проверка возможности выдачи и прием логических сигналов	6.2.5	Да	Нет
Проверка возможности обмена сигналами с зондовой установкой	6.2.6	Да	Нет
Проверка индикации	6.2.7	Да	Нет
Проверка возможности считывания конфигурации	6.2.8	Да	Нет



## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться рабочие эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и обозначение средства поверки	Наименование метрологической характеристики	Нормированное значение метрологической характеристики	Номер пункта раздела «Проведение поверки»	Количество	Примечание
Калибратор – вольтметр универсальный В1-28	Диапазон измерения напряжения постоянного тока Диапазон измерения силы постоянного тока	1 мкВ...1000 В  0.1 нА...2 А	6.3	1	Автоматическая поверка
Оциллограф универсальный С1-110	Полоса пропускания	60 МГц	6.2.2	1	
Резисторы С2-23-0.06+-5%: 470 Ом 1 КОм 2.2 КОм			6.2.6 6.2.6 6.2.6	1 4 1	
Микросхема К555ТМ2			6.2.6	1	
Переключатель			6.2.2, 6.2.6	1	
Розетки: DB19-F IDC-34F			6.2.6 6.2.2, 6.2.5, 6.2.6	1 1	
Вилки: DB9-M DB15-M DB25-M			6.2.6 6.2.5, 6.2.6 6.2.2, 6.3	1 1 1	
Светодиод АЛ307			6.2.6	1	
Диод КД521			6.2.6	1	
Контроллер ISA-КОП ИРВМ.468353.008			6.3	1	Автоматическая поверка

*в каком  
повторном  
этап сб-29*



Вместо указанных в табл. 2, средств поверки допускается применять другие измерительные приборы с погрешностью измерения, не превышающей 1/3 допускаемой погрешности определяемого параметра. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о Государственной или ведомственной поверке.

2.2 Перечень программных средств, необходимых для проведения поверки, приведен в приложении 1.

2.3 Проведение поверки допускается проводить в автоматическом или ручном режиме. Рекомендуются автоматический режим.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Персонал, проводящий поверку, должен пройти обучение работе на персональном компьютере и иметь соответствующее удостоверение, а также иметь опыт программирования в среде Turbo Pascal – 7.0. Желательны твердые знания английского и русского языков в объеме средней школы.

3.2 До проведения поверки необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на тестер «Formula-99».

### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”. А также, изложенные в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации ФРМИ 2.653.010 РЭ, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны (РЭ), рабочие средства измерений и вспомогательное оборудование.

### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные климатические условия, перечисленные в разделе «Эксплуатационные ограничения» Руководства по эксплуатации ФРМИ 2.653.010 РЭ.

5.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.2.1 Установить в управляющую ЭВМ тестера плату интерфейса КОП (IEEE) в соответствие с ее описанием.

5.2.2 Подключить кабель КОП к плате интерфейса КОП и образцовому измерительному прибору.

5.2.3 Провести программную настройку платы интерфейса КОП согласно ее описанию.

5.2.4 Подготовить вспомогательные устройства (кабели, нагрузки и т.п.).

5.2.5 Провести установку системного программного обеспечения тестера с дискеты «System» в каталог *c:\audit*.

5.2.6 В ту же директорию с дискеты «Audit» скопировать файлы для выбранного режима проведения поверки.

5.2.7 Используя программу *chsum.exe* проверить соответствие контрольных сумм установленных файлов с контрольными суммами, приведенными в приложении 2.



5.3 Выдержать Тестер и средства поверки во включенном состоянии в течение 15 минут.

5.4 Подготовку вольтметра-калибратора В1-28 выполнить согласно его инструкции по эксплуатации.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено следующее:

6.1.1 Тестер должен быть укомплектован в соответствии с разделом 3 ФРМИ 2.653.010 РЭ.

6.1.2 Тестер не должен иметь механических повреждений кожухов, крышек, лицевых панелей, соединительных кабелей, контактирующих устройств.

