ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59211— 2020

СИСТЕМА ТЕСТОВЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

Автоматизированные методы построения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр технологической стандартизации и сертификации» (ООО «Авангард-ТехСт»), Открытым акционерным обществом «Авангард» (ОАО «Авангард»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 420 «Базовые несущие конструкции, печатные платы, сборка и монтаж электронных модулей»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 ноября 2020 г. № 1151-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Сокращения 2
5 Основные положения 2
6 Методы построения тестовых программ для аналого-цифровых электронных модулей 2
6.1 Процедура тестового контроля 2
6.2 Этапы автоматизированного построения тестовых программ 3
Приложение А (справочное) Фрагмент протокола процесса тестирования 7

ОКС 35.240.01

Поправка к ГОСТ Р 59211—2020 Система тестовых программ для аналоговых электронных модулей. Автоматизированные методы построения

В каком месте	Напечатано	Должно быть
1 Область применения, второй абзац	Настоящий стандарт устанавливает методы автоматизированного построения тестовых программ для автоматизированного контроля аналого-цифровых электронных модулей на автоматизированном тестовом оборудовании, разрабатываемых и изготавливаемых по ГОСТ Р 52154.	Настоящий стандарт устанавливает методы автоматизированного построения и отладки тестовых программ для автоматизированного контроля аналого-цифровых электронных модулей на автоматизированных установках тестового контроля и автоматизированном тестовом оборудовании.
2 Нормативные ссылки	ГОСТ Р 52154 Аппаратура радиоэлектронная контрольно-измерительная технологическая. Общие технические условия	—
Библиографические данные	УДК 681.3.023-182.77	УДК 681.3.023-182.77:006.354

(ИУС № 1 2022 г.)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМА ТЕСТОВЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

Автоматизированные методы построения

System of test programs for analog-digital electronic modules. Automated methods of construction

Дата введения — 2021—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на аналоговые и аналого-цифровые электронные модули.

Настоящий стандарт устанавливает методы автоматизированного построения тестовых программ для автоматизированного контроля аналого-цифровых электронных модулей на автоматизированном тестовом оборудовании, разрабатываемых и изготавливаемых по ГОСТ Р 52154.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.114 Единая система конструкторской документации. Технические условия

ГОСТ 19919 Контроль автоматизированный технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения

ГОСТ 20911 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ Р 52154 Аппаратура радиоэлектронная контрольно-измерительная технологическая. Общие технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 19919, ГОСТ 20911, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Издание официальное

3.1 **автоматизированное тестовое оборудование:** Система аппаратно-программных средств, предназначенная для контроля функционирования и диагностики радиоэлектронной аппаратуры.

3.2 **начальная версия тестовой программы:** Версия тестовой программы, автоматически формируемая из протокола выполнения теста.

3.3 **объект контроля:** Аналоговый или аналого-цифровой электронный модуль, используемый при проведении контроля функционирования или диагностики.

3.4 **отладочная стадия тестовой программы:** Версия тестовой программы такого уровня, когда она готова к отладке с учетом особенностей устройства подключения, процесса измерения и самого объекта контроля.

3.5 **протокол выполнения тестовой программы:** Документ, который описывает порядок выполнения проверок в тестовой программе при проведении контроля функционирования или диагностики конкретного объекта контроля при помощи средств автоматизированного тестового оборудования.

3.6 **тестовая программа:** Программа, по которой выполняется автоматизированный контроль аналого-цифрового электронного модуля при помощи средств автоматизированного тестового оборудования.

3.7 **проверка:** Последовательность операций, осуществляемых при проведении контроля (испытания, измерения, анализа) отдельного параметра или группы параметров, а также описание этих операций. В ТУ проверки основным содержимым раздела «методы контроля (испытаний)».

4 Сокращения

В настоящем стандарте приняты следующие обозначения и сокращения:

АЦЭМ — аналого-цифровой электронный модуль;
АТО — автоматизированное тестовое оборудование;
ОК — объект контроля;
ПЭВМ — персональная электронная вычислительная машина;
ТП — тестовая программа;
ТУ — технические условия.

5 Основные положения

5.1 АТО должно обеспечивать:

- программную коммутацию измерительных устройств и модулей в соответствии с расположением входов-выходов на электрических соединителях контролируемого АЦЭМ;
- автоматическую настройку измерительного оборудования, входящего в состав АТО;
- автоматическую подачу на контакты разъемов входных воздействий тестовой программы;
- автоматический анализ сигналов, снимаемых с выходов контролируемого АЦЭМ;
- автоматическую оценку результатов контроля.

