ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей

ТЕСТИРОВАНИЕ СЕРИЙНЫХ ОБРАЗЦОВ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В РЕЖИМЕ ОКОНЕЧНОГО УСТРОЙСТВА

Общие требования к методам контроля

Издание официальное

БЗ 1—2003/320

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным научно-исследовательским институтом авиационных систем с участием Научно-исследовательского института стандартизации и унификации

ВНЕСЕН Научно-исследовательским институтом стандартизации и унификации

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 5 июня 2003 г. № 183-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки. 1
3 Термины, определения и сокращения 1
4 Общие требования к аттестационному тестированию. 2
5 Тесты электрических параметров выходных и входных характеристик ТМ 3
6 Тесты протокола ТМ 6

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей

ТЕСТИРОВАНИЕ СЕРИЙНЫХ ОБРАЗЦОВ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЕЙ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В РЕЖИМЕ ОКОНЕЧНОГО УСТРОЙСТВА

Общие требования к методам контроля

Bus serial interface of electronic modules system. Test-plan for interface modules, functioning as remote terminal. General requirements for test methods

Дата введения 2004—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на серийные образцы интерфейсных модулей магистрального последовательного интерфейса системы электронных модулей (далее — интерфейс), функционирующих в режиме оконечного устройства по ГОСТ Р 52070.

Стандарт устанавливает требования к тестам:

- электрических параметров выходных и входных характеристик ТМ (далее — электрические тесты);
- протокола ТМ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующий стандарт:

ГОСТ Р 52070—2003 Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 52070, а также следующие термины с соответствующими определениями:

тестируемый модуль: Аппаратно-программные средства, функционирующие в режиме оконечного устройства по ГОСТ Р 52070 и тестируемые на соответствие требованиям настоящего стандарта.

средства тестирования (тестер): Аппаратно-программные средства, обеспечивающие проведение тестов (и контроль их выполнения) в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

отсутствие ответа: Состояние, при котором тестируемый модуль в режиме оконечного устройства не отвечает на принятое командное слово.

нормальное состояние: Состояние, при котором все разряды признаков ответного слова по ГОСТ Р 52070, кроме разрядов признаков «Абонент занят» и «Запрос на обслуживание», установлены в логический нуль, а сообщения содержат необходимое число слов данных. Каждый из разрядов признаков «Абонент занят» и «Запрос на обслуживание» (или оба этих разряда) могут быть установлены в логическую единицу.

правильное реагирование тестируемого модуля: Ответ (реакция) тестируемого модуля, установка и сброс признаков в ответном слове на полученное сообщение в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52070.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

- ТМ — тестируемый модуль;
- КШ — контроллер шины;
- ОУ — оконечное устройство;

Издание официальное

★

- КС — командное слово;
- ОС — ответное слово;
- СД — слово данных;
- КУ — команда управления;
- АЗ — абонент занят;
- ЗО — запрос на обслуживание;
- НА — неисправность абонента;
- НС — нормальное состояние;
- НОУ — неисправность ОУ;
- ОО — отсутствие ответа;
- ОшС — ошибка в сообщении;
- ПГК — принята групповая команда;
- ПУИ — принято управление интерфейсом;
- р — разряд слова;
- ВСК — встроенная система контроля;
- ТД — технические документы.

4 Общие требования к аттестационному тестированию

4.1 Настоящий стандарт устанавливает единые требования к аттестационным тестам для серийных образцов интерфейсных модулей, функционирующих в режиме ОУ по ГОСТ Р 52070.

Представленные в настоящем стандарте аттестационные тесты являются максимально полными и должны обеспечивать тестирование любого ТМ, функционирующего в режиме ОУ, согласно требованиям ГОСТ Р 52070.

Состав тестов и методики тестирования ТМ зависят от функциональных возможностей ТМ, особенностей конструкции и схемных решений, а также наличия необходимых аттестованных средств тестирования.

В случае аттестации ТМ, функционирующего в режиме ОУ, требования настоящего стандарта применяют в соответствии с указаниями, определенными в ТД или положениях о функционировании ТМ.

Для тестирования ТМ допускается индивидуальный состав аттестационных тестов, отражающий требования к ним в режиме ОУ в соответствии с ГОСТ Р 52070.

Тесты ТМ допускается проводить в любой последовательности и совместно с другими тестами подсистем, в которые может быть встроен ТМ. Отдельные тесты можно объединять.

При тестировании электрических параметров входных/выходных характеристик ТМ измерения проводят с использованием внешних связей и (или) специально предназначенных для этого контрольных тестовых точек в ТМ. Дополнительные контрольные точки не используют.

4.2 При тестировании дополнительных функций, выполняемых ТМ в режиме ОУ, все аттестационные тесты по 6.2 настоящего стандарта проводят, если соответствующие требования ГОСТ Р 52070 к этим дополнительным функциям определены в ТД на конкретный ТМ. Тесты проводят для всех дополнительных функций, реализованных в ТМ в режиме ОУ.

4.3 Если ТМ имеет сопряжение с ответвителями как с трансформаторной (с использованием согласующего трансформатора), так и с непосредственной (без согласующего трансформатора) связями, то электрические тесты проводят для сопряжения обоих видов и для каждой из магистралей как основной, так и резервных (альтернативных) при наличии последних.

При проведении тестов используют схему тестирования ТМ, представленную на рисунке 1 или 2, если необходимо исключить влияние на выход ТМ реактивной нагрузки тестера. Измерения выполняют в точке А, если не обусловлено иное.

В схеме на рисунке 1 сопротивление внешней нагрузки R_L должно быть:

70 Ом ± 2 % — при подключении ТМ к ответвителю с согласующим трансформатором (далее — трансформаторная связь);

35 Ом ± 2 % — при подключении ТМ к ответвителю без согласующего трансформатора (далее — непосредственная связь).

В схеме на рисунке 2 сопротивление используемых резисторов должно быть, Ом:

46,5 — R_1, R_2; 93,1 — R_3, R_4, R_5 — для ответвителей с трансформаторной связью;

20 — R_1, R_2; 100 — R_3, R_4, R_5 — для ответвителей с непосредственной связью.

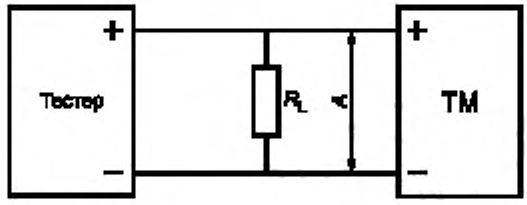


Рисунок 1 — Общая схема тестирования

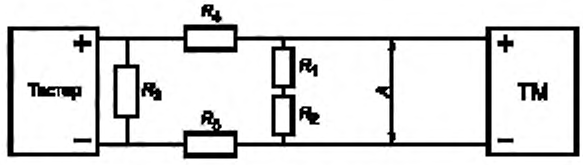


Рисунок 2 — Схема тестирования

4.4 Тесты протокола проводят для связи одного из видов (трансформаторной или непосредственной), для основной и резервных магистралей, при этом размах сигнала, измеренный в точке *A*, должен быть, В:

(3 ± 0,1) — для ответвителей с непосредственной связью;

(2,1 ± 0,1) — для ответвителей с трансформаторной связью.

4.5 Во всех случаях при проведении тестов ТМ, если его ответ на полученное КС не соответствует требованиям ГОСТ Р 52070, осуществляют блокировку или отключают электропитание во избежание отказа. При этом должно быть автоматически прекращено проведение теста ТМ.

5 Тесты электрических параметров выходных и входных характеристик ТМ

5.1 Выходные характеристики ТМ

Тесты выходных характеристик ТМ должны подтверждать их соответствие требованиям ГОСТ Р 52070.

5.1.1 Размах выходного сигнала

В ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации с максимально возможным числом СД, которое ТМ способен выдать. Размах передаваемых ТМ сигналов $U_П$ измеряют между соответствующими уровнями, как показано на рисунке 3.

Критерии тестирования — значения $U_П$, В:

- от 18 до 27 — для ответвителей с трансформаторной связью;
- от 6 до 9 — для ответвителей с непосредственной связью.

5.1.2 Длительность фронта и спада выходного сигнала

В ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации, требующее, как минимум, передачи одного СД. Длительность фронта $t_ф$ и спада $t_с$ сигналов, выдаваемых ТМ, измеряют на уровнях $0,1U_П$ и $0,9U_П$ размаха сигнала, как показано на рисунке 3.