6.1.3 Должна быть обеспечена четкая фиксация переключателей, соединительных кабелей, контактирующих устройств.

### 6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводится проверка формирования тестовой последовательности, задания периода ФК, задания входных воздействий, контроля ожидаемого состояния, переключения из режима задания в режим контроля, временных показателей вывода, следующим образом:

6.2.1.1 Запускается программа *t\_dg\_99.exe*.

6.2.1.2 В случае получения итогового сообщения программы "Годен", тестер способен формировать тестовые последовательности.

6.2.2 Проверка параметров задания сигналов, контроля сигналов и переключения уровней проводится следующим образом:

6.2.2.1 Запускается программа *t\_pin99.exe*,

6.2.2.2 При появлении сообщения "Идет циклическое выполнение тестовой последовательности" осциллографом С1-110 с делителем 1:10 измеряются параметры сигналов на выходах всех каналов. В случае, если длительность фронта и среза, не более 20 нс для тестера исполнения ФРМИ 2.653.010 и 15 нс для тестера исполнения ФРМИ 2.653.010-10, тестер признается годным к применению. В противном случае – бракуется.

6.2.2.3 Продолжить выполнение программы, нажав "ОК".

6.2.2.4 При повторном появлении сообщения "Идет циклическое выполнение тестовой последовательности" включить кнопку S1 и продолжить выполнение программы, нажав "ОК".

6.2.2.5 Убедиться в работоспособности тестера по получении итогового сообщения программы "Годен".

6.2.3 Проверка ограничения тока источниками питания и измерителем статических параметров и ограничение напряжения измерителем статических параметров проводится совместно с определением метрологических характеристик тестера согласно п. 6.3.1 настоящей инструкции.

6.2.4 Проверка конфигурации управляющей ЭВМ проводится с помощью программы *msd.exe*, входящей в состав операционной системы MS-DOS. Допускается использование других программ, дающих информацию о конфигурации ЭВМ.

6.2.5 Проверку выдачи и приема сигналов ТТЛ-уровня (п. 2.3.3) проводить следующим образом:



6.2.5.1 Подключить на выход тестера кабель, электрическая схема которого приведена на рис.1

6.2.5.2 Запустить программу *t\_port99.exe*,

6.2.5.3 Убедиться в выполнении требований, получив результат «годен».

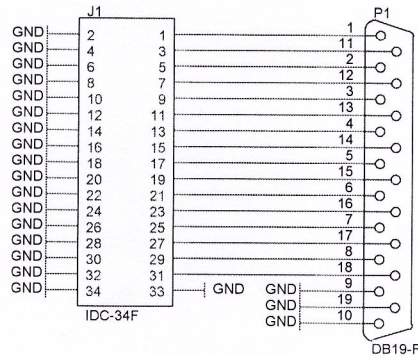


Рис. 1

### Проверка сигналов ТТЛ-уровня

6.2.6 Для проверки обмена с зондовой установкой (п. 2.3.2) через порт LPT1 следует:

6.2.6.1 Собрать схему в соответствии с рис.2 и рис.3. Для питания схемы используется источник VCC тестера с выходным напряжением 5 В.

6.2.6.2 В разделе меню «N-Настройки CFG файл конфигурации» тестера установить флаг «Зонд подключен к » LPT1 378.

6.2.6.3 Запустить программу *t\_port99.exe*.

6.2.6.4 После получения сообщения «Ожидание ответа от зонда...» несколько раз нажать кнопку S1.

6.2.6.5 Убедиться в запуске программы от кнопки S1, имитирующей выдачу команды «Старт» зондом и включении светодиода, имитирующего прием команду «Годен» зондом и получении результата «годен».

6.2.6.6 Исключить изображенную на рис. 2 схему.

6.2.6.7 Повторить измерения согласно п.п. 6.2.6.4, 6.2.6.5 и убедиться в получении результата «брак» и отсутствии включения светодиода.

