Приложение № 1
к государственному контракту
от «25» 11 2016 г.
№ 16411.4432017.11.113

ЗАКАЗЧИК:
Заместитель директора Департамента
радиоэлектронной промышленности
Минпромторга России

_____ П.П. Куцько
«28» 11 2016 г.
М.П.

ИСПОЛНИТЕЛЬ:
Генеральный директор
АО «НИИЭТ»

_____ Д.А. Кожанов
«___» _____ 2016 г.
М.П.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на опытно-конструкторскую работу
«Разработка и освоение серийного производства СБИС для управления электрическими двигателями высокой мощности»,
шифр «Процессор-И11»

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

1. НАИМЕНОВАНИЕ, ШИФР ОКР И ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОКР

ОКР «Разработка и освоение серийного производства СБИС для управления электрическими двигателями высокой мощности», шифр «Процессор-И11».

Основание для выполнения ОКР: государственная программа Российской Федерации «Развитие оборонно-промышленного комплекса».

2. ЦЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ОКР И НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Целью выполнения ОКР является создание высокопроизводительного 32-разрядного микроконтроллера на базе ядра с периферией, специализированной под задачи управления двигателями.

В рамках ОКР должны быть разработаны 2 типа СБИС управления двигателями: 1 тип с 32-разрядным процессорным ядром с производительностью не менее 250 DMIPS, объемом Flash памяти не менее 1 Мбайт, объемом RAM не менее 256 Кбайт, контроллером внешней статической памяти, сторожевым таймером, синтезатором частоты на основе ФАПЧ, с четырьмя 32-битными таймерами, часами реального времени с батарейным питанием, многоканальным ШИМ генератором (20 каналов, включая не менее 6-ти каналов высокого разрешения), расширенным процессором событий, четырьмя квадратурными декодерами, блоком АЦП (24 канала, 12 бит, до 2 М выборок на канал), резервированным контроллером интерфейса по ГОСТ Р 52070-2003, двумя контроллерами SpaceWire до 200 Мбит/с, четырьмя последовательными интерфейсами SPI, четырьмя последовательными интерфейсами UART, отладочным интерфейсом JTAG/SWD. 2 тип СБИС – в корпусе с уменьшенными габаритными размерами с 32-разрядным процессорным ядром с производительностью не менее 125 DMIPS, Flash памятью объемом не менее 16 Кбайт, ОЗУ объемом не менее 8 Кбайт, сторожевым таймером, синтезатором частоты на основе ФАПЧ, четырьмя 32-битными таймерами, двумя модулями ШИМ, четырехканальным 12-разрядным АЦП, портом последовательного интерфейса

НЕУТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

SPI, двумя портами последовательного интерфейса UART, модулем CAN с одним портом ввода-вывода.

Прямые отечественные аналоги отсутствуют.

Ближайшие зарубежные аналоги - AT91SAM7X512-CU, AT90CAN128-16AU, TMS320F28: TMS320F28335, TMS320F28232

Оценка технического уровня изделия должна быть проведена на этапе приемки ОКР в соответствии с РМ В 11 20.0014.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗДЕЛИЮ

Разрабатываемые изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.39.412 и ОСТ В 11 0998 с уточнениями и дополнениями, приведенными в данном разделе.

3.1. Состав изделия

Разрабатываемая СБИС управления двигателями (1 тип) должна содержать следующие функциональные элементы:

-32-разрядное процессорное ядро с производительностью не менее 250 DMIPS;

- основная Flash память объемом не менее 1 Мбайт;
- дополнительная загрузочная Flash память объемом не менее 128Кбайт;
- ОЗУ объемом не менее 256 Кбайт;
- контроллер внешней статической памяти;
- 32-канальный контроллер прямого доступа к памяти;
- сторожевой таймер;
- синтезатор частоты на основе ФАПЧ;
- восемь 32-битных таймеров;
- часы реального времени с батарейным питанием;
- многоканальный ШИМ генератор (20 каналов, включая не менее 6-ти каналов высокого разрешения);
- расширенный процессор событий;
- четыре квадратурных декодера;
- блок АЦП (24 канала, 12 бит, до 2 М выборок на канал);