Измерения проводят для синхросигнала и разрядного сигнала.

Критерии тестирования:

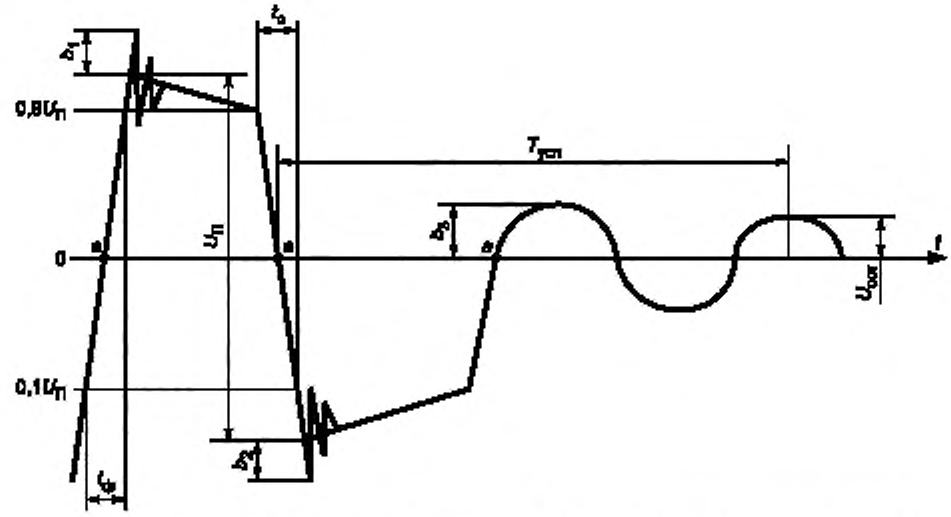
100 нс ≤ $t_ф$ ≤ 300 нс;

100 нс ≤ $t_с$ ≤ 300 нс.

Значения измеренных параметров регистрируют.

Примечание — Измеряют длительность:

- фронта синхросигнала — при изменении полярности от отрицательной к положительной в СД;
- спада синхросигнала — при изменении полярности от отрицательной к положительной в КС;
- фронта разрядного сигнала — при изменении его полярности от отрицательной к положительной (логический 0);
- спада разрядного сигнала — при изменении его полярности от положительной к отрицательной (логическая 1). Предыдущее и последующее пересечения нулевого уровня должны отстоять от измеряемого фронта (спада) сигнала на интервалы времени 500 нс.

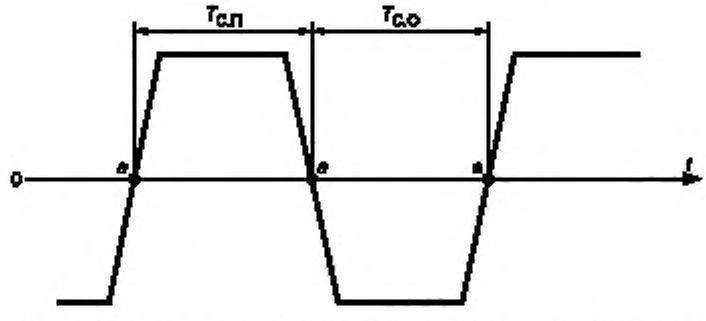


$t_ф$ — длительность фронта сигнала; $t_с$ — длительность спада сигнала; b_1, b_2, b_3 — выбросы на вершине сигнала и колебания его амплитуды; $U_П$ — размах сигнала; $T_{усп}$ — время успокоения линии; $U_{ост}$ — амплитуда остаточного напряжения, *а* — точка перехода сигнала через нулевой уровень (нуль-переход)

Рисунок 3 — Характеристики выходного сигнала ТМ

5.1.3 Стабильность перехода выходного сигнала через нулевой уровень

В ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации. Временны́е интервалы между точками перехода нулевого уровня сигналов слов, передаваемых от ТМ (между нуль-переходами), должны составлять: 500, 1000, 1500 и 2000 нс. Временны́е интервалы измеряют одновременно между фронтом и спадом сигнала $T_{С.П}$, а также между спадом и фронтом сигнала $T_{С.О}$, в пределах (по времени): одного разряда, синхросигнала, синхросигнала и первого разряда слова, как показано на рисунке 4.



$T_{С.П}$ — длительность положительной полуволны сигнала; $T_{С.О}$ — длительность отрицательной полуволны сигнала; *а* — точка перехода сигнала через нулевой уровень (нуль-переход)

Рисунок 4 — Измерение временны́х интервалов сигналов при переходе через нулевой уровень

Критерий тестирования — значения $T_{С.П}$ и $T_{С.О}$, равные, нс: 500 ± 25; 1000 ± 25; 1500 ± 25; 2000 ± 25. Значения измеренных параметров в каждом случае регистрируют.

5.1.4 Искажение формы выходного сигнала

В ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации, требующее, как минимум, передачи одного СД. Искажения формы выходного сигнала b_i, где i = 1, 2, 3, включая

выбросы на вершине сигнала и колебания в течение времени его последействия, измеряют, как показано на рисунке 3.

Критерии тестирования:

$b_i \le \pm 900$ мВ — для ответвителей с трансформаторной связью;

$b_i \le \pm 300$ мВ — для ответвителей с непосредственной связью.

5.1.5 Симметрия выходного сигнала

В ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации с максимально возможным числом СД в сообщении. Симметрию выходного сигнала определяют, измеряя остаточное напряжение сигнала $U_{ост}$ через интервал времен $T_{уст}$ в конце каждого сообщения, как показано на рисунке 3. Тест проводят шесть раз с одинаковыми кодами в каждом из СД данного сообщения, передаваемого от ТМ. Коды СД в шестнадцатеричном выражении должны быть: 8000, 7FFF, 0000, FFFF, 5555 и AAAA. Время между передачами сообщений — не менее 1 мс.

Критерии тестирования:

$U_{ост} \le \pm 250$ мВ — для ответвителей с трансформаторной связью;

$U_{ост} \le \pm 90$ мВ — для ответвителей с непосредственной связью.

Время $T_{уст}$, которое должно быть равно 2,5 мкс, измеряют от момента пересечения нулевого уровня серединой сигнала контрольного разряда по нечетности последнего слова сообщения.

Измеренное значение $U_{ост}$ регистрируют для каждого из случаев.

Примечание — Для ТМ, в которых не предусмотрена передача СД, тест на симметрию выходного сигнала проводят с использованием ОС, передаваемого от ТМ на принятое КС.

5.1.6 Выходной шум

Напряжение выходного шума $U_ш$ тестируют по схеме, показанной на рисунке 5. При подключении ТМ к ответвителю с непосредственной связью сопротивление R_L должно составлять 35 Ом ± 2 %; с трансформаторной связью — 70 Ом ± 2 %. Тест проводят для неактивной магистрали, когда электропитание ТМ отключено или он находится в состоянии приема информации. $U_ш$ (среднеквадратичное значение) измеряют в точке A, как показано на рисунке 5. В обоих случаях измерения проводят прибором, имеющим минимальную полосу пропускания частот от постоянного тока до 10 МГц.

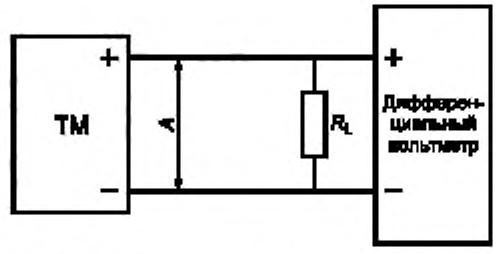


Рисунок 5 — Схема измерения выходного шума ТМ

Критерии тестирования:

$U_ш \le 14$ мВ — для ответвителей с трансформаторной связью;

$U_ш \le 5$ мВ — для ответвителей с непосредственной связью.

Измеренное значение $U_ш$ регистрируют для каждого из следующих состояний ТМ:

- «Отключено» — при трансформаторной связи;
- «Прием» — при трансформаторной связи;
- «Отключено» — при непосредственной связи;
- «Прием» — при непосредственной связи.

5.1.7 Выходной шум при включении и выключении электропитания

ТМ должен ограничивать любой ложный шумовой дифференциальный выходной импульс во время включения и выключения электропитания. Амплитуду напряжения шумового импульса измеряют на каждом из выходов ТМ при включении и выключении электропитания. Тест повторяют десять раз.