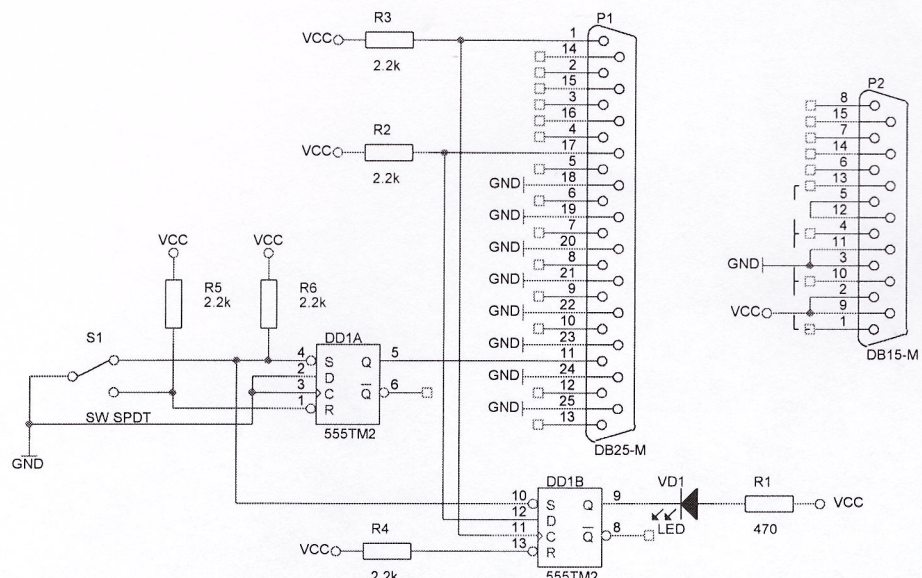


Рис. 2. Проверка порта LPT



6.2.6.8 Для проверки обмена через изолированный порт следует повторить измерения согласно п.п. 6.2.6.1...6.2.6.7, используя схему, приведенную на рис. 4 и, установив в разделе меню «N-Настройки CFG файл конфигурации» тестера флаг «Зонд подключен к » Internal 3С. Проверка не проводится в тестерах с зав. номерами меньше 35.

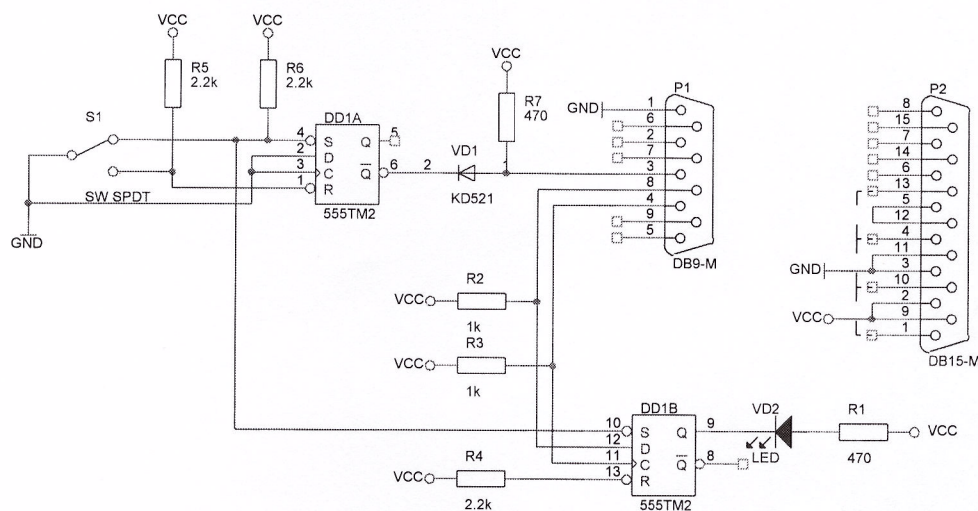


Рис. 3  
Проверка изолированного порта

6.2.7 Проверку индикации (п. 2.3.4) проводить следующим образом:

6.2.7.1 Во время проверки по методике п. 6.2.2 убедиться, что при наличии сообщения "Идет циклическое выполнение тестовой последовательности" включается индикатор на измерительном блоке тестера.