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

- резервированный контроллер интерфейса по ГОСТ Р 52070-2003;

- два контроллера SpaceWire до 200 Мбит/с;

- четыре последовательных интерфейса SPI;

- шесть последовательных интерфейсов UART(четыре из них с поддержкой функций управления модемом и кодека ИК связи IrDASIR);

- отладочный интерфейс JTAG/SWD;

- не менее семи 16-разрядных портов ввода/вывода с раздельно программируемыми мультиплексированными выводами общего назначения;

- модуль CAN (протокол 2.0B) с двумя портами ввода- вывода;

- два интерфейса I2C;

- Ethernet 10/100 Мбит/с с интерфейсом MII.

СБИС управления двигателями с уменьшенными габаритными размерами (2 тип) должна содержать следующие функциональные элементы:

-32-разрядное процессорное ядро с производительностью не менее 125 DMIPS;

- Flash память объемом не менее 16 Кбайт;

- ОЗУ объемом не менее 8 Кбайт;

- сторожевой таймер;

- синтезатор частоты на основе ФАПЧ;

- четыре 32-битных таймера;

- два модуля ШИМ;

- четырехканальный 12-разрядный АЦП с возможностью параллельной работы (с режимами цифрового компаратора);

- один порт последовательного интерфейс SPI;

- два порта последовательного интерфейса UART;

- модуль CAN с одним портом ввода-вывода.

3.2. Требования к конструкции

3.2.1. Микросхемы выполняются в металлокерамических корпусах. Конкретный тип корпуса для микросхемы 1 типа и его масса устанавливается в

НЕУТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

ходе выполнения этапа технического проектирования по согласованию с организацией, определяемой Заказчиком. Конкретный тип корпуса для микросхемы 2 типа и его масса устанавливается в ходе выполнения этапа разработки рабочих КД и ТД по согласованию с организацией, определяемой Заказчиком.

3.2.2. Выводы микросхем должны выдерживать без механических повреждений воздействия растягивающей силы и изгибающей силы в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.412.

3.2.3. Габаритные, установочные, присоединительные размеры микросхем, а также способ их крепления в аппаратуре должны соответствовать ГОСТ РВ 5901-004 и определяются в ходе выполнения этапа технического проектирования по согласованию с организацией, определяемой Заказчиком.

3.2.4. Микросхемы должны быть герметичны. Показатель герметичности корпусов – скорость утечки газа не более $6{,}65 \cdot 10^{-3}$ Па·см^3/с.

3.2.5. Микросхемы не должны иметь собственных резонансных частот в диапазоне до 100 Гц.

3.2.6. Микросхемы должны соответствовать требованиям к автоматизированной сборке в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.412.

3.2.7. Конструкции микросхем и технологии их изготовления должны обеспечивать конструктивно-технологические запасы и запасы по параметрам относительно основных технических требований.

3.2.8. Значение теплового сопротивления «корпус-кристалл» устанавливают в ходе предварительных испытаний.

3.3. Требования назначения

3.3.1. Номинальные значения напряжений питания микросхем:

- выходных каскадов (U_{CC1}): 3,3 В;

- ядра (U_{CC2}) – определяется на этапе технического проекта проекта.

Допустимые отклонения напряжений питания от номинальных значений – ±10%.

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

3.3.2. Значения электрических параметров СБИС при приемке и поставке должны соответствовать нормам, установленным в таблице 1.

Таблица 1 - Значения электрических параметров СБИС управления двигателями при приемке и поставке.

