

## Обеспечение входного контроля электронных компонентов на примере ИМС 1554ЛАЗТБМ. Часть 2

### Функциональный контроль на примере ИМС 1554ЛАЗТБМ АЕЯР.431200.182-07 ТУ и Тестера FORMULA HF3

По сути функциональный контроль (ФК) есть не что иное, как проверка правильности функционирования микросхемы на основании таблиц из технических условий.

В качестве примера рассмотрим реализацию функционального контроля для простенькой, еще советской микросхемы 1554ЛАЗ, представляющей собой 4 элемента И-НЕ.

Для наглядности будем давать сразу выжимку из технических условий.

Условное графическое обозначение 1554ЛАЗ приведено на рис. 8 в ТУ.

УСЛОВНОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МИКРОСХЕМ

Рис. 8

Таблица 6

ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЯ ВЫВОДОВ

Номер вывода	Условное обозначение			Функциональное назначение вывода
	1554ЛАЗ5	1554ЛАЗ1	1554ЛАЗ11	
1	D11	D11	D11	Вход информации
2	D12	D12	D12	Вход информации
3	D01	D01	D01	Выход информации
4	D13	D13	D13	Вход информации
5	D14	D14	D14	Вход информации
6	D02	D02	D02	Выход информации
7	0V	0V	0V	Безымянный вывод
8	D03	D03	D03	Выход информации
9	D15	D15	D15	Вход информации
10	D16	D17	D17	Вход информации
11	D04	D04	D04	Выход информации
12	D17	D16	D16	Вход информации
13	D15	D15	D15	Вход информации
14	U	U	U	Вывод питания от источника питания

АЕЯР.431200.073-01 ТУ

ИЗМ: А И ВОЗМ: А ПОДП: ДАТА: 05

161 *05.03.81*

Выводы 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 13 - информационные входы,  
 3, 6, 8, 11 - информационные выходы,  
 14 - вывод питания,  
 7 - общий вывод.

Функциональный контроль этой микросхемы проводится «построчно» по таблице 3 АЕЯР.431200.182-07 ТУ – на входы микросхемы задаются логические «0» и «1», а на выходе контролируется уровень сигнала на соответствие ожидаемому.

Таблицы истинности микросхем:

1554ЛЛ3	1554ЛЛ1
Таблица 3б	Таблица 3г
$Y = A \cdot B$	$Y = A \cdot B$
Входы   Выход	Входы   Выход
A   B   Y	A   B   Y
H   H   L	H   H   H
L   X   H	L   X   L
X   L   H	X   L   L

1554ЛЛ1	1554ЛЛ1
Таблица 3а	Таблица 3е
$Y = A + B$	$Y = A + B$
Входы   Выход	Входы   Выход
A   B   Y	A   B   Y
H   X   L	H   X   H
X   H   L	X   H   H
L   L   H	L   L   L

1554ЛЛ5
Таблица 3ж
$Y = A \oplus B$
Входы   Выход
A   B   Y
L   L   L
L   H   H
H   L   H
H   H   L