Критерий тестирования — появление ложного шумового импульса с амплитудой, мВ, не более:
± 250 — для ответвителей с трансформаторной связью;
± 90 — для ответвителей с непосредственной связью.

5.2 Входные характеристики ТМ

Тесты входных характеристик ТМ должны подтверждать их соответствие требованиям ГОСТ Р 52070 и способность ТМ правильно декодировать входной сигнал.

5.2.1 Изменение размаха входного сигнала

Тестер передает в ТМ достоверные допустимые КС на прием информации, как минимум, с одним СД.

Размах передаваемых сигналов на входе ТМ, $U_{\text{п}}$ (см. рисунок 3) должен быть, В:

0,2; 0,86; 6 — для ответвителей с трансформаторной связью;

0,28; 1,2; 9 — для ответвителей с непосредственной связью.

Для каждого из уровней напряжения передают не менее 1000 сообщений. Прием каждого ответного сообщения ТМ контролируют по наличию ОС и по значениям его признаков.

Критерии тестирования:

- ОО для ответвителей с трансформаторной связью при $U_{\text{п}} = 0{,}2$ В;
- НС » » » » » » $U_{\text{п}} = 0{,}86$ В;
- НС » » » » » » $U_{\text{п}} = 6$ В;
- ОО для ответвителей с непосредственной связью при $U_{\text{п}} = 0{,}28$ В;
- НС » » » » » » $U_{\text{п}} = 1{,}2$ В;
- НС » » » » » » $U_{\text{п}} = 9$ В.

5.2.2 Входной импеданс

Входной импеданс ТМ $Z_{\text{вх}}$ измеряют непосредственно на входе ТМ при включенном, а затем при выключенном электропитании, при подаче синусоидальных сигналов на вход ТМ со среднеквадратичным значением напряжения от 1 до 2 В и частотой 1 МГц.

Критерии тестирования:

$Z_{\text{вх}} \geq 1000$ Ом — для ответвителей с трансформаторной связью;

$Z_{\text{вх}} \geq 2000$ Ом — для ответвителей с непосредственной связью.

6 Тесты протокола ТМ

6.1 Обязательные функции ТМ, выполняемые в режиме ОУ

6.1.1 Ответ ТМ на принимаемые КС

Тесты должны подтверждать правильное реагирование (ответ) ТМ в режиме ОУ на передаваемые ему КС.

6.1.1.1 Собственный адрес ТМ

Тесты должны подтверждать, что ТМ правильно воспринимает и реагирует (отвечает) только на достоверные и допустимые для него КС, содержащие собственный адрес ТМ.

Достоверный собственный адрес ТМ:

Тестер передает в ТМ КС на передачу информации и КС на прием информации с минимальным числом СД. Содержимое СД может быть случайным или быть определено требованиями к ТМ. Если ТМ способен изменять собственный адрес, то тестирование повторяют для следующих значений адресов: 00001, 00010, 00100, 01000, 10000, 00000.

Критерий тестирования — ответ ТМ с состоянием НС в ОС для каждого сообщения.

Недостоверный собственный адрес ТМ:

Тестер передает в ТМ КС на передачу информации и КС на прием информации с минимальным числом СД. КС должны содержать все адреса ОУ, не соответствующие достоверному собственному адресу ТМ (за исключением адреса 11111). Коды полей КС «Подадрес/Режим управления» и «Число СД/Код КУ» должны быть теми же, что и в КС, используемых в предыдущем тесте настоящего пункта.

Критерий тестирования — состояние ОО, формируемое ТМ при приеме каждого КС.

Изменение собственного адреса ТМ:

Тест должен подтверждать способность ТМ изменять собственный адрес.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое КС;
- шаг 2 — после изменения собственного адреса ТМ посредством внешнего воздействия проводят формирование недостоверного кода адреса ОУ (например, образование ошибки по нечетности на линиях локальной шины установки адреса ОУ) и повторяют шаг 1.

Примечание — При тестировании может потребоваться повторение цикла включения электропитания ТМ после изменения адреса ОУ.

Критерии тестирования: шаг 1 — НС; шаг 2 — ОО.

6.1.1.2 Число слов данных

Тест должен подтверждать, что ТМ правильно реагирует на все возможные значения числа СД, содержащиеся в поле КС «Число СД».

Тестер передает в ТМ достоверное допустимое КС на передачу информации, а затем одно достоверное допустимое КС на прием информации для каждого возможного значения числа СД. В КС для каждого значения числа СД должно быть использовано только одно значение подадреса.

Критерий тестирования — состояние НС, формируемое ТМ при приеме каждого КС.

6.1.1.3 Подадрес

Тест должен подтверждать, что ТМ правильно реагирует на все возможные значения подадреса в КС.

Тестер передает в ТМ для каждого существующего подадреса достоверное допустимое КС на передачу информации с одним СД, а затем достоверное допустимое КС на прием информации с одним СД.

Критерий тестирования — состояние НС, формируемое ТМ при приеме каждого КС.

6.1.2 Внесение ошибок в передаваемые сообщения

Тесты должны подтверждать способность ТМ правильно реагировать на ошибки в передаваемых сообщениях.

Если при тестировании ТМ обнаружит ошибку в принятом им (хотя бы в одном) СД, то он должен:

- зафиксировать признак ОшС;
- не выдавать ОС.

Если при тестировании ТМ обнаружит ошибку в принятом им КС, то он должен:

- не реагировать на КС;
- не фиксировать признак ОшС;
- не выдавать ОС.

Тесты проводят для каждого типа вносимой в сообщение ошибки (таблица 1) посредством передачи тестером трех сообщений в трех шагах тестирования, определяющих последовательность тестирования, представленную ниже. Каждое из трех сообщений должно содержать одно и то же КС или КС с СД (в зависимости от формата сообщения). В первое и третье сообщения (шаги 1 и 3) ошибку передачи не вносят, а в сообщение, передаваемое на шаге 2, — вносят. Для каждого из трех сообщений регистрируют ответную реакцию ТМ на переданное ему сообщение, после чего проводят оценку годности ТМ по критериям тестирования. Допускается вносить только одну ошибку в сообщение.

Таблица 1 — Типы и место внесения ошибок передачи в сообщения

Тип ошибки	Место внесения ошибки
Ошибка нечетности	КС на прием информации
Ошибка нечетности	КС на передачу информации
Ошибка нечетности	СД
Ошибка длины слова (—1р)	КС на прием информации
Ошибка длины слова (+2р)	КС на прием информации
Ошибка длины слова (—1р)	КС на передачу информации
Ошибка длины слова (+2р)	Между двумя СД
Ошибка длины слова (—1р)	Между двумя СД
Ошибка бифазного кодирования (высокий уровень)	КС на передачу информации
Ошибка бифазного кодирования (высокий уровень)	КС на прием информации
Ошибка бифазного кодирования (низкий уровень)	КС на передачу информации
Ошибка бифазного кодирования (низкий уровень)	КС на прием информации
Ошибка бифазного кодирования (низкий уровень)	СД

Окончание таблицы 1

Тип ошибки	Место внесения ошибки
Ошибка бифазного кодирования (высокий уровень)	СД
Ошибка синхронизации слов	Синхросигнал КС 111100 110000 111001 011000 000111
Ошибка синхронизации слов	Синхросигнал СД 000011 001111 000110 100111 111000
Ошибка непрерывности передачи СД	Пауза между КС и СД
Ошибка непрерывности передачи СД	Пауза между двумя СД
Ошибка длины сообщения	Принимаемое сообщение плюс одно СД
Ошибка длины сообщения	Принимаемое сообщение минус одно СД
Ошибка длины сообщения	КС плюс одно СД

Последовательность тестирования:
- шаг 1 — передают в ТМ сообщение с достоверным допустимым КС и СД;
- шаг 2 — передают в ТМ сообщение, содержащее одну из ошибок, указанных в таблице 1;
- шаг 3 — передают в ТМ сообщение с достоверным допустимым КС и СД.

Критерии тестирования:
- шаг 1 — ответ ТМ с состоянием НС (далее — с НС) в ОС;
- шаг 2 — состояние ОО;
- шаг 3 — ответ ТМ с НС в ОС.