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)		Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Номер примечания
			не менее	не более	
Выходное напряжение низкого уровня буферов ввода/вывода, В, (I_{OL} = 6 мА, U_{CC1} = 3 В)		U_{OL}	–	0,4	1
Выходное напряжение высокого уровня буферов ввода/вывода, В, (I_{OH} = –6 мА, U_{CC1} = 3 В)		U_{OH}	U_{CC1} - 0,9	–	1
Ток утечки по входам без «pull-up» и «pull-down», мкА, (0 В < U_I < U_{CC1},)		I_{LIL}	–10	–	1
		I_{LIH}	–	10	1
Входной ток, мкА, (0 В < U_I < U_{CC1}, $U_{\#vCC1}$ = 3,6 В)	вывода «pull-up»	I_{I1}	–200	10	1
	вывода «pull-down»	I_{I2}	–10	200	1
	Вход тактового сигнала XTAL1	I_{I3}	–40	40	1
Динамический ток потребления по выводу U_{CC2} в активном режиме, А (f_{CI} = 200 МГц для микросхем 1 типа, f_{CI} = 100 МГц для микросхем 2 типа)		I_{VCC2}	–	1	1
Интегральная нелинейность АЦП, МЗР		INL	–	–	2
Дифференциальная нелинейность АЦП, МЗР		DNL	–	–	2
Функциональный контроль (U_{CC1} = (3,0; 3,6) В, f_{CI} = 200 МГц для микросхем 1 типа, f_{CI} = 100 МГц для микросхем 2 типа)		ФК	–	–	

Примечание:

1 Нормы указаны для температуры 25 °С. Нормы на параметры в диапазоне рабочих температур окружающей среды от минус 60 до плюс 85 °С должны быть уточнены в процессе выполнения этапа разработки рабочих КД и ТД. В случае уточнения норм на параметры, уточнение должно быть согласовано с Заказчиком и предприятием-потребителем, определяемым Заказчиком.

2 Нормы на параметр определяются в процессе выполнения этапа разработки рабочих КД и ТД и согласуются с организацией определяемой Заказчиком.

3.3.3. Значения электрических параметров микросхем в течение наработки до отказа при эксплуатации в режимах и условиях заданным настоящими

НЕОТЧЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

требованиями и хранении в течение гамма процентного срока сохраняемости в условиях допускаемых ОСТ В 11 0998, должны соответствовать нормам при приемке и поставке, установленным в таблице 1.

3.3.4. Значения электрических параметров микросхем в процессе и после воздействия внешних факторов (за исключением специальных) должны соответствовать нормам при приемке и поставке, установленным в таблице 1.

3.3.5. Параметры-критерии годности, а также значения норм на параметры микросхем, изменяющиеся во время и после воздействия специальных факторов, должны соответствовать нормам при приемке и поставке в диапазоне рабочих температур.

Во время и непосредственно после воздействия специального фактора 7.И со значениями характеристик, установленными в п. 3.4.2, допускаются сбои – временное отклонение значений параметров за пределы норм. Допустимое значение времени потери работоспособности (ВПР) должно соответствовать указанному в п. 3.4.2.

Во время воздействия специального фактора 7.К со значениями характеристик 7.К$_9$(7.К$_{10}$), 7.К$_{11}$(7.К$_{12}$), установленными в п. 3.4.2, допускаются сбои. Критичные виды сбоев, критичные для сбоеустойчивости режимы функционирования и допустимые значения параметров чувствительности по сбоям при воздействии специального фактора 7.К с характеристиками 7.К$_9$(7.К$_{10}$), 7.К$_{11}$(7.К$_{12}$) устанавливают в ходе ОКР. Проводятся определительные испытания с внесением в справочный раздел ТУ параметров чувствительности по критичным видам сбоев и режимам функционирования.

3.3.6. Предельно допустимые и предельные значения электрических параметров режимов эксплуатации изделий должны соответствовать нормам, установленным в таблице 2.