5.2 Тестовая программа реализует последовательность проверок контролируемых параметров ОК на соответствие требуемым значениям.

5.3 Тестовая программа составляется для каждого аналого-цифрового модуля.

5.4 Запуск тестовой программы должен осуществляться на ПЭВМ, входящей в состав АТО. Информация о прохождении тестовой программы должна выводиться на монитор ПЭВМ, входящей в состав АТО.

5.5 Тестовая программа АЦЭМ должна обеспечивать его параметрический контроль.

6 Методы построения тестовых программ для аналого-цифровых электронных модулей

6.1 Процедура тестового контроля

Процедура тестового контроля АЦЭМ (далее — тестирования), выполняемая АТО, должна осуществляться в следующей последовательности:

а) подача на входные контакты разъема АЦЭМ, являющегося ОК, информационных и управляющих сигналов (множество X).

$$X = (X_1, X_2, \ldots X_n), \quad (1)$$

б) считывание с выходных контактов разъема ОК реакции на поданные воздействия (множество Y)

$$Y = (Y_1, Y_2, \ldots Y_n), \quad (2)$$

в) сравнение реакции Y_i с эталонными значениями и граничными требованиями Z_i из множества Z:

$$Z = (Z_1, Z_2, \ldots Z_n). \quad (3)$$

Схема использования АТО представлена на рисунке 1.

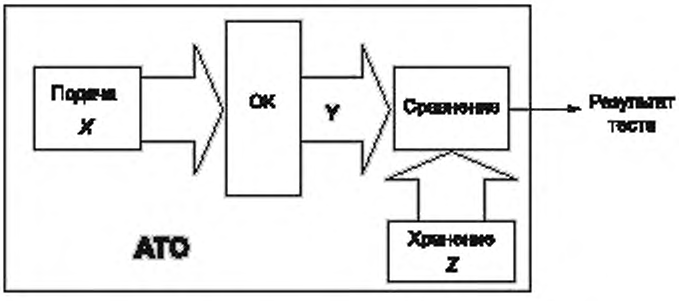

Рисунок 1 — Схема использования АТО для тестирования ОК

Примечание — Множество (X, Z) представляет собой тест конкретного ОК.

Тест ОК должен проверять электрические параметры на выходах ОК и их соответствие допустимым и предельным значениям, представленным в технической документации на ОК.

6.2 Этапы автоматизированного построения тестовых программ

6.2.1 Общие положения

Разработка тестов должна осуществляться применительно к конкретному образцу АТО. Автоматизированное построение тестовых программ должно производиться в несколько этапов.

6.2.2 Составление протокола процесса выполнения тестовой программы

Процесс разработки теста начинается с составления итогового документа, который должен быть сформирован в результате тестирования протокола — протокол выполнения ТП. На основании этого протокола в дальнейшем автоматизированным способом формируется ТП.

Протокол формируется по двум правилам: «одна таблица — одна проверка», «одна строка — одно измерение», и является одним из важных документов для разработки ТП. Исходной информацией для составления протокола являются данные, указанные в нормативных документах, определяющих порядок проверки конкретного объекта контроля. Это могут быть ТУ, выполненные по ГОСТ 2.114. В частности, из ТУ должны использоваться данные, указанные в разделах «правила приемки» и «методы контроля (испытаний)»:

- из анализа раздела «правила приемки» определяются количество протоколов, их название («протокол приемо-сдаточных испытаний», «протокол периодических испытаний» и т. д.), а также перечень проверок, которые необходимо выполнить для конкретного типа испытаний;
- содержимое раздела «методы контроля (испытаний)» используется для формирования структуры протокола и содержания конкретного протокола.

Схематично фрагмент разделов ТУ «правила приемки» и «методы контроля (испытаний)» приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 — Фрагмент структуры разделов ТУ «правила приемки» и «методы контроля (испытаний)»

Пример фрагмента протокола процесса тестирования представлен в приложении А. В каждую строку табличного представления протокола заносятся данные измерения (см. приложение А):

- наименование параметра измерения;
- место измерения;
- допустимое значение измерения;
- граничные условия успешного результата измерения;
- измеренное значение;
- результат измерения;
- данные о времени проведения измерения;
- данные специалиста, проводившего измерение.