Примечание — Ошибки непрерывности передачи СД вносят в сообщения с КС на прием информации и формируют в виде временны́х пауз передачи между словами, которые должны быть не менее 4 мкс и быть измерены от момента пересечения нулевого уровня сигналом разряда проверки нечетности предшествующего слова до момента пересечения нулевого уровня синхросигналом следующего слова.

6.2 Дополнительные функции ТМ, выполняемые в режиме ОУ

6.2.1 Двойное резервирование

Тесты проводят, если ТМ предназначен для работы в интерфейсе с двойным резервированием магистралей.

Тесты должны подтверждать способность ТМ выполнять следующие функции:

- прием достоверного допустимого КС по резервной магистрали во время ответа на КС по основной магистрали (функция 1);
- ответ на достоверное КС, полученное последним по времени после того, как ТМ были приняты достоверные допустимые КС с частичным совмещением во времени по обеим магистралям (функция 2);
- возвращение в исходное состояние, если функции 1 и 2 выполнены, и ответ на новое КС по магистрали, по которой оно было принято ТМ.

Способность ТМ к выполнению вышеуказанных функций подтверждают посредством проведения тестов в представленной ниже последовательности тестирования, которую повторяют дважды:

- в первом случае, когда второе КС, следующее с временны́м смещением (отставанием во времени) за первым КС, передают в ТМ по резервной магистрали, а первое КС передают в ТМ по основной магистрали;
- во втором случае, когда второе КС, следующее с временны́м смещением (отставанием во времени) за первым КС, передают в ТМ по основной магистрали, а первое КС передают в ТМ по резервной магистрали.

При проведении тестов должны быть использованы достоверные сообщения и допустимые КС.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают по одной из магистралей первое КС на передачу информации с максимальным числом СД;
- шаг 2 — в ТМ передают по альтернативной магистрали второе КС через 4 мкс после начала передачи первого КС;
- шаг 3 — после того, как будет закончена передача информации по обеим магистралям, передают КС «Передать ОС» по магистрали, по которой было передано первое КС.

Критерии тестирования:

- шаг 1 — состояние ОО, незаконченное сообщение или ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 3 — ответ ТМ с НС в ОС.

6.2.2 Команды управления

Тесты должны подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ. Тестирование ТМ необходимо проводить для каждой КУ дважды: при значении поля подадреса КС 00000 и при значении — 11111.

Критерии тестирования для каждой из КУ приводят для конкретных тестов.

6.2.2.1 Принять управление интерфейсом

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ «Принять управление интерфейсом». В ТМ передают достоверное допустимое КС.

Критерии тестирования:

- ответ ТМ с состоянием ПУИ в ОС, если команда выполнена;
- ответ ТМ с НС в ОС, если команда не выполнена.

ТМ должен осуществлять управление интерфейсом, если он отвечает состоянием ПУИ в ОС, в соответствии с ТД на конкретный ТМ.

6.2.2.2 Синхронизация (без СД)

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ «Синхронизация» (без СД). В ТМ передают достоверное допустимое КС.

Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС.

6.2.2.3 Синхронизация (с СД)

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ «Синхронизация» (с СД). В ТМ передают достоверное допустимое КС.

Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС.

6.2.2.4 Передать ответное слово

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ «Передать ОС» с передачей из ТМ последнего сформированного ОС. В ТМ передают достоверное допустимое КС.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое сообщение;
- шаг 2 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации с ошибкой по нечетности в одном из СД;
- шаг 3 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Передать ОС».
- шаг 4 — повторяют шаг 3;
- шаг 5 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации.

Критерии тестирования:

- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — состояние ОО;
- шаг 3 — ответ ТМ с состоянием ОшС в ОС;
- шаг 4 — ответ ТМ с состоянием ОшС в ОС;
- шаг 5 — ответ ТМ с НС в ОС.

6.2.2.5 Инициирование самоконтроля

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ «Начать самоконтроль ОУ». В ТМ передают достоверное допустимое КС «Начать самоконтроль ОУ». ТМ должен распознать команду и выполнить ее за время T (рисунок 6), которое не должно превышать значение T, указанное в ТД на конкретный ТМ.

Тест проводят дважды:

- для значения времени $T \geq T_{dt}$ на шаге 2;
- для значения времени $T < T_{dt}$ на шаге 2, где T_{dt} — максимальное фактическое значение

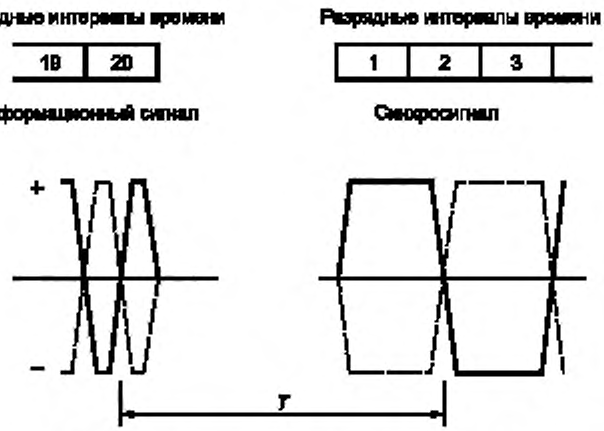


Рисунок 6 — Измерение временны́х пауз при передаче информации

времени выполнения КУ «Начать самоконтроль ОУ», равное значению T, указанному в ТД на конкретный ТМ.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ по одной из магистралей передают достоверное допустимое КС «Начать самоконтроль ОУ»;
- шаг 2 — через время T после передачи КС на шаге 1, как показано на рисунке 6, в ТМ передают по той же магистрали достоверное допустимое КС на прием информации. Тест проводят с установленным значением T, определяемым фактическими рабочими требованиями.

Начальное время T не должно превышать 100 мс.

Критерии тестирования:

- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — ответ ТМ с НС в ОС и установленным в логический нуль разрядом признака АЗ для $T \geq T_{dt}$, которое требуется для выполнения шага 2, или ответ ТМ с НС в ОС и установленным в логическую единицу разрядом признака АЗ в ОС, или ответ ТМ с состоянием ОО (как определено в ТД на конкретный ТМ) для $T < T_{dt}$, которое требуется для выполнения шага 2.

6.2.2.6 Передать результаты самоконтроля

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ «Передать слово ВСК ОУ». В ТМ передают достоверное допустимое КС.

Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС и СД с результатами самоконтроля.

6.2.2.7 Блокировать и разблокировать передатчик

Тесты должны подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ: «Блокировать передатчик», «Разблокировать передатчик», «Блокировать i-й передатчик», «Разблокировать i-й передатчик». В ТМ должны быть переданы достоверные допустимые КС.

Тесты проводят поочередно для всех информационных магистралей, каждую из которых при этом рассматривают как основную, а остальные — как резервные (альтернативные). С учетом настоящего требования тесты проводят для каждого из рассматриваемых КС столько раз, сколько магистралей есть в составе физической среды передачи информации.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — КС на прием информации передают в ТМ по магистрали, принятой за основную. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — КС на прием информации передают в ТМ по выбранной резервной (альтернативной) магистрали. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 3 — КС «Блокировать передатчик» передают в ТМ по основной магистрали. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 4 — КС на прием информации передают в ТМ по выбранной резервной (альтернативной) магистрали. Критерий тестирования — состояние ОО;
- шаг 5 — КС на прием информации передают в ТМ по основной магистрали. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;

- шаг 6 — КС «Разблокировать передатчик» передают в ТМ по выбранной резервной (альтернативной) магистрали. Критерий тестирования — состояние ОО;
- шаг 7 — КС на прием информации передают в ТМ по выбранной резервной (альтернативной) магистрали. Критерий тестирования — состояние ОО;
- шаг 8 — КС «Разблокировать передатчик» передают в ТМ по основной магистрали. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 9 — КС на прием информации передают в ТМ по выбранной резервной (альтернативной) магистрали. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 10 — КС на прием информации передают по основной магистрали. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС.

Блокировать и разблокировать передатчик при двойном резервировании (дублировании) магистралей:

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ «Блокировать передатчик» и «Разблокировать передатчик», передаваемые в ТМ, который сопряжен с дублированной магистралью.

КУ «Блокировать передатчик» и «Разблокировать передатчик» передают по каждой из двух магистралей, чтобы, соответственно, запретить или разрешить передачу информации по альтернативной магистрали.

Последовательность тестирования, включая контроль ОС по критериям тестирования, представленную в настоящем пункте, выполняют для каждой из магистралей.