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Таблица 2 - Предельно допустимые и предельные значения электрических параметров СБИС

Наименование параметра режима эксплуатации, единица измерения	Буквенное обозначение	Предельно допустимая норма при эксплуатации		Предельная норма		Номер примечания
		не менее	не более	не менее	не более	
1 Напряжение питания ядра, В	U_{CC2}	–	–	–	–	1, 2
2 Напряжение питания ввода-вывода, В	U_{CC1}	3,0	3,6	–	5,0	2
3 Входное напряжение низкого уровня, В	U_{IL}	–0,5	0,8	–0,6	–	2
4 Входное напряжение высокого уровня, В	U_{IH}	$0,2U_{CC1}+1,0$	U_{CC1}	–	$U_{CC1}+0,6$	2
5 Входное напряжение высокого уровня тактового сигнала, В	U_{IHC1}	$0,7U_{CC1}$	U_{CC1}	–	$U_{CC1}+0,6$	2
6 Выходной ток высокого уровня, мА	I_{OH}	–3,2	–	–10	–	2
7 Выходной ток низкого уровня, мА	I_{OL}	–	2,8	–	10	2
8 Частота следования импульсов тактового сигнала для микросхем 1 типа, МГц	f_{CI}	0,001	200	–	–	3
9 Частота следования импульсов тактового сигнала для микросхем 2 типа, МГц	f_{CI}	0,001	100	–	–	3
10 Емкость нагрузки, пФ	C_L	–	40	–	–	

Примечание:
1. Норма устанавливается на этапе технического проекта.
2. Нормы на параметры приведены для температуры 25 С. Нормы на параметры в диапазоне рабочих температур окружающей среды от минус 60 до 85 °С уточняются в процессе выполнения этапа технического проектирования.
3. Рабочая частота процессорного ядра микросхемы.

НЕУТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

3.3.6.1. Время работы в одном из предельных режимов должно быть не более 5 с.

3.3.7. Изделия должны быть стойкими к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 2000 В.

3.3.8. В процессе выполнения ОКР должны быть определены зависимости основных электрических параметров изделий от режимов и условий работы в

соответствии с п.6.2 ОСТ В 11 0998. Перечень зависимостей должен быть определен в процессе выполнения ОКР.

3.4. Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям

3.4.1. Микросхемы должны быть стойкими к воздействию механических, климатических, биологических факторов и специальных сред со значениями характеристик, соответствующими группе унифицированного исполнения 4У по ГОСТ РВ 20.39.414.1 и ОСТ В 11 0998 с уточнениями, приведенными в таблице 3.

Таблица 3 - Требования стойкости к внешним воздействиям.

Наименование внешнего воздействующего фактора	Наименование характеристики фактора, единица измерения	Значение характеристики воздействующего фактора
Климатические факторы	Повышенная температура среды рабочая, °С	85*
	Пониженная температура среды рабочая, °С	минус 60
	Повышенная температура среды предельная, °С	125**
	Пониженная предельная температура среды, °С	минус 60
Примечание: * В ходе выполнения предварительных испытаний должно быть проведено исследование возможности повышения значения до 125 °С ** В ходе ОКР должна быть рассмотрена возможность повышения предельной температуры среды до 150 °С.		

Требования стойкости к воздействию статической пыли не предъявляются.

3.4.2. Микросхемы должны выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах норм, установленных в п. 3.3.5 во время и после воздействия специальных факторов, виды, характеристики и значения характеристик которых приведены в таблице 4 в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.414.2.

НЕУТЕНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Таблица 4 - Виды, характеристики и значения характеристик специальных факторов.

Вид специальных факторов	Характеристики специальных факторов	Значения характеристик специальных факторов	Номер пункта примечания
7.И	$7.И_1$	$2У_с$	1
	$7.И_6$		2
	$7.И_7$		
7.К	$7.К_1$, $7.К_4$	1К	3, 4
	$7.К_{11}$ ($7.К_{12}$)	40 МэВ·см^2/мг	2, 5

Примечания
1 По структурным повреждениям
2 По катастрофическим отказам и тиристорному эффекту
3 Уровень стойкости может быть уточнен по результатам предварительных испытаний
4 При совместном и независимом воздействии факторов с характеристиками $7.К_1$ и $7.К_4$
5 Уровень стойкости может быть уточнен по результатам предварительных испытаний, но не ниже 15 МэВ·см^2/мг

3.4.2.1. По результатам испытаний проводят расчетно-экспериментальную оценку уровней стойкости к воздействию специального фактора 7.С с характеристиками $7.С_1$, $7.С_4$.