Специфика отдельных объектов контроля может потребовать включения в протокол дополнительных параметров, например, таких как:

- детализация мест подключения измерительного оборудования, например, номера внешних разъемов и их контактов;
- температура, при которой производились измерения и т. д.

Протокол должен храниться в виде, доступном для автоматизированной обработки данных (номера и наименования пунктов ТУ, наименования измеряемых величин, допуски их отклонения от эталонных значений и т. д.). Форма хранения протокола — текстовый файл, информация в базе данных и т. п. — зависит от программной реализации рассматриваемой методики.

6.2.3 Автоматизированное формирование начальной версии тестовой программы

В соответствии с пунктом 6.2.2, содержимое протокола должно быть доступно для автоматизированной обработки данных. Наличие этой возможности позволяет осуществить автоматическое формирование начальной версии ТП. При этом необходимо, чтобы для каждой строки протокола, описывающей параметры одного измерения, была привязана функция[1)], реализующая данное измерение (функция измерения).

Автоматически сформированная тестовой программы должна быть представлена в виде программного проекта для конкретной среды разработки, например, MS Visual Studio, LabWindows/CV, Delphi и т. п.

Схематично последовательность выполнения программных функций в ТП, приведена на рисунке 3.

Для перевода в отладочную стадию в начальной версии ТП необходимо завершить разработку функций измерений, то есть подготовить ТП к отладке без и с ОК. При этом последовательность действий, выполняемых в ТП не меняется (см. рисунок 3).

6.2.4 Доведение ТП до отладочной стадии

В связи с невозможностью в полном объеме формализовать в нормативных документах логику выполнения отдельного измерения (см. рисунок 3), доработку каждой функции измерения (6.2.3) должны проводить специалисты в данной предметной области.

Для повышения степени готовности начальной версии ТП к преобразованию ее ТП уровня отладочной стадии необходимо во время формирования протокола выполнения ТП использовать информацию о контрольно-измерительных приборах (устройствах) (КИП) и подключающих устройств, используемых для выполнения конкретного измерения (см. рисунок 3).

В дополнение к данным, содержащимся в протоколе, по каждому измерению необходимо добавить следующие данные:

- об устройствах подключения;
- о составе КИП;
- о назначении и функциональных возможностях каждого измерительного прибора;
- о значениях параметров, устанавливаемых в конкретном измерительном приборе при проведении действий, выполняемых в процессе подготовки и проведения текущего измерения.

Данные необходимы для разработки программных функций (см. 6.2.3), специфичных для конкретного подключающего устройства и измерительного прибора, так называемых приборных функций. Они включают функции коммутации заданных контактов, функции конфигураций КИП и измерений конкретных физических величин в заданном приборе.

Именно с использованием этих программных функций производится доработка функций измерения (см. рисунок 3.), после чего производится отладка ТП.

[1)] Под функцией понимается программный модуль, имеющий различные формы в зависимости от среды разработки программной реализации ТП (функция, процедура, отдельная программа и т. п.).