Блокировать и разблокировать i-й передатчик при многократном резервировании магистралей:

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на КУ «Блокировать i-й передатчик» и «Разблокировать i-й передатчик» при многократном (более чем двойном) резервировании магистралей. Команды «Блокировать i-й передатчик» (с СД) и «Разблокировать i-й передатчик» (с СД) передают по каждой из магистралей, соответственно, запрещая или разрешая передачу информации по выбранной и указанной в СД альтернативной магистрали. Последовательность тестирования, включая контроль ОС по критериям тестирования, представленную в настоящем пункте, выполняют для каждой из магистралей.

6.2.2.8 Блокировать и разблокировать признак неисправности ОУ

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на команды «Блокировать признак неисправности ОУ» и «Разблокировать признак неисправности ОУ».

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — в ТМ имитируют неисправность ОУ, в результате которой устанавливается логическая единица в разряде признака НОУ в ОС ТМ. В ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД. Критерий тестирования — ответ ТМ с логической единицей в разряде признака НОУ в ОС;
- шаг 3 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Блокировать признак неисправности ОУ». Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 4 — повторяют шаг 1. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 5 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Разблокировать признак неисправности ОУ». Критерий тестирования — ответ ТМ с логической единицей в разряде признака НОУ в ОС;
- шаг 6 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД. Критерий тестирования — ответ ТМ с логической единицей в разряде признака НОУ в ОС;
- шаг 7 — в ТМ выполняют процедуру устранения неисправности ОУ, возвращающую разряд признака НОУ в исходное состояние — в логический 0;
- шаг 8 — повторяют шаг 1. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС.

6.2.2.9 Установить ОУ в исходное состояние

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать КУ «Установить ОУ в исходное состояние» и выполнять эту команду за время, которое не превышает времени, указанного в ТД на конкретный ТМ.

Тест проводят дважды:

- для значения времени $T \geq T_{dr}$ на шаге 2;
- для значения времени $T < T_{dr}$ на шаге 2,

где T_{dr} — максимальное фактическое значение времени выполнения КУ «Установить ОУ в исходное состояние». Время T не должно превышать 5 мс.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 —в ТМ по одной из магистралей передают достоверное допустимое КС «Установить ОУ в исходное состояние»;
- шаг 2 — через время T после передачи КС на шаге 1, как показано на рисунке 6, передают в ТМ по той же магистрали достоверное допустимое КС на прием информации;
- шаг 3 — в ТМ по той же магистрали передают достоверное допустимое КС «Блокировать передатчик»;
- шаг 4 — в ТМ по резервной (альтернативной) магистрали передают достоверное допустимое КС на прием информации;
- шаг 5 — в ТМ по первой магистрали передают команду «Установить ОУ в исходное состояние»;
- шаг 6 — через время T повторяют шаг 4.

Критерии тестирования:

- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — ответ ТМ с НС в ОС и установленным в логический нуль разрядом признака «Абонент занят» для времени $T \geq T_{dt}$ или ответ ТМ с НС и установленным в логическую единицу разрядом признака «Абонент занят» в ОС, или состояние ОО (как определено в ТД на ТМ) для времени $T < T_{dt}$;
- шаг 3 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 4 — состояние ОО;
- шаг 5 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 6 — ответ ТМ с НС в ОС.

6.2.2.10 Передать векторное слово

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на команду «Передать векторное слово».

В ТМ передают достоверное допустимое КС.

Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС и следующим за ОС векторным СД.

6.2.2.11 Передать последнюю команду

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на команду «Передать последнюю команду».

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — повторяют передачу в ТМ сообщения, как указано в шаге 1, но с ошибкой по нечетности в первом СД. Критерий тестирования — состояние ОО;
- шаг 3 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Передать последнюю команду». Критерий тестирования — ответ ТМ с признаком ОшС в ОС и с СД, содержащим последнюю команду, переданную в ТМ на шаге 2;
- шаг 4 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Передать ОС». Критерий тестирования — ответ ТМ с признаком ОшС в ОС;
- шаг 5 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Передать последнюю команду». Критерий тестирования — ответ ТМ с признаком ОшС в ОС и СД, содержащим последнюю команду, переданную на шаге 4;
- шаг 6 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Передать последнюю команду». Критерий тестирования — ответ ТМ с признаком ОшС в ОС и СД, содержащим последнюю команду, переданную на шаге 4;
- шаг 7 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 8 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Передать последнюю команду». Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС и СД, содержащим команду, переданную на шаге 7.

6.2.3 Циклический возврат данных

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и выполнять команды циклического возврата данных. Тест проводят со случайными кодами данных, содержащимися в каждом из передаваемых СД. Передаваемые сообщения содержат максимальное число СД, которое ТМ способен передать или принять.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают КС на прием информации с циклическим подадресом, сопровождаемое числом СД, определенным для ТМ;

- шаг 2 — в ТМ передают КС на передачу информации с циклическим подадресом и с тем же (переданным на шаге 1) кодом числа СД.

Критерии тестирования:

- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — ответ ТМ с НС в ОС и с СД, содержание которых такое же, как и в СД, переданных в ТМ на шаге 1.

6.2.4 Признаки ответного слова

Тесты должны подтверждать способность ТМ правильно устанавливать (в логическую 1) и сбрасывать (в логический 0) все используемые разряды признаков (признаки) состояния в ОС. Результат тестирования ТМ является отрицательным, а ТМ — неисправным, если не отвечает критериям тестирования 6.2.4.1—6.2.4.5.

6.2.4.1 Признак «Запрос на обслуживание»

Тест должен подтверждать способность ТМ устанавливать в ОС разряд признака ЗО (11р) в логическую 1, если абоненту требуется передать какую-либо информацию, и сбрасывать его в логический 0, когда это необходимо. При установке 11-го разряда в логическую единицу ТМ должен гарантировать предоставление необходимой информации по запросу. Возврат разряда признака в исходное состояние — в соответствии с требованиями для конкретного ТМ.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — в ТМ выполняют имитацию запроса ОУ на обслуживание, в результате которой в ТМ разряд признака ЗО в ОС должен быть установлен в логическую 1. Передают в ТМ достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД и проверяют установку разряда признака ЗО в ОС, принятом от ТМ, в логическую 1;
- шаг 3 — в ТМ передают допустимое достоверное КС на прием информации не менее чем с одним СД. Проверяют установку разряда признака ЗО в ОС, принятом от ТМ, в логическую 1;
- шаг 4 — в ТМ устраняют состояние ЗО с возвращением разряда признака в логический 0. Передают в ТМ достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД и проверяют установку разряда признака ЗО в принятом ОС от ТМ в логический 0.

Критерий тестирования: ТМ должен реагировать на принятые КС, как определено на каждом шаге тестирования.

6.2.4.2 Признак «Принята групповая команда»

Тест должен подтверждать способность ТМ при приеме групповой команды устанавливать в ОС разряд признака ПГК (15р) в логическую 1 и сбрасывать его в логический 0, когда это необходимо. ТМ тестируют с использованием какой-либо из КУ: «Передать последнюю команду» или «Передать ОС».

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое групповое КС на передачу информации. Критерий тестирования — состояние ОО;
- шаг 2 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Передать последнюю команду» или «Передать ОС». Проверяют установку разряда признака ПГК в ОС, полученном от ТМ, в логическую 1. Если используют команду «Передать последнюю команду», то проверяют также наличие самой групповой команды в дополнительном СД, принятом от ТМ вместе с ОС;
- шаг 3 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС (разряд признака ПГК должен быть установлен в логический 0);
- шаг 4 — в ТМ передают групповое сообщение на прием информации с ошибкой по нечетности в одном СД. Критерий тестирования — состояние ОО;
- шаг 5 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Передать последнюю команду» или «Передать ОС». Проверяют установку разряда признака «Ошибка в сообщении» в ОС, полученном от ТМ, в логическую 1, кроме того в логическую 1 может быть установлен и разряд ПГК. Если используют команду «Передать последнюю команду», то проверяют также наличие самой групповой команды в дополнительном СД, полученном вместе с ОС от ТМ.

Критерий тестирования: ТМ должен реагировать на принятые КС, как определено на каждом шаге тестирования.