3.4.2.2. По результатам испытаний определяют и вносят в ТУ значения уровня бессбойной работы (характеристика $7.И_8$) и параметры чувствительности по критичным видам сбоев при воздействии специального фактора 7.К с характеристиками $7.К_9$ ($7.К_{10}$), $7.К_{11}$ ($7.К_{12}$).

3.4.2.3. Время потери работоспособности во время и непосредственно после воздействия специального фактора 7.И (характеристика $7.И_6$) должно быть не более 2 мс.

3.4.2.4. Оценку соответствия требованиям стойкости к воздействию специальных факторов проводят по результатам испытаний по ГОСТ РВ 20.57.415, ГОСТ РВ 5962-004.10, РД В 319.03.31, РД В 319.03.24, РД В 319.03.38 и РД В 319.03.58 по программам и методикам (программам-методикам) испытаний, согласованным с организациями, определяемыми Заказчиком. Программы-методики испытаний должны содержать информацию о технологии изготовления изделия: элементно-технологический базис, проектные нормы и сведения о

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

фабрике-изготовителе.

3.4.2.5. Оценку соответствия требованиям стойкости к воздействию специального фактора 7.К с характеристиками $7.К_1$ и $7.К_4$ по дозовым эффектам проводят с учетом влияния низкой интенсивности излучения.

3.4.2.6. В ходе ОКР определяют основные информативные зависимости параметров-критериев годности изделия от значений характеристик $7.И_6$, $7.И_7$ до уровня 4Ус (или до отказа), проводят экспериментальную оценку стойкости к воздействию фактора с характеристиками $7.К_{11}(7.К_{12})$ до уровня 60 МэВ·см^2/мг, исследуют информативные зависимости уровней стойкости и сбоеустойчивости изделий к воздействию специальных факторов от электрических режимов и условий работы с последующим включением полученных результатов в справочный раздел ТУ.

3.4.2.7. При возникновении тиристорного эффекта экспериментально определяют его пороговый уровень, проводят исследовательские работы по установлению методов и средств его подавления в составе аппаратуры, а также проводят экспериментальное определение сохранения работоспособности изделия в процессе и после выдержки в состоянии тиристорного эффекта в течение 5 минут. В ТУ должны быть определены значения электрических параметров возникающего тиристорного эффекта.

3.4.2.8. В ходе испытаний проводят функциональный контроль следующих функциональных блоков микросхемы: микропроцессорное ядро на предельной частоте работы; порты ввода-вывода; аналого-цифровой преобразователь; контроллер ШИМ; блоки внутренней памяти; таймеры счетчики; интерфейсы передачи данных UART и/или SPI. Допускается расширять состав тестируемых блоков.

3.4.2.9. В ходе ОКР определяют показатели импульсной электрической прочности изделия к воздействию одиночных импульсов напряжения по результатам испытаний по ГОСТ РВ 20.57.415 методами ГОСТ 5962-004.10 и РД В 319.03.30.

3.4.3. Требования живучести не предъявляют.

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

3.5. Требования надежности

3.5.1. Требования безотказности

3.5.1.1. Гамма-процентная наработка до отказа T_{γ} изделий при γ=99 % микросхем в режимах и условиях эксплуатации, установленных настоящими требованиями к техническим характеристикам работ, при температуре окружающей среды (температура эксплуатации) не более 65 °С должна быть не менее 100 000 ч, в облегченных режимах и условиях – 120 000 ч в пределах срока службы $T_{СЛ}$ 25 лет. Значения параметров облегченных режимов и условий должны быть установлены в ходе выполнения этапа технического проектирования.

3.5.1.2. Критерием отказа является несоответствие нормам, приведенным в разделе 3 настоящих требований к техническим характеристикам работ, хотя бы одного из параметров-критериев годности, устанавливаемых для испытаний на безотказность.

3.5.1.3. Соответствие микросхем требованиям безотказности на этапе разработки должно быть оценено в соответствии с требованиями ОСТ В 11 0998 по результатам проведения кратковременных испытаний на безотказность в течение 1 000 ч и 3 000 ч в предельно-допустимом режиме при повышенной рабочей температуре. При этом испытания на 3 000 ч необходимо проводить как продолжение испытаний на 1 000 ч.