6.2.7.2 Убедиться, что при отжатом и нажатом положении выключателя на измерительном блоке тестера на его индикаторе индицируются соответственно зав. номер (например, 32) тестера и его тип (F99).

6.2.8 Для проверки считывания конфигурации тестера (п. 2.3.5) убедиться, что информация о зав. номере, годе выпуска и типе тестера в протоколе выполнения программы *t\_port99.exe* (файл *prb0000.dat*) соответствует действительности.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение метрологических характеристик тестера проводить следующим образом:

6.3.1.1 Подсоединить образцовый измерительный прибор к тестеру с помощью приспособления для поверки.

6.3.1.2 При автоматическом режиме поверки, в зависимости от типа применяемого образцового прибора, запустить программу *t\_an\_99v.exe* для прибора В1-28 и убедиться в выполнении технических требований, приведенных в ФРМИ 2.563.010 ТУ по получении итогового сообщения программы "Годен".

6.3.2 При ручном режиме поверки запустить программу *t\_an\_99m.exe*, и, убедиться в выполнении технических требований, приведенных в ФРМИ 2.563.010 ТУ по получении итогового сообщения программы "Годен". При каждой остановке программы необходимо с клавиатуры компьютера (в формате с плавающей точкой) ввести измеренное образцовым прибором значение. (Напряжения в вольтах, токи источников питания – в миллиамперах, токи измерителя статических параметров – в микроамперах).



6.3.2.1 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источниками питания проводят методом прямых измерений с использованием вольтметра-калибратора В1-28. Измерения проводятся в точках 0, 1, 2, 4, 6В для прямой и обратной полярности источника в диапазоне токов (10...100мА).

Погрешность измерений не должна превышать  $\pm(1\% + 20 \text{ мВ})$ .

6.3.2.2 Определение относительной погрешности измерения силы постоянного тока, проводят методом непосредственного сличения с использованием вольтметра-калибратора В1-28. Измерения проводятся в точках 10, 20, 50 100мА для диапазона (10...100)мА и 4, 8, 15, 30 мА для диапазона (4...30)мА при прямой и обратной полярности.

Относительная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Диапазоны	Пределы допускаемой относительной погрешности
(10...100) мА	$\pm(1\% + 200 \text{ мкА})$
(4...30) мА	$\pm(1\% + 100 \text{ мкА})$

6.3.2.3 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока измерителем статических параметров проводят методом прямых измерений с использованием вольтметра-калибратора В1-28 и комплекта принадлежностей для поверки. Измерения проводятся в точках 0 В;  $\pm 1$  В;  $\pm 2$  В;  $\pm 4$  В;  $\pm 6$  В для 10% тестеров во всех поддиапазонах тока, и в точках 0 В и  $\pm 6$  В на поддиапазонах тока (0,1-1 мкА) и (1-10 мА) для всех тестеров.

Относительная погрешность не должна превышать  $\pm(1\% + 20 \text{ мВ})$ .

6.3.2.4 Относительная погрешность измерения силы постоянного тока измерителем статических параметров определяется методом непосредственного сличения с использованием в качестве рабочего эталона вольтметра-калибратора В1-28. Измерения проводятся при прямой и обратной полярности в точках в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Диапазон тока	Контролируемые точки
(1...10) мА	1 мА *; 2 мА; 5 мА; 10 мА *
(0,4...3) мА	0,4 мА *; 0,8 мА; 1,5 мА; 3 мА *
(0,1...1) мА	0,1 мА *; 0,2 мА; 0,5 мА; 1 мА *
(40...300) мкА	40 мкА *; 80 мкА; 150 мкА; 300 мкА *
(10...100) мкА	10 мкА *; 20 мкА; 50 мкА; 100 мкА *
(4...30) мкА	4 мкА *; 8 мкА; 15 мкА; 30 мкА *
(1...10) мкА	1 мкА *; 2 мкА; 5 мкА; 10 мкА *
(0,4...3) мкА	0,4 мкА *; 0,8 мкА; 1,5 мкА; 3 мкА *
(0,1...1) мкА	0,1 мкА *; 0,2 мкА; 0,5 мкА; 1 мкА *
(40...300) нА	40 нА *; 80 нА; 150 нА; 300 нА *