6.2.4.3 Признак «Абонент занят»

Тест должен подтверждать способность ТМ устанавливать в ОС разряд признака АЗ (16р) в логическую 1, когда абонент занят, и сбрасывать его в логический 0, когда это необходимо.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ имитируют состояние занятости абонента, в результате чего в ТМ разряд признака АЗ в ОС должен быть установлен в логическую 1;
- шаг 2 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации. Проверяют установку разряда признака АЗ в ОС, принятом от ТМ, в логическую 1. ТМ не должен передавать необходимые СД;
- шаг 3 — в ТМ устраняют состояние АЗ с возвращением разряда признака в логический 0;
- шаг 4 — передают в ТМ достоверное допустимое КС на передачу информации и проверяют установку разряда признака АЗ в принятом ОС от ТМ в логический 0. ТМ должен передать необходимое число СД;
- шаг 5 — повторяют шаг 1;
- шаг 6 — передают в ТМ достоверное допустимое КС на прием информации и проверяют установку разряда признака АЗ в ОС, принятом от ТМ, в логическую 1;
- шаг 7 — повторяют шаг 3;
- шаг 8 — передают в ТМ достоверное допустимое КС на передачу информации и проверяют установку разряда признака АЗ в ОС, принятом от ТМ, в логический 0.

Критерий тестирования: ТМ должен реагировать на принятые КС, как определено на каждом шаге тестирования.

6.2.4.4 Признак «Неисправность абонента»

Тест должен подтверждать способность ТМ устанавливать в ОС разряд признака НА (17р) в логическую 1 при неисправности абонента (подсистемы) и сбрасывать его в логический 0, когда это необходимо. Перед тестированием в ТМ имитируют состояние НА, в результате чего разряд признака должен быть установлен в логическую 1 при передаче ОС из ТМ.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации. Проверяют установку разряда признака НА в ОС, принятом от ТМ, в логическую 1. ТМ не должен передавать необходимые СД;
- шаг 2 — в ТМ устраняют состояние неисправности абонента с возвращением разряда признака НА в логический 0;
- шаг 3 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации и проверяют установку разряда признака НА в ОС, принятом от ТМ, в логический 0.

Критерий тестирования: ТМ должен реагировать на принятые КС, как определено на каждом шаге тестирования.

6.2.4.5 Признак «Неисправность ОУ»

Тест должен подтверждать способность ТМ устанавливать в ОС разряд признака НОУ (19р) в логическую 1 при неисправности ОУ и сбрасывать его в логический 0, когда это необходимо. Перед тестированием в ТМ имитируют состояние НОУ, в результате чего разряд признака в ОС, передаваемом ТМ, должен быть установлен в логическую 1.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД. Проверяют установку разряда признака НОУ в ОС, принятом от ТМ, в логическую 1;
- шаг 2 — в ТМ устраняют состояние неисправности в ОУ с возвращением разряда признака НОУ в логический 0;
- шаг 3 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на передачу информации и проверяют установку разряда признака НОУ в ОС, принятом от ТМ, в логический 0.

Критерий тестирования: ТМ должен реагировать на принятые КС, как определено на каждом шаге тестирования.

6.2.5 Групповые сообщения

Тесты должны подтверждать способность ТМ в режиме ОУ правильно реагировать на сообщения групповой передачи.

Примечание — При тестировании приема сообщений групповой передачи ТМ используют команду «Передать последнюю команду». Если команда «Передать последнюю команду» не реализована в ТМ, то используют команду «Передать ОС». Если и эта команда не реализуется в ТМ, то тест не проводят.

Команды групповой передачи разделяют на три группы:

- команды групповой передачи в формате сообщения КШ-ОУ;
- групповые КУ;

- команды групповой передачи в формате сообщения ОУ-ОУ.

Каждую группу команд групповой передачи тестируют отдельно в общей для всех трех групп команд последовательности тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое сообщение с КС негрупповой передачи;
- шаг 2 — в ТМ передают достоверное допустимое сообщение с КС групповой передачи;
- шаг 3 — в ТМ передают достоверное допустимое КС «Передать последнюю команду».

6.2.5.1 Групповая передача информации в формате сообщения КШ-ОУ

В ТМ передают все возможные групповые КС на прием информации, удовлетворяющие требованиям 5.1.1, 5.1.2 ГОСТ Р 52070, за исключением КУ в режиме групповой передачи. Каждое КС в сообщении сопровождается необходимым числом достоверных СД.

Критерии тестирования:

- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — состояние ОО;
- шаг 3 — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и групповая команда, переданная в ТМ при выполнении шага 2, в дополнительном СД.

6.2.5.2 Групповые команды управления

Тесты должны подтверждать способность ТМ правильно реагировать на групповые КУ. Тесты не предназначены для проверки требований, определенных в ТД на аппаратно-программные средства конкретного ТМ в режиме ОУ. Тестирование повторяют дважды: для подадреса 00000 и подадреса 11111.

Критерии тестирования определяют на каждом шаге тестирования.

Синхронизация (без СД):

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на групповую КУ «Синхронизация» (без СД). При тестировании по 6.2.5 на шаге 2 используют КС, содержащее групповую КУ «Синхронизация» (без СД).

Критерии тестирования:

- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — состояние ОО;
- шаг 3 — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и дополнительным СД, содержащим групповую команду, переданную в ТМ на шаге 2.

Синхронизация (с СД):

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на групповую КУ «Синхронизация» (с СД). При тестировании по 6.2.5 на шаге 2 используют КС, содержащее групповую КУ «Синхронизация» (с СД).

Критерии тестирования:

- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — состояние ОО;
- шаг 3 — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и дополнительным СД, содержащим групповую команду, переданную в ТМ на шаге 2.

Инициирование самоконтроля:

Текст должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на групповую КУ «Начать самоконтроль ОУ». При тестировании по 6.2.5 на шаге 2 используют КС, содержащее групповую КУ «Начать самоконтроль ОУ».

Критерии тестирования:

- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — состояние ОО;
- шаг 3 — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и дополнительным СД, содержащим групповую команду, переданную в ТМ на шаге 2.

Примечание — Штатное функционирование ТМ может быть нарушено при выполнении команды; детальные требования должны быть определены в ТД на конкретный ТМ.

Блокировать и разблокировать передатчик:

Тесты должны подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на команды групповой передачи «Блокировать передатчик» и «Разблокировать передатчик», «Блокировать *i*-й передатчик» и «Разблокировать *i*-й передатчик».

Критерии тестирования определены для каждого из 12 шагов приведенной ниже последова-

тельности тестирования. Тесты проводят поочередно для всех магистралей, каждую из которых при этом рассматривают как основную, а остальные — как резервные (альтернативные).

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ по магистрали, принятой за основную, передают КС на прием информации. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;

- шаг 2 — в ТМ по выбранной резервной (альтернативной) магистрали передают КС на прием информации. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;

- шаг 3 — в ТМ по магистрали, принятой за основную, передают КС, содержащую групповую команду на блокировку передатчика. Критерий тестирования — состояние ОО;

- шаг 4 — в ТМ по магистрали, принятой за основную, передают КС, содержащую КУ «Передать последнюю команду». Критерий тестирования — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и дополнительным СД, содержащим групповую команду, переданную в ТМ на шаге 3;

- шаг 5 — в ТМ по выбранной резервной (альтернативной) магистрали передают КС на прием информации. Критерий тестирования — состояние ОО;

- шаг 6 — в ТМ по магистрали, принятой за основную, передают КС на прием информации. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;

- шаг 7 — в ТМ по выбранной резервной (альтернативной) магистрали передают КС, содержащее групповую КУ «Разблокировать передатчик». Критерий тестирования — состояние ОО;

- шаг 8 — в ТМ по выбранной резервной (альтернативной) магистрали передают КС на прием информации. Критерий тестирования — состояние ОО;

- шаг 9 — в ТМ по магистрали, принятой за основную, передают КС, содержащее групповую КУ «Разблокировать передатчик». Критерий тестирования — состояние ОО;

- шаг 10 — в ТМ по магистрали, принятой за основную, передают КС, содержащее КУ «Передать последнюю команду». Критерий тестирования — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и дополнительным СД, содержащим групповую команду, переданную в ТМ на шаге 9;

- шаг 11 — в ТМ по выбранной альтернативной магистрали передают КС на прием информации. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;

- шаг 12 — в ТМ по магистрали, принятой за основную, передают КС на прием информации. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС.