Допускается проведение ускоренных кратковременных испытаний на безотказность в форсированных режимах по методике, согласованной с организацией определяемой Заказчиком.

В ходе ОКР должны быть проведены экспертиза и согласование методик испытаний на безотказность с организацией, определяемой Заказчиком.

Результаты испытаний должны быть представлены в заключительном научно-техническом отчете по ОКР и приведены в материалах предварительных испытаний.

3.5.2. Требования сохраняемости

3.5.2.1. Гамма-процентный срок сохраняемости $T_{c\gamma}$ микросхем при γ=99 %

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ В 9.003, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП во всех местах ранения должен быть не менее 25 лет.

3.5.2.2. Значения гамма-процентного срока сохраняемости для всех климатических районов по ГОСТ В 9.003 (кроме районов с тропическим климатом) в условиях, отличных от указанных в 3.5.2.1, в зависимости от мест хранения должны быть не менее приведенных в таблице 5 с учетом коэффициента сокращения T_{cy} в соответствии с ОСТ В 11 0998.

Таблица 5 - Значения гамма-процентного срока сохраняемости.

Место хранения	Значение T_{cy}, лет, при хранении	
	в упаковке изготовителя	в составе незащищенных аппаратуры и комплекта ЗИП
Неотапливаемое хранилище	16,5	16,5
Под навесом	12,5	12,5
На открытой площадке	Хранение не допускается	12,5

3.5.2.3. Соответствие микросхемы требованиям сохраняемости должно быть оценено расчетно-экспериментальным методом, в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.414.

В ходе ОКР должны быть проведены экспертиза и согласование методик испытаний на сохраняемость с организацией, определяемой Заказчиком.

Результаты должны быть представлены в заключительном научно-техническом отчете (НТО) по ОКР.

3.5.3. В ходе предварительных испытаний должны быть выработаны рекомендации по режимам и условиям применения микросхем, направленные на повышение их надежности при эксплуатации.

3.6 Требования транспортабельности

Требования к транспортированию изделия должны соответствовать ОСТ В 11 0998.

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

3.7 Требования стандартизации, унификации и каталогизации

3.7.1. Значения параметров и размеров микросхем должны соответствовать требованиям ГОСТ 19480.

3.7.2. Количество заимствованных деталей должно быть определены в ходе ОКР.

3.7.3. Количество используемых типовых технологических операций должно быть определено в ходе ОКР.

3.7.4. Порядок проведения работ по каталогизации – в соответствии с ГОСТ РВ 0044-015 и ГОСТ РВ 15.205. Каталожные описания микросхемы разрабатывают в соответствии с ГОСТ РВ 0044-007, согласовывают с ВП МО РФ и организацией, определяемой Заказчиком.

3.8 Требования технологичности

3.8.1. Конструкция изделия должна быть технологичной в соответствии с правилами обеспечения технологичности по ОСТ В 11 0998.

Комплексный показатель технологичности должен быть установлен этапе изготовления опытных образцов.

3.8.2. Разработка изделий должна осуществляться с учетом использования типовых стандартных средств и методов испытаний по ОСТ В 11 0998 и ГОСТ РВ 5962-004.

3.8.3. При проведении ОКР должны быть определены технологические операции, которые существенно влияют на качество изделий с целью введения дополнительных методов контроля.

3.9 Требования к обеспечению качества

Обеспечение качества в процессе разработки микросхем должно соответствовать требованиям ГОСТ РВ 15.002, ОСТ В 11 0998 и РД В 319.015.

4.ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Минимальный процент выхода годных изделий должен быть определен на этапе изготовления опытных образцов.

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

4.2. Цена изделий должна быть определена на этапе изготовления опытных образцов.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

5.1 Требования к метрологическому обеспечению

5.1.1. При разработке и серийном выпуске микросхем средства измерений должны пройти испытания для соответствующих типов по ГОСТ РВ 8.560 или ПР 50.2.009, должны быть утвержденного типа в соответствии с приказом Минпромторга России от 30.11.2009 г. № 1081 и поверены по ПР 50.2.006.

