

Испытательный центр «ОАО «РНИИ «Электронстандарт»

196084, ул. Цветочная, д. 25, корп 3
Санкт-Петербург

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора,
директор ИЦ
ОАО «РНИИ «Электронстандарт»


В.Г. Малинин
«25» 07 2013 г

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела
(ОАО "НИИ "Феррит Домен",...)
137 ВП МО РФ (территориального)


А.А. Максимычев
«25» 07 2013 г.

ПРОТОКОЛ

испытаний микросхемы AD549SPH/883В иностранного производства,
предназначенной для комплектования аппаратуры изделия ,
на стойкость к воздействию высокоэнергетичных протонов и тяжелых заряженных
частиц космического пространства

№

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является оценка соответствия интегральных схем (ИС) AD549SPH/883B, предназначенных для применения в аппаратуре изделия _____ в составе изделия _____, заданным требованиям по отказоустойчивой в условиях воздействия протонов и ТЗЧ космического пространства.

2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

Работа выполнялась на основании договора между ОАО «РНИИ «Электронстандарт» и _____ № _____ от _____

3. ТРЕБОВАНИЯ ПО СТОЙКОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ СПЕЦФАКТОРОВ

В соответствии с в соответствии с п. 3.6 Дополнения № 1 к ТЗ, изделия должны быть стойкими к воздействию тяжелых заряженных частиц (ТЗЧ) КП с уровнями, приведенными в Таблице 1.

Таблица 1 – Уровни воздействия СВВ и нормы испытаний на ионном ускорителе У-400 для изделия AD549SPH/883B

Требуемый уровень стойкости к катастрофическим отказам по ЛПЭ ТЗЧ, МэВ·см ² /мг ¹	Характеристика СВВ при испытаниях	Уровень воздействия	Норма испытаний	Погрешность дозиметрии $\delta_{\text{доз}}$
	Ионы ксенона	$L =$ МэВ·см ² /мг	см ² (по флюенсу ионов)	

4. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

Объектом испытаний являлись операционные усилители AD549SPH/883B (ф. «Analog Devices»)

Количество образцов для испытаний – шт² (изделие № _____).

¹ При обнаружении отказов при данной величине ЛПЭ, используются пониженные значения L (см. раздел 5 «Программы – методики испытаний...»)

² При вскрытии выборки из 2 штук изделие № 190 повреждено.

5. МЕСТО И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Испытания проводились в лаборатории ядерных реакций (ЛЯР) ОИЯИ (г. Дубна) и ОАО «РНИИ «Электронстандарт» в марте-апреле 2013 г., оснастка и специализированное контрольно-измерительное оборудование для проведения испытаний обеспечивались ОАО «РНИИ «Электронстандарт».

6. УСЛОВИЯ И СОСТАВ ИСПЫТАНИЙ

6.1. Оценка стойкости ИС AD549SPH/883В к воздействию факторов с характеристиками 7.К9...7.К12 производилась расчетно-экспериментальными методами по результатам испытаний методами ГОСТ РВ 20.57.415-98.

6.2. Состав, методы, последовательность проведения испытаний и схемы испытательных комплексов приведены в «Программе сертификационных испытаний микросхем AD549SPH/883В иностранного производства, предназначенных для комплектования аппаратуры изделия на стойкость к воздействию спецфакторов», согласованной в установленном порядке.

7. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

Испытания проводились с использованием ускорителя ионов У-400М ЛЯР ОИЯИ (аттестат № 25 от 31.07.2012, действителен до 30.07.2014). Дозиметрия испытаний на ускорителе У-400М проводилась с использованием комплекта трековых детекторов на основе полимерных пленок РНК-30, по методике, основанной на прямом подсчете треков ионов в полимерной пленке, а также пятью сцинтилляционными детекторами, работающими в счетном режиме. Погрешность дозиметрии при испытаниях – не более 20%.

8. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ И КРИТЕРИИ СТОЙКОСТИ

8.1. Параметры, контролируемые при испытаниях приведены в Табл. 2. Испытания и контроль параметров проводились при температуре среды $^{\circ}\text{C} \pm \text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.2. Отказ, сохраняющийся при выключении и повторной подаче питания на ИС считался катастрофическим отказом (КО).