Блокировать и разблокировать передатчик при двойном резервировании магистралей:

Тесты должны подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на групповые команды «Блокировать передатчик» и «Разблокировать передатчик» в системах с двойным резервированием магистралей. Каждую из магистралей тестируют как основную и как резервную (альтернативную). При тестировании групповую КУ «Блокировать передатчик» используют на шаге 3, а групповую КУ «Разблокировать передатчик» — на шагах 7 и 9.

Критерий тестирования: ТМ должен реагировать на передаваемые ему КУ, как определено для каждого шага тестирования.

Блокировать и разблокировать *i*-й передатчик при многократном резервировании магистралей:

Тесты должны подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на групповые команды «Блокировать *i*-й передатчик» и «Разблокировать *i*-й передатчик». Номер передатчика кодируется в СД, следующем за КС. Каждую из магистралей тестируют как основную и резервную (альтернативную). КУ передают по каждой из магистралей, чтобы, соответственно, запретить или разрешить передачу информации по выбранной и указанной в СД резервной (альтернативной) магистрали. При тестировании групповую КУ «Блокировать *i*-й передатчик» используют на шаге 3, а групповую КУ «Разблокировать *i*-й передатчик» — на шагах 7 и 9.

Критерий тестирования: ТМ должен реагировать на передаваемые ему КУ, как определено для каждого шага последовательности тестирования.

Блокировать и разблокировать признак неисправности ОУ:

Тесты должны подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на групповые КУ «Блокировать признак неисправности ОУ» и «Разблокировать признак неисправности ОУ».

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают КС, содержащее групповую команду на прием информации не менее чем с одним СД. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;

- шаг 2 — в ТМ выполняют процедуру, имитирующую неисправность ОУ, в результате чего должен быть установлен признак «Неисправность ОУ» в ОС ТМ. В ТМ передают КС на прием информации не менее чем с одним СД и проверяют установку разряда признака «Неисправность ОУ» в ОС, полученном от ТМ, в логическую 1;

- шаг 3 — в ТМ передают КС, содержащее групповую команду «Блокировать признак неисправности ОУ». Критерий тестирования — состояние ОО;
- шаг 4 — в ТМ передают КС, содержащее команду «Передать последнюю команду». Критерий тестирования — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и дополнительным СД, содержащим групповую команду, переданную в ТМ на шаге 3;
- шаг 5 — повторяют шаг 1 и проверяют состояние НС в ОС;
- шаг 6 — в ТМ передают КС, содержащее групповую команду «Разблокировать признак неисправности ОУ». Критерий тестирования — состояние ОО;
- шаг 7 — в ТМ передают КС, содержащее команду «Передать последнюю команду». Критерий тестирования — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и дополнительным СД, содержащим групповую команду, переданную в ТМ на шаге 6;
- шаг 8 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации не менее чем с одним СД и проверяют установку признака «Неисправность ОУ» в ОС, полученном от ТМ, в логическую 1;
- шаг 9 — в ТМ проводят процедуру, устраняющую неисправность ОУ с возвращением признака «Неисправность ОУ» в исходное состояние логического 0;
- шаг — 10 — повторяют шаг 1.

Критерий тестирования: ТМ должен реагировать на передаваемые ему команды, как определено на каждом шаге тестирования.

Установить ОУ в исходное состояние:

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на групповую команду «Установить ОУ в исходное состояние» после включения электропитания. При тестировании по 6.2.5 на шаге 2 используют групповую КУ «Установить ОУ в исходное состояние».

Критерии тестирования:
- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — состояние ОО;
- шаг 3 — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и дополнительным СД, содержащим групповую команду, переданную в ТМ на шаге 2.

Примечание — Штатное функционирование ТМ может быть нарушено при выполнении команды; детальные требования должны быть определены в ТД на конкретный ТМ.

6.2.5.3 Групповая передача информации в формате сообщения ОУ-ОУ

Тесты должны подтверждать способность ТМ распознавать и правильно реагировать на команды групповой передачи информации в формате ОУ-ОУ в случае определения ТМ в качестве принимающего ОУ.

Последовательность тестирования:
- шаг 1 — в ТМ передают достоверное допустимое КС на прием информации;
- шаг 2 — в ТМ передают достоверную допустимую пару КС в формате сообщения ОУ-ОУ в групповом режиме;
- шаг 3 — в ТМ передают КС, содержащее команду «Передать последнюю команду»;
- шаг 4 — повторяют шаг 1.

Критерии тестирования:
- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — состояние ОО;
- шаг 3 — ответ ТМ с состоянием ПГК в ОС и дополнительным СД, содержащим групповую команду, переданную в ТМ на шаге 2;
- шаг 4 — ответ ТМ с НС в ОС.

6.2.6 Передача информации в формате сообщения ОУ-ОУ (в режиме «команда — ответ»)

Тест должен подтверждать способность ТМ правильно выполнять передачу и прием информации в формате сообщения ОУ-ОУ. При тестировании ТМ тестером имитируется функционирование КШ, а также принимающего или передающего ОУ, если это необходимо.

6.2.6.1 Выдача информации из ТМ в формате сообщения ОУ-ОУ

В ТМ передают пару КС в формате сообщения ОУ-ОУ, второе КС на передачу информации адресуют ТМ.

Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС.

6.2.6.2 Прием информации ТМ в формате сообщения ОУ-ОУ

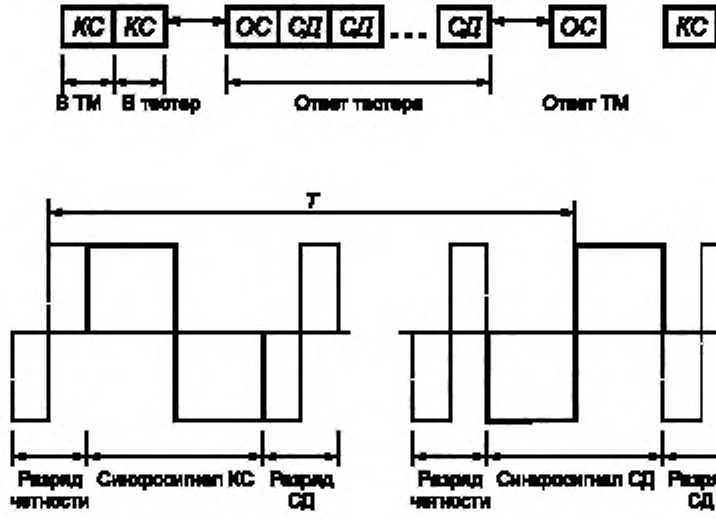
В ТМ передают пару КС в формате сообщения ОУ-ОУ, первое КС на прием информации

адресуют ТМ. Через временну́ю паузу от 4 до 12 мкс в ТМ передают ОС, содержащее адрес ОУ — передатчика информации, указанный во втором КС, и СД, число которых указано в КС, адресуемом для ТМ.

Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС.

6.2.6.3 Превышение допустимого времени тайм-аута передачи в формате сообщения ОУ-ОУ

Тест должен подтверждать способность ТМ, функционирующего в режиме ОУ—приемника информации в формате сообщения ОУ-ОУ, не выдавать ОС после передачи в линию пары КС в формате сообщения ОУ-ОУ, если информация им не принимается в течение временно́й паузы (тайм-аута передачи) от 54 до 60 мкс, как показано на рисунке 7.



T — время тайм-аута, должно быть от 54 до 60 мкс

Рисунок 7 — Измерение времени тайм-аута при передаче сообщений в формате ОУ-ОУ

Значение тайм-аута измеряют от момента пересечения нулевого уровня сигналом разряда по нечетности КС, принятого ТМ, до момента пересечения нулевого уровня синхросигналом первого СД.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают пару КС в формате сообщения от ОУ-ОУ, первое КС на прием информации адресуют ТМ. Через временну́ю паузу от 4 до 12 мкс в ТМ передают ОС, содержащее адрес ОУ — передатчика информации, указанный во втором КС, и СД, число которых указано в КС, адресуемом ТМ. Критерий тестирования — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 2 — временну́ю паузу между парой КС и ОС (см. шаг 1) увеличивают до того предельного значения *T*, когда ТМ в режиме ОУ — приемника СД перестанет выдавать свое ОС. Критерий тестирования: временна́я пауза *T*, как показано на рисунке 7, находится в диапазоне 54—60 мкс;
- шаг 3 — после завершения шага 2 в ТМ передают КС, содержащее команду «Передать ОС». Критерий тестирования — ответ ТМ с состоянием ОшС в ОС.