ЛИСТ 2

АЕЯР.431200.093-01 ТУ

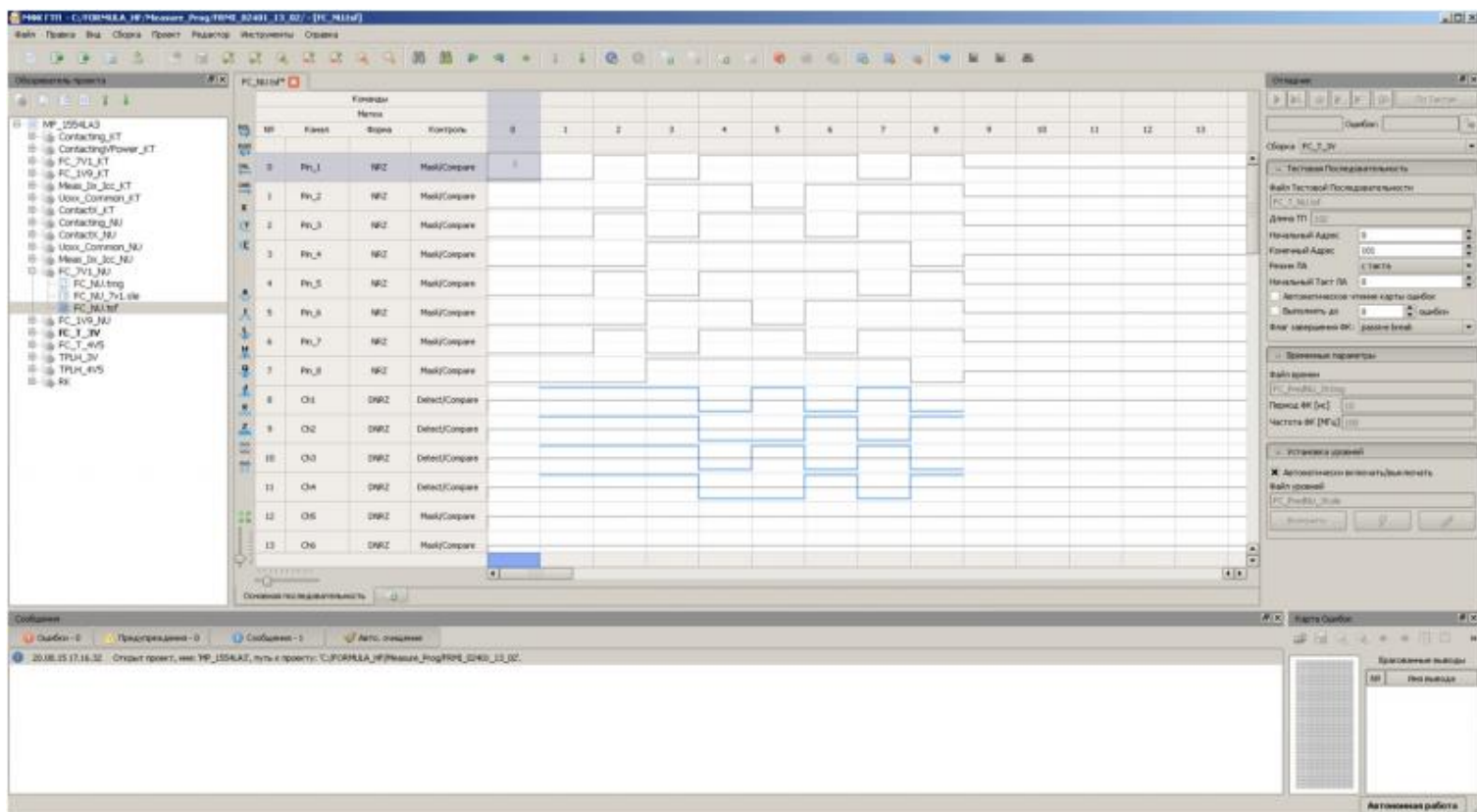
ИЗМ: А : И ДОКУМ : ПОДП : ДАТА:

161 *А. 05.03.97*

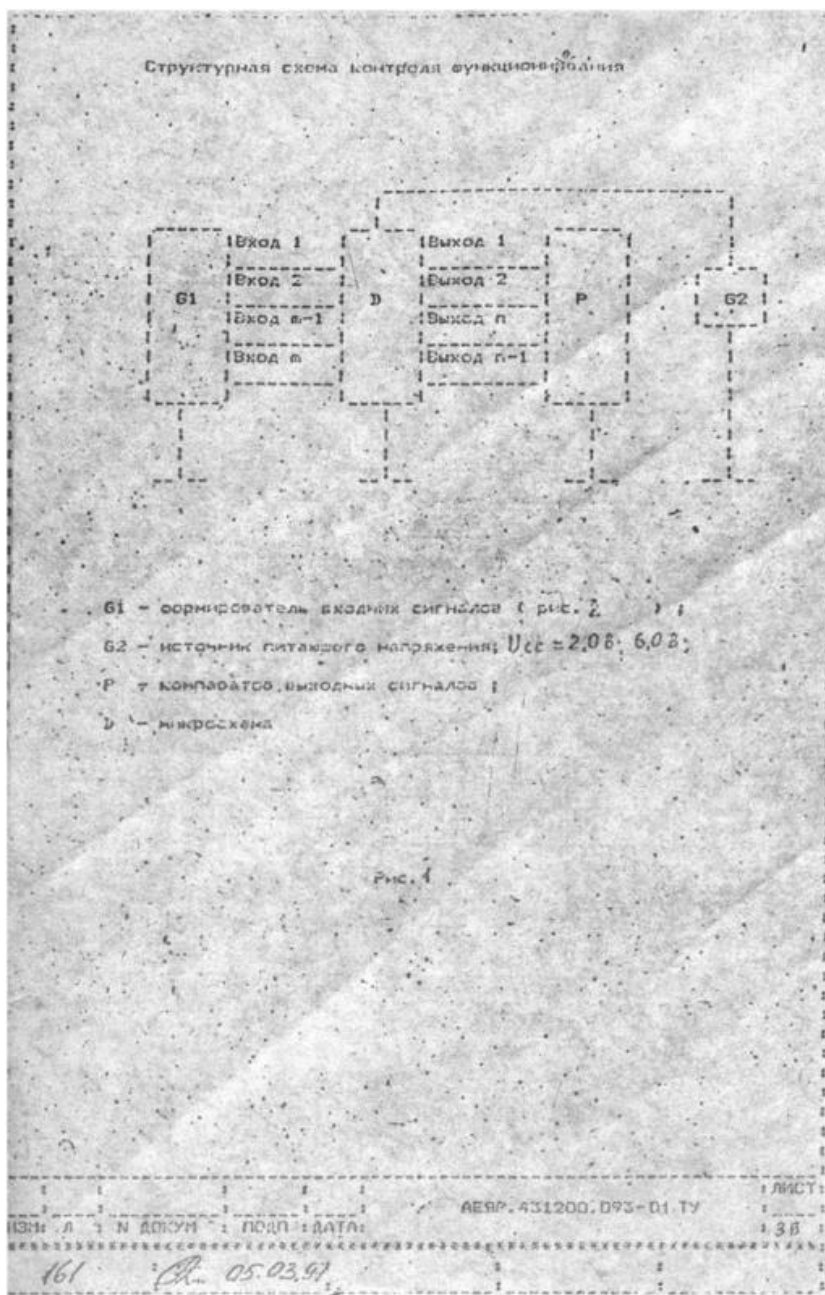
ИНВ И ПОДЛ : ПОДП И ДАТА : ВЗН И ИНВ : И : ИНВ И ДУБЛ : ПОДП И ДАТА :

В программном обеспечении Тестеров линейки FORMULA HF таблица истинности из ТУ переводится в следующий вид Мастера функционального контроля. Каждый столбец 1-8 (так называемый вектор) реализует строки из таблицы 3 АЕЯР.431200.182-07 ТУ.

Черным цветом обозначены задаваемые сигналы, синим – ожидаемые отклики.



Для проведения функционального контроля необходимо "собрать" структурную схему, приведенную на рис. 1 в ТУ.