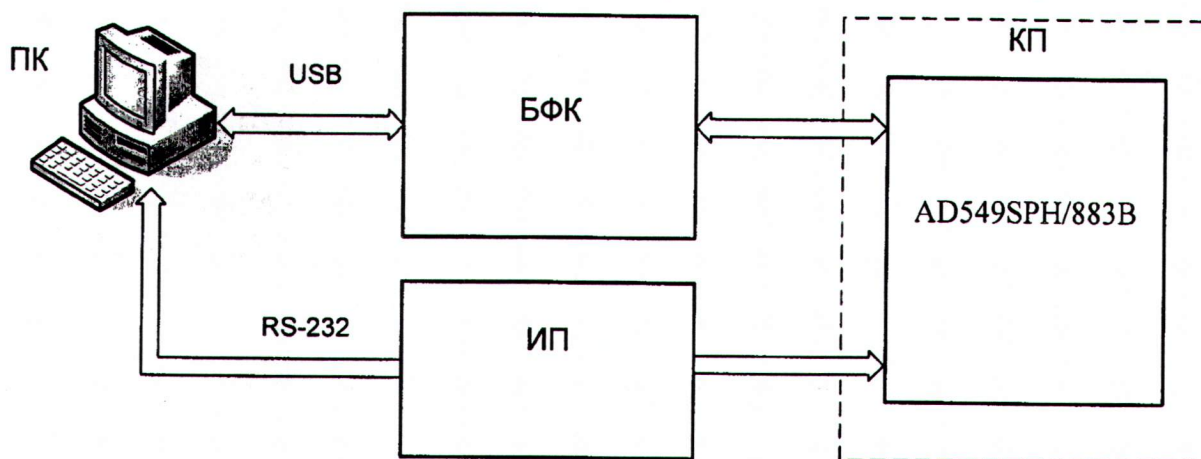
Таблица 2 – Контролируемые параметры ИС AD549SPH/883B при испытаниях

Номер параметра	Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Значение параметра		Режим измерения
			не менее	не более	
1	Ток потребления *	I_{CC} , мА			$t = \dots$ °C
2	Входное напряжение смещения	V_{OFFSET} , мВ			$t = \dots$ °C

* - критерием отказа является скачок тока потребления выше максимального значения, свидетельствующий о развитии тиристорного эффекта.

9. МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

9.1. Схема включения ИС AD549SPH/883B при испытаниях показана на рис.1.



ПК - персональный компьютер; БФК – блок функционального контроля; ИП – программируемый источник питания/измеритель (комплекс «DMT 220»); КП- контактная плата с установленным образцом.

Рисунок 1 - Блок-схема включения ИС AD549SPH/883B при испытаниях на стойкость к воздействию спецфакторов 7.К9-7.К12.

9.2. Методика контроля параметров при испытаниях описана в «Программе сертификационных испытаний микросхем AD549SPH/883B иностранного производства, предназначенных для комплектования аппаратуры изделия [] на стойкость к воздействию спецфакторов», согласованной в установленном порядке.

9.4. Измерения токов потребления испытываемых образцов во время испытаний производились комплексом «DMT 220» (свидетельство о поверке от 18.12.2012). Контроль

возникновения отказов осуществлялся по показаниям комплекса «DMT 220», а также результатам функционального теста.

10. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

10.1. Протокол режимов испытаний с указанием наличия/отсутствия и количества отказов при облучении образцов ИС AD549SPH/883В и графики токов потреблений при испытаниях, приведены в Приложении 1.

10.2. Установлено, что:

- при воздействии ТЗЧ с ЛПЭ до 10^{-5} МэВ·см²/мг в ИС AD549SPH/883В отказов, вызванных тиристорным эффектом (ТЭ), не наблюдалось.

11. РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТОЙКОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ФАКТОРОВ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ 7.К9.. 7.К12

11.1. Расчетно-экспериментальная оценка стойкости ИС AD549SPH/883В к воздействию факторов с характеристиками 7.К9...7.К12 проводилась по РД В 319.03.58, РД 134-0139-2005 и «Методикой испытаний ЭКБ на одиночные эффекты типа SEL» №НПК-1/987 (разработки ОАО «РНИИ «Электронстандарт» и). Процедура расчетно-экспериментальной оценки изложена в Приложении 3.