5.1.2. Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с порядком, установленным ГОСТ Р 8.568, иметь защиту от несанкционированного доступа к ручкам регулировки режимов и обеспечивать стабильные условия испытаний.

5.1.3. При проведении всех видов контроля готовой продукции должны применяться стандартизованные или аттестованные методы измерений. Порядок аттестации разработанных методик (методов) измерений должен соответствовать ГОСТ Р 8.563 и МИ 2377.

5.1.4. Метрологическая экспертиза КД и ТД должна проводиться в соответствии с РМГ 63 и МИ 2267.

5.1.5. Средства испытаний и измерений должны иметь соответствующую документацию (техническое описание, формуляр или паспорт) и свидетельства об аттестации и поверке соответственно.

5.1.6. Технические характеристики средств испытаний и измерений должны быть достаточными для подтверждения соответствия испытываемых изделий установленным требованиям.

5.2. Требования к нормативно-техническому обеспечению

5.2.1. Техническая документация на изделия, ОНТД должны соответствовать требованиям стандартов ЕСКД, ЕСТД, СРПП. ВТ и другим документам по стандартизации оборонной продукции.

5.2.2. Построение и изложение ТУ должны соответствовать ОСТ В 11 0998 и ОСТ В 11 1008.

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

5.2.3. В ходе ОКР должна быть проведена нормативно-техническая экспертиза проекта ТУ организацией, определяемой Заказчиком. По результатам экспертизы должны быть разработаны предложения по корректировке проекта ТУ в соответствии с действующей НД и настоящими требованиями.

5.3. Требования к спецификации, описывающей поведенческую модель изделия

5.3.1. В ходе выполнения ОКР должны быть разработаны поведенческая модель изделия и описание логики его функционирования для использования в системах автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Тип модели должен быть согласован с потенциальным потребителем и организацией, определяемой Заказчиком.

5.3.2. В состав программного обеспечения микросхем должны входить средства разработки программ. Состав должен быть согласован с организациями, определяемыми Заказчиком. Программное обеспечение также должно в себя включать:

- интегрированную среду разработки пользовательского ПО (IDE), объединяющую функциональность по управлению проектами, редактированию исходных текстов, средства компиляции и сборки загружаемого кода, средства симуляции и аппаратной отладки;

- библиотеку имитационных моделей типовых электроприводов: асинхронного электропривода с КЗ ротором, асинхронного электропривода с фазным ротором в режиме работы в ветрогенераторе, синхронного электропривода с постоянными магнитами, синхронной реактивной машины, синхронной машины с регулируемым возбуждением, вентильно-индукторного двигателя, двигателя постоянного тока;

- драйвер протокола CANopen и MODBUS в виде библиотеки для использования разработчиками аппаратуры для подключения встраиваемых устройств на базе разрабатываемых в ходе ОКР контроллеров в бортовых транспортных и промышленных сетях;

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

- программное обеспечения отладки в реальном времени (UniCON), предназначенная для проведения отладки по интерфейсу CAN или RS-232 по протоколу CANopen, со следующими возможностями: подключение к любому находящемуся в сети CANopen совместимому устройству, отображение словаря объектов устройства в виде древовидной структуры, просмотр и редактирование переменных словаря объектов устройства в реальном времени, наблюдение задаваемых пользователем переменных и возможность отображения их в графическом виде, просмотр банка аварий устройства, обновление ПО устройства.

В рамках ОКР должны быть разработаны следующие программно-аппаратные средства:

- референсный контроллер управления силовым преобразователем;

- макетно-отладочное устройство, взаимодействующее с интегрированной средой разработки пользовательского ПО (IDE).

6. ТРЕБОВАНИЯ К СЫРЬЮ, МАТЕРИАЛАМ И КОМПЛЕКТУЮЩИМ ИЗДЕЛИЯМ

6.1. При разработке изделия должны применяться комплектующие и материалы отечественного производства.