Относительная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в таблице 5.



Таблица 5

Диапазоны	Пределы допускаемой относительной погрешности
(1...10) мА	$\pm(1\% + 20 \text{ мкА})$
(0,4...3) мА	$\pm(1\% + 20 \text{ мкА})$
(0,1...1,0) мА	$\pm(1\% + 2,5 \text{ мкА})$
(0,04...0,3) мА	$\pm(1\% + 2,5 \text{ мкА})$
(10...100) мкА	$\pm(1\% + 0,25 \text{ мкА})$
(4...30) мкА	$\pm(1\% + 0,25 \text{ мкА})$
(1...10) мкА	$\pm(1\% + 0,04 \text{ мкА})$
(0,4...3) мкА	$\pm(1\% + 0,04 \text{ мкА})$
(0,1...1,0) мкА	$\pm(2\% + 0,02 \text{ мкА})$
(0,04...0,3) мкА	$\pm(2\% + 0,02 \text{ мкА})$

6.3.2.5 Ограничение силы постоянного тока измерителем статических параметров гарантируется при выполнении требований к погрешности воспроизведения силы постоянного тока измерителем статических параметров в соответствии с методикой п.п.6.3.2.6.

6.3.2.6. Определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока измерителем статических параметров проводят методом прямых измерений с использованием в качестве рабочего эталона вольтметра-калибратора В1-28 и комплекта принадлежностей для поверки. Измерения проводятся при прямой и обратной полярности в точках в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

Диапазон тока	Контролируемые точки
$\pm(1...10) \text{ мА}$	1 мА *; 2 мА; 5 мА; 10 мА *
$\pm(0,1...1) \text{ мА}$	0,1 мА *; 0,2 мА; 0,5 мА; 1 мА *
$\pm(10...100) \text{ мкА}$	10 мкА *; 20 мкА; 50 мкА; 100 мкА *
$\pm(1...10) \text{ мкА}$	1 мкА *; 2 мкА; 5 мкА; 10 мкА *
$\pm(0,1...1) \text{ мкА}$	0,1 мкА *; 0,2 мкА; 0,5 мкА; 1 мкА *

Относительная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Диапазоны	Пределы допускаемой относительной погрешности
(0,1...10) мА	$\pm(1\% + 40 \text{ мкА})$
(0,1...1,0) мА	$\pm(1\% + 5 \text{ мкА})$
(10...100) мкА	$\pm(1\% + 0,5 \text{ мкА})$
(1...10) мкА	$\pm(1\% + 0,08 \text{ мкА})$
(0,1...1,0) мкА	$\pm(2\% + 0,02 \text{ мкА})$

6.3.2.7 Определение относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока измерителем статических параметров проводят методом сравнения с использованием в качестве рабочего эталона вольтметра-калибратора В1-28 и комплекта принадлежностей для поверки. Измерения проводятся при прямой и обратной полярности в точках в соответствии с таблицей 8.



Таблица 8

Диапазоны тока	Диапазоны напряжения	Контролируемые точки
(0,1...1) мкА (1...10) мкА (10...100) мкА (0,1...1) мА (1...10) мА	2 В	0 В * 0,333 В 0,667 В 1,333 В 2 В *
(0,1...1) мкА * (1...10) мкА (10...100) мкА (0,1...1) мА (1...10) мА	6 В	0 В * 1 В 2 В 4 В 6 В *

Относительная погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 9.