11.2. В результате проведенной расчетно-экспериментальной оценки установлено, что значение пороговой ЛПЭ ТЗЧ катастрофического отказа для ИС AD549SPH/883В составляет не менее 10^{-5} МэВ·см²/мг;

12. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

12.1. ИС AD549SPH/883B соответствуют требованиям по стойкости к воздействию спецфакторов 7.K9...7.K12 для применения в аппаратуре изделия в составе изделия

12.2. Значение пороговой ЛПЭ ТЗЧ катастрофического отказа для ИС AD549SPH/883B составляет не менее $\text{МэВ}\cdot\text{см}^2/\text{мг}$.

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Приложение 1: Протокол режимов испытаний на ускорителе У-400М, графики токов потребления ИС AD549SPH/883B при испытаниях на ускорителе У-400М.

Приложение 2: Расчетно- экспериментальная оценка стойкости ИС AD549SPH/883B к воздействию факторов с характеристиками 7.K9...7.K12.

Приложение 3: Результаты замера параметров ИС AD549SPH/883B после проведения испытаний на стойкость к воздействию факторов с характеристиками 7.K9...7.K12.

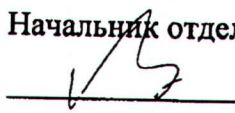
От отдела
(ОАО "НИИ "Феррит-Домен",...)
137 ВП МО РФ (территориального)

Начальник группы


А. А. Тюмин
«26» 2013 г.

От ОАО «РНИИ «Электронстандарт»

Начальник отдела


Е.В. Митин
«24» 07 2013 г.

Инженер 1 категории


А.А. Астрецов

Инженер


Ю.Ю. Сосновская

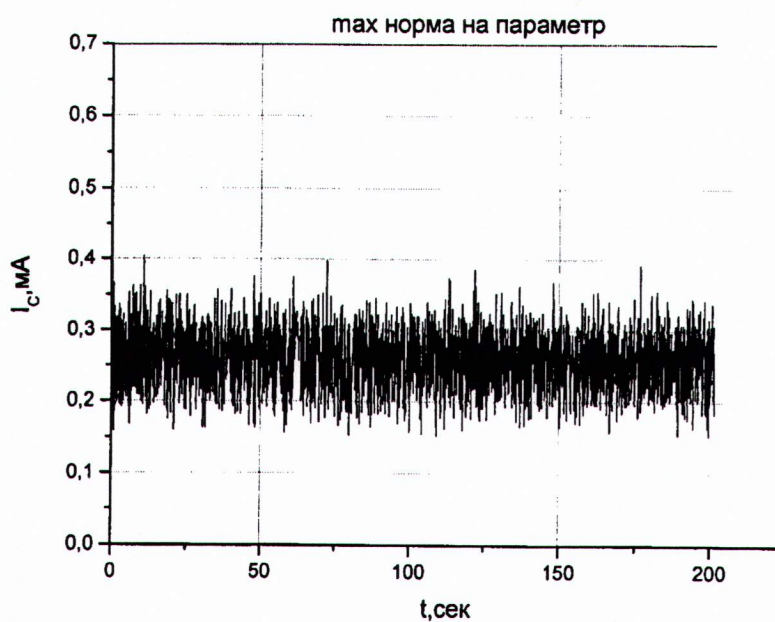
Приложение 1

Протокол режимов испытаний на ускорителе У-400М.