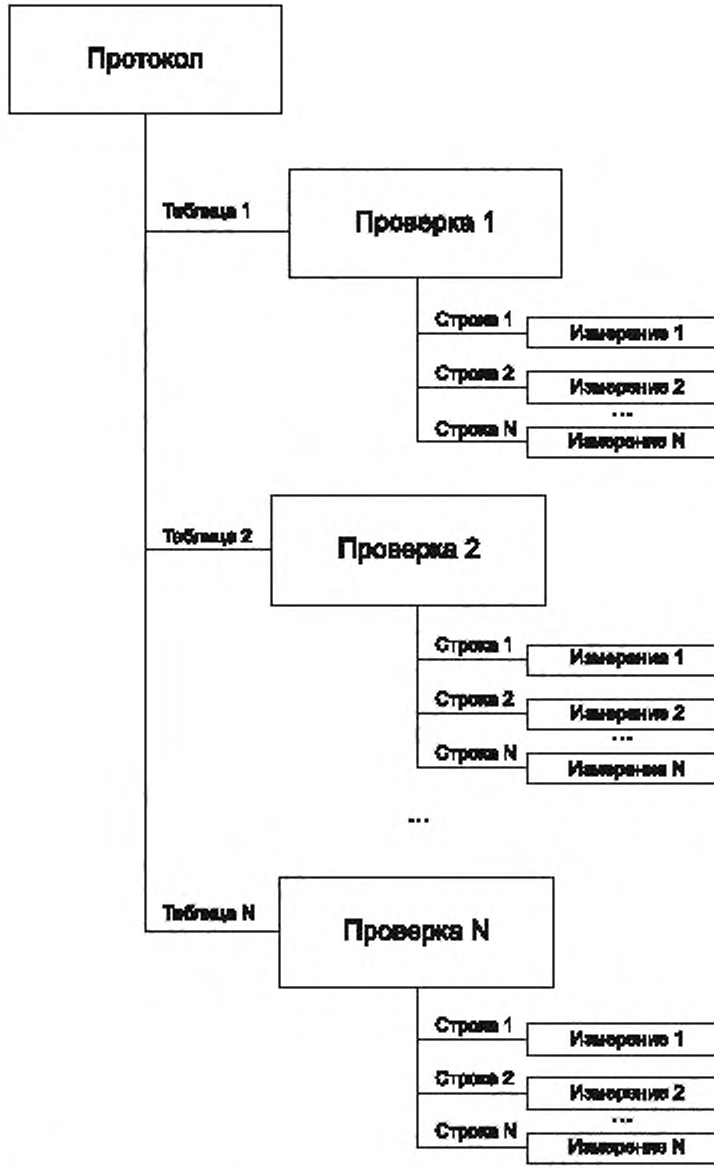

Рисунок 3 — Последовательность выполнения программных функций в начальной версии ТП

6.2.5 Отладка ТП

Существует два типа отладки ТП: без ОК и при его наличии. Первый тип отладки призван устранить ошибки в настроечных и измерительных функциях КИП, подаваемых питающих и управляющих сигналах устройств коммутации. Второй тип позволяет устранить ошибки в алгоритме программных функций, связанных со спецификой работы ОК.

Для успешного завершения выполнения разработки ТП на ОК необходимо последовательно произвести каждый из типов отладки.

Приложение А
(справочное)

Фрагмент протокола процесса тестирования

А.1 Фрагмент протокола выполнения ТП приведен в таблице А.1.

Таблица А.1 — Проверка выходных параметров модуля (ПСИ)

Параметр	Место измерения	Допустимое значение	Измеренное значение	Предельное отклонение	Измеренное отклонение	Результат	ФИО оператора	Дата и время измерения
Амплитуда сигнала контроля	*XP1/A3 — XS1*	2.5 В		±1.0 В				
Амплитуда сигнала контроля	*XP1/Б3 — XS1*	2.5 В		±1.0 В				
Амплитуда сигнала контроля	*XP1/B3 — XS1*	2.5 В		±1.0 В				
Амплитуда сигнала контроля	*XP1/A3 — XS3*	2.5 В		±1.0 В				
Амплитуда сигнала контроля	*XP1/Б3 — XS3*	2.5 В		±1.0 В				
Амплитуда сигнала контроля	*XP1/B3 — XS3*	2.5 В		±1.0 В				
Ток потребления	*XP1/A3 — XS3*	3.7 А						

УДК 681.3.023-182.77 ОКС 35.240.01

Ключевые слова: система тестовых программ, аналоговые электронные модули, автоматизированные методы построения

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 25.11.2020. Подписано в печать 11.12.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

ОКС 35.240.01

Поправка к ГОСТ Р 59211—2020 Система тестовых программ для аналоговых электронных модулей. Автоматизированные методы построения

В каком месте	Напечатано	Должно быть
1 Область применения, второй абзац	Настоящий стандарт устанавливает методы автоматизированного построения тестовых программ для автоматизированного контроля аналого-цифровых электронных модулей на автоматизированном тестовом оборудовании, разрабатываемых и изготавливаемых по ГОСТ Р 52154.	Настоящий стандарт устанавливает методы автоматизированного построения и отладки тестовых программ для автоматизированного контроля аналого-цифровых электронных модулей на автоматизированных установках тестового контроля и автоматизированном тестовом оборудовании.
2 Нормативные ссылки	ГОСТ Р 52154 Аппаратура радиоэлектронная контрольно-измерительная технологическая. Общие технические условия	—
Библиографические данные	УДК 681.3.023-182.77	УДК 681.3.023-182.77:006.354

(ИУС № 1 2022 г.)

gost.e-ecolog.ru