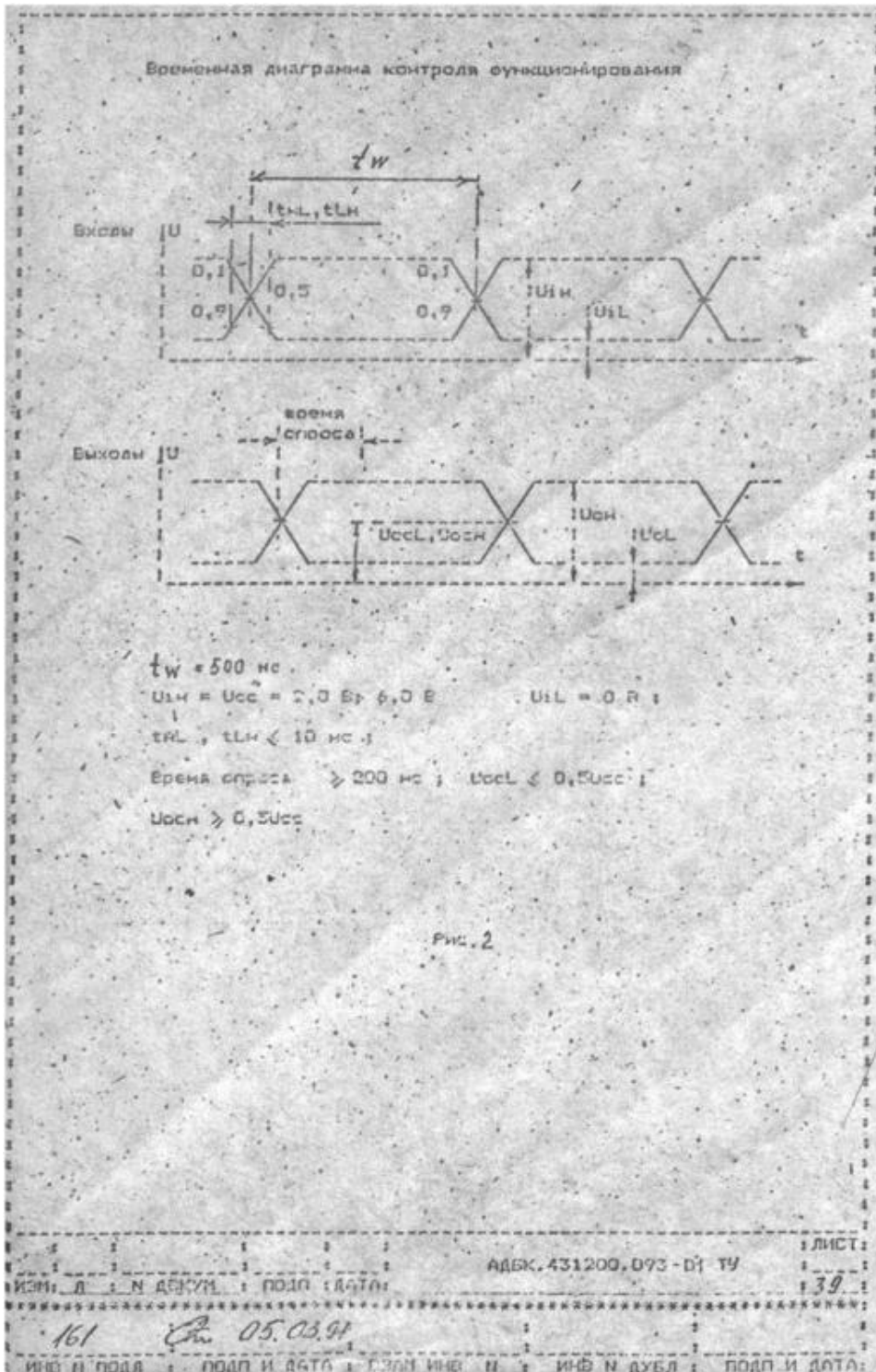
Здесь G1 - формирователь входных сигналов,  
G2 - источник питающего напряжения,  
P - компаратор выходных сигналов,  
D - проверяемая микросхема.

В Тестерах FORMULA HF в качестве формирователя входных сигналов G1 и компаратора выходных сигналов P используются соответственно драйверы и компараторы модулей канальной электроники PIN.

Функциональный контроль микросхемы проводится на определенной частоте. Для 1554ЛАЗ ФК проводится на частоте 1 МГц.  
Входные сигналы должны быть поданы одновременно по всем каналам Тестера, а выходные сигналы - одновременно проконтролированы.

Погрешность разновременности задания и измерения по всем каналам любого Тестера характеризуется общей временной погрешностью ОТА (Overall Time Accuracy). Для Тестера FORMULA HF3-512 ОТА составляет не более 700 пс по всем 512-ти каналам Тестера.

Внутри каждого вектора должны быть точно определены моменты времени, в которые происходит задание и контроль сигнала на входах и выходах микросхемы. В АЕЯР.431200.182-07 ТУ эти моменты времени обозначены как  $t_{hl} = t_{lh} < 10$  нс, время опроса  $> 200$  нс.



В программном обеспечении Тестера FORMULA HF моменты задания и контроля сигнала внутри вектора задаются набором временных меток в программном обеспечении.

Как отмечалось ранее, высокоточные сигналы должны быть переданы без потерь от Тестера на объект контроля. Для этого требуется контактирующее устройство (КУ), индивидуальное для каждого компонента или группы компонентов. КУ – это высокотехнологичные изделия, решающие задачу точной передачи сигналов от Тестера на объект контроля и его откликов – на измерительную систему Тестера.

На фото приведено контактирующее устройство для проверки ИМС 1555ЛА3, устанавливаемое непосредственно на разъемы Тестера FORMULA HF.



«Обвязка» микросхемы, реализованная на КУ и подключаемая в схему измерений при помощи реле, используется для проведения параметрического контроля микросхемы.

На КУ предусмотрены разъемы XS1-XS12 для подключения внешних образцовых приборов, например, многоканального осциллографа, а также разъем для подключения выносной кнопки запуска измерений для оператора.