Таблица 9

Диапазоны	Пределы допускаемой относительной погрешности
-6...+6 В	$\pm(1\% + 10 \text{ мВ})$
-2...+2 В	$\pm(1\% + 10 \text{ мВ})$

6.3.2.8 Ограничение напряжения постоянного тока измерителем статических параметров гарантируется при выполнении требований к погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока измерителем статических параметров в соответствии с методикой п.п.6.3.2.7.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Положительные результаты поверки оформляются следующим образом:

7.1.1 Записывается и заверяется подписью датой поверки и заключением о пригодности тестера к применению в разделе «Поверка средств измерений» паспорта ФРМИ 2.653.010 ПС.

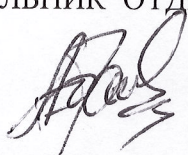
7.1.2 Выдается свидетельство о ведомственной поверке с указанием даты поверки и срока очередной поверки по форме, установленной на предприятии.

7.2 Неудовлетворительные результаты поверки оформляются следующим образом:

7.2.1 Записывается в паспорте заключение о непригодности тестера,

7.2.2 Составляется извещение о непригодности тестера. Повторную поверку следует проводить после получения уведомления об устранении замечаний, отмеченных поверителем и внесения соответствующих записей в паспорт.

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА



В.Абрамов



## ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПОВЕРКИ

Таблица 3

Дискета	Файл	Назначение	Контрольная сумма	Примечания
System	Install.exe	Программа установки ПО		
	Diaini.tpu Dial.tpu Dial_cfg.tpu Midlevel.tpu Outtols.tpu Testenv.tpu Tstconst.tpu Tstfun.tpu Tstobjs.tpu Usrproc.tpu Wafmap.tpu Tstdefs.pas	Системные модули ПО общего назначения		
	Hex.tpu Hp4145a.tpu Kbdwait.tpu Metex.tpu V1_28.tpu	Модули ПО программ проверки тестера	39488 60301 18049 13214 20137	
	Cbconf.exe Gpib.cfg Tpdecl.tpu Tpib.obj	Модули ПО поддержки IEEE – интерфейса	51685 9704 7688 26843	
	Bp.tp	Файл конфигурации Borland Pascal		
	Ldv.exe	Самораспаковывающийся архив векторных файлов		
	Tester.cfg	Файл конфигурации тестера	Уникальная сумма для каждого экземпляра тестера	
	Fcompil.exe	Компилятор тестовых векторов	10191	
	Csum.exe	Программа расчета контрольных сумм	5947	



	Formula.rbf Vector.rbf	Файлы конфигурации БИС тестера	25729 3211	
Audit	Tpin_99.exe	Исполняемый модуль программы проверки статических характеристик каналов		
	Tpin_99.ini Tpin_99.inn	Файлы конфигурации программы Tpin_99.exe		
	T_an_99m.exe	Исполняемый модуль программы проверки метрологических характеристик для ручного режима		По специальному заказу
	T_an_99m.ini T_an_99m.inn	Файлы конфигурации программы T_an_99m.exe		
	T_an_99h.exe	Исполняемый модуль программы проверки метрологических характеристик для прибора hp4145a		
	T_an_99h.ini T_an_99h.inn	Файлы конфигурации программы T_an_99h.exe		
	T_an_99v.exe	Исполняемый модуль программы проверки метрологических характеристик для прибора В1-28		По специальному заказу
	T_an_99v.ini T_an_99v.inn	Файлы конфигурации программы T_an_99v.exe		
	T_dg_99.exe	Исполняемый модуль программы проверки динамических характеристик каналов		
	T_dg_99.ini T_dg_99.inn	Файлы конфигурации программы T_dg_99.exe		
	T_port99.exe	Исполняемый модуль программы проверки сигналов		
	T_port99.ini T_port99.inn	Файлы конфигурации программы T_port99.exe		