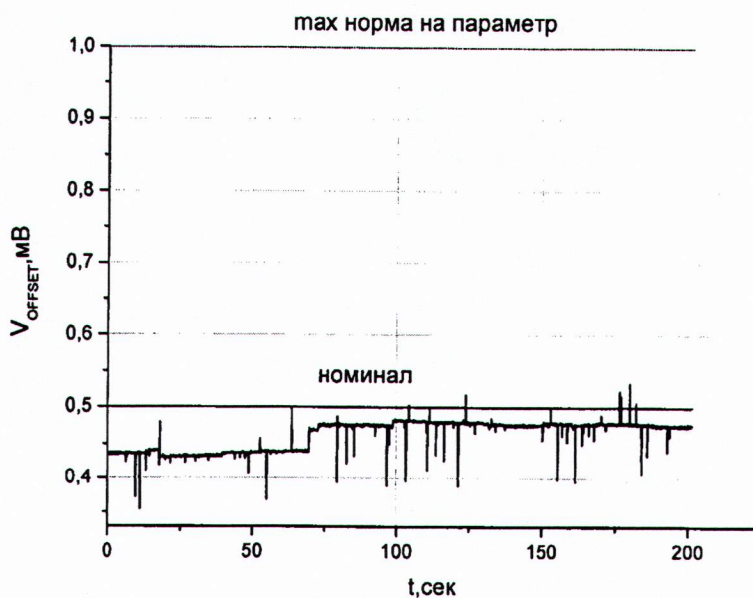
Вид иона	№ образца в рамках испытаний	Угол, °	$I, \text{МэВ} \cdot \text{см}^2 / \text{мг}$	Кол-во отказов (ГЭ)	Флюенс по показаниям трекового детектора, см^{-2}	Сечение отказа, см^2
Испытания на ионах Хе апрель 2013						

Графики токов потребления ИС AD549SPH/883В при испытаниях на ускорителе
У-400М.

Образец №1/ $I_C(t)/X_e/\alpha=0^\circ$



Образец №1/ $V_{\text{offset}}(t)/X_e/\alpha=0^\circ$



Расчетно-экспериментальная оценка стойкости ИС AD549SPH/883В к воздействию факторов с характеристиками 7.К9...7.К12.

По результатам испытаний ИС AD549SPH/883В на воздействие ТЗЧ была проведена обработка экспериментальных данных (Таблица П2.1).

Таблица П2.1 — Результаты обработки экспериментальных данных

ЛПЭ, МэВ·см ² /мг	σ , см ²	σ_H , см ²	σ_L , см ²

Где:

σ - наиболее вероятное значение сечения для выборки;

σ_H - верхняя граница доверительного интервала сечения;

σ_L - нижняя граница доверительного интервала сечения;

Примечание: расчет проведен для значения доверительной вероятности $P = 0,9$

**Результаты замера параметров ИС AD549SPH/883B после проведения
испытаний на стойкость к воздействию факторов
с характеристиками 7.К9...7.К12.**

Тестер № 76 Дата измерения кристалла 15.05.2013 13:46:18

Микросхема №189 Партия № AD549

Оператор: табельный № ИСАИ-РО-1

Имя теста	№ теста	№ вывода	Изм.знач	Н.гран.	В.Гран.	Параметр	Результат
Uсм[V]	1	6	-119.6E-6	-50.00E-3	50.00E-3	+15V	Годен
Ii-[A]	2	1	212.0E-15	-2.000E-12	2.000E-12	+15V	Годен
Ii+[A]	3	1	204.0E-15	-2.000E-12	2.000E-12	+15V	Годен
Iвх[A]	4	1	208.0E-15	-2.000E-12	2.000E-12	+15V	Годен
Rвх[ТОm]	5	1	144	справочное значение		+15V	Годен
Rвх_дифф[GOM]	6	1	49000	типовое значение 10		+1V_-1V	Годен
Au[V/mV]	7	1	897.2	100.0	10000	RI=2kOM	Годен
f1[MHz]	8	1	780.0E-3	700.0E-3	1000	+15V	Годен
Iш[fA/sqrtHz]	9	1	1.600	0	2.700	1kHz	Годен
Uвых+[B]	10	1	13.76	10.00	15.50	+15V	Годен
Uвых-[B]	11	1	-12.77	-15.50	-10.00	RI=2kOM	Годен
Iпотр-[A]	12	1	-583.6E-6	-700.0E-6	0	+15V	Годен
Iпотр+[A]	13	1	587.7E-6	0	700.0E-6	+15V	Годен

Результат измерения - ГОДЕН

Измеритель: Канюшкин В.В.