Критерий тестирования: ТМ должен реагировать на передаваемые ему команды, как определено на каждом шаге тестирования.

6.2.7 Недопустимые команды

Тест должен подтверждать способность ТМ распознавать передаваемые недопустимые КС для данного ТМ. При этом поля числа СД (6.1.1.2) и подадреса (6.1.1.3) не тестируют. Определение недопустимых КС, содержащих собственный адрес тестируемого ТМ и проверяемый достоверный, но возможно недопустимый код для тестируемого ТМ, содержащийся в других полях КС, проводят в указанной ниже последовательности.

Последовательность тестирования:

- шаг 1 — в ТМ передают достоверное КС с кодом подадреса 00001, с логическим 0 в разряде признака «Прием/передача» и кодом 00000 в поле числа СД и соответствующим ему числом СД;

- шаг 2 — в ТМ передают несколько достоверных допустимых КС на прием информации с соответствующим кодом в поле «Число СД» и числом СД;
- шаг 3 — повторяют шаг 1 для всех других значений кодов поля подадреса (за исключением 00000 и 11111) КС и значений разряда признака «Прием/передача» и поля «Число СД» с соответствующим числом СД;
- шаг 4 — повторяют шаг 2 после передачи каждого следующего проверяемого КС из шага 3;
- шаг 5 — в ТМ передают достоверное, но недопустимое КС на прием информации с ошибкой по нечетности в одном из СД;
- шаг 6 — в ТМ передают достоверное КС, содержащее команду «Передать ОС». Если команду «Передать ОС» для тестируемого ТМ не используют, то переходят к выполнению шага 7;
- шаг 7 — повторяют шаг 2;
- шаг 8 — в ТМ передают недостоверное (с ошибкой по нечетности) КС;
- шаг 9 — в ТМ передают достоверное КС, содержащее команду «Передать последнюю команду». Если команду «Передать последнюю команду» для тестируемого ТМ не используют, то переходят к выполнению шага 10;
- шаг 10 — повторяют шаг 2;
- шаг 11 — повторяют шаг 1 со значениями разряда признака «Прием/передача» логические 0 и 1 для всех возможных кодов КУ со значениями подадресов 00000 и 11111. Все КС с разрядом признака «Прием/передача» логический 0 должны сопровождаться достоверным СД;
- шаг 12 — повторяют шаг 2 для каждой следующей команды шага 3.

Критерии тестирования:

- шаг 1 — ответ ТМ с НС в ОС для допустимых команд и с состоянием ОшС в ОС для недопустимых команд;
- шаг 2 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 3 — ответ ТМ с НС в ОС для допустимых команд и состоянием ОшС в ОС для недопустимых команд;
- шаг 4 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 5 — состояние ОО;
- шаг 6 — ответ ТМ с состоянием ОшС в ОС;
- шаг 7 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 8 — состояние ОО;
- шаг 9 — ответ ТМ с НС в ОС и дополнительным СД, содержащим команду, переданную в ТМ на шаге 7;
- шаг 10 — ответ ТМ с НС в ОС;
- шаг 11 — ответ ТМ с состоянием ОшС в ОС для команд, которые отсутствуют в списке КУ тестируемого ТМ, но определены ГОСТ Р 52070, ответ ТМ с состоянием ОшС в ОС или состояние ОО для КУ, которые не определены ГОСТ Р 52070 (коды которых являются резервными);
- шаг 12 — ответ ТМ с НС в ОС.

УДК 681.327.8:006.354 ОКС 35.200 Э65 ОКСТУ 4042

Ключевые слова: магистральный последовательный интерфейс, оконечное устройство, тестер, тестируемый модуль, командное слово, слово данных, ответное слово

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *В.И. Кануркина*
Компьютерная верстка *С.В. Рябовой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 17.07.2003. Подписано в печать 13.08.2003. Усл.печ.л. 2,79. Уч.-изд.л. 2.35.
Тираж 250 экз. С 11596. Зак. 705.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
e-mail: info@standards.ru
gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

Изменение № 1 ГОСТ Р 52075—2003 Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Тестирование серийных образцов интерфейсных модулей, функционирующих в режиме оконечного устройства. Общие требования к методам контроля

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.10.2013 № 1318-ст

Дата введения — 2014—03—01

Подраздел 3.1 дополнить термином и определением (после третьего абзаца):

«ответный сегмент сообщения: Сегмент сообщения, состоящий из ответного слова и присоединенных к нему данных (при их наличии). В случае передачи в формате ОУ—ОУ сегмент ответного сообщения содержит ответное слово передающего оконечного устройства, присоединенные к нему слова данных (при их наличии) и ответное слово принимающего оконечного устройства».

Подраздел 3.2. Перечисление сокращений после сокращения ОС (пятого абзаца) дополнить абзацем:

«- ОСС — ответный сегмент сообщения».

Пункт 4.5 изложить в новой редакции:

«4.5 Текущий контроль параметров

При тестировании ТМ средствами тестирования должна постоянно контролироваться корректность (достоверность) передачи ТМ информации в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52070 по следующим параметрам:

- пауза перед передачей ОС;
- непрерывность передачи информации в ОСС;
- бифазное кодирование информации в ОСС;
- число разрядов в словах ОСС;
- контроль по нечетности слов ОСС;
- число передаваемых СД ОСС, соответствующее коду КС;
- значение поля «Адрес ОУ» в ОС, соответствующее адресу ОУ ТМ;
- резервные разряды и разряд «Передача ОС» в ОС должны иметь нулевые логические значения;
- характеристики синхросигналов слов ОСС.

Если в любой момент времени проведения тестирования какой-либо из вышеперечисленных и непрерывно контролируемых параметров не соответствует требованиям ГОСТ Р 52070, данное состояние ТМ должно определяться как отказ в ТМ, при этом должно быть автоматически прекращено проведение теста ТМ».

Пункт 5.2.2. Первый абзац перед словами «Входной импеданс ТМ $Z_{вх}$» дополнить словами: «Входной импеданс измеряют непосредственно на входе ТМ при отключении нагрузок от входа ТМ в точке А (см. рисунки 1, 2)».

(ИУС № 2 2014 г.)

Изменение № 1 ГОСТ Р 52075—2003 Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Тестирование серийных образцов интерфейсных модулей, функционирующих в режиме оконечного устройства. Общие требования к методам контроля

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.10.2013 № 1318-ст

Дата введения — 2014—03—01

Подраздел 3.1 дополнить термином и определением (после третьего абзаца):

«ответный сегмент сообщения: Сегмент сообщения, состоящий из ответного слова и присоединенных к нему данных (при их наличии). В случае передачи в формате ОУ—ОУ сегмент ответного сообщения содержит ответное слово передающего оконечного устройства, присоединенные к нему слова данных (при их наличии) и ответное слово принимающего оконечного устройства».

Подраздел 3.2. Перечисление сокращений после сокращения ОС (пятого абзаца) дополнить абзацем:

«- ОСС — ответный сегмент сообщения».

Пункт 4.5 изложить в новой редакции:

«4.5 Текущий контроль параметров

При тестировании ТМ средствами тестирования должна постоянно контролироваться корректность (достоверность) передачи ТМ информации в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52070 по следующим параметрам:

- пауза перед передачей ОС;
- непрерывность передачи информации в ОСС;
- бифазное кодирование информации в ОСС;
- число разрядов в словах ОСС;
- контроль по нечетности слов ОСС;
- число передаваемых СД ОСС, соответствующее коду КС;
- значение поля «Адрес ОУ» в ОС, соответствующее адресу ОУ ТМ;
- резервные разряды и разряд «Передача ОС» в ОС должны иметь нулевые логические значения;
- характеристики синхросигналов слов ОСС.

Если в любой момент времени проведения тестирования какой-либо из вышеперечисленных и непрерывно контролируемых параметров не соответствует требованиям ГОСТ Р 52070, данное состояние ТМ должно определяться как отказ в ТМ, при этом должно быть автоматически прекращено проведение теста ТМ».

Пункт 5.2.2. Первый абзац перед словами «Входной импеданс ТМ $Z_{вх}$» дополнить словами: «Входной импеданс измеряют непосредственно на входе ТМ при отключении нагрузок от входа ТМ в точке А (см. рисунки 1, 2)».

(ИУС № 2 2014 г.)

gost.e-ecolog.ru