Применение комплектующих изделий и материалов иностранного производства должно быть обосновано на этапе разработки технического проекта.

Применение комплектующих изделий и материалов иностранного производства должно быть согласовано на этапе разработки технического проекта в порядке, установленном Заказчиком.

6.2. Металлические материалы, используемые для изготовления соприкасающихся между собой деталей, должны быть выбраны в соответствии с требованиями ГОСТ 9.005. Металлы и сплавы, применяемые без покрытий в атмосферных условиях, должны быть выбраны в соответствии с требованиями РД 50-9.645.

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

6.3. Требования к металлическим и неметаллическим неорганическим покрытиям должны соответствовать ГОСТ 9.301, их выбор должен проводиться в соответствии с ГОСТ 9.303 и НД, разработанными на его основе.

6.4. При разработке ТУ:

- в приложении к подразделу ТУ «Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам» в виде справочных данных необходимо приводить сведения о применении в микросхемах драгоценных и цветных металлов с указанием их номенклатуры и количества;

- в разделе ТУ «Указания по эксплуатации» в подразделе «Указания по утилизации» приводят пункт в редакции: «9. Микросхема после снятия с эксплуатации, подлежит утилизации в порядке и методами, устанавливаемыми в контракте на поставку».

В приложении к ТУ «Перечень прилагаемых документов» приводят пункт в редакции:

- IBIS – описание разработанного изделия с дополненным HDL – описанием (VHDL или Verilog) логики его функционирования, а также ссылку на программу, которая ориентирована на работу с IBIS – описанием и HDL – описанием;

- Тестовые коды для разработанного изделия.

Примечание: Документы, указанные в перечисленных пунктах перечня, высылаются по запросу потребителя.

7. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСЕРВАЦИИ, УПАКОВКЕ И МАРКИРОВКЕ

7.1. Требования к временной противокоррозионной защите и упаковке изделий, предназначенных для длительного (более 1 года) хранения на складах, при поставке в районы с тропическим климатом, а также при транспортировании морским путем не предъявляются.

Хранение микросхем – в соответствии с ГОСТ В 9.003 и ОСТ В 11 0998.

7.2. Упаковка изделий должна обеспечивать их защиту от механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

и предохранять изделия от внешних воздействующих факторов при их транспортировании и хранении.

7.3. Упаковка изделий должна соответствовать требованиям ГОСТ 23088, ГОСТ РВ 20.39.412 и ОСТ В 11 0998.

7.4. Конструкция элементов групповой упаковки должна допускать возможность переупаковки изделий и возможность их изъятия с сохранением защитных свойств индивидуальной упаковки.

7.5. Упаковка микросхем должна соответствовать требованиям к автоматизированной сборке в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.412.

7.6. Маркировка изделий должна соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ 30668 и ОСТ В 11 0998 и обеспечивать получение Потребителем необходимой информации об изделии, быть разборчивой без применения увеличительных приборов. Допускается применение лазерной маркировки.

7.7. Маркировка изделий должна быть стойкой к воздействию спирто-бензиновой смеси.

7.8. Маркировка изделий должна оставаться прочной и разборчивой в процессе эксплуатации и хранения в режимах и условиях, оговоренных в настоящих требованиях к техническим характеристикам.

7.9. Маркировка, наносимая на потребительскую и транспортную тару, должна соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ 30668 и ОСТ В 11 0998.

7.10. Кодированное обозначение основных параметров, если оно входит в содержание маркировки изделий, должно соответствовать ГОСТ 8.417.

7.11. Изготовленный опытный образец (партия) изделия с документацией после приемки их Заказчиком считается сданным на ответственное хранение Исполнителю и оформляется сохранной распиской Исполнителя.

7.12. Исполнитель осуществляет отправку опытного образца (партии) изделия автомобильным или авиа/железнодорожным транспортом. Расходы,

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

связанные с отправкой указанной образца (партии), включены в цену настоящего государственного контракта.

7.13. Акт об исправности тары и упаковки или состоянии незатаренного образца (партии) изделия и квитанцию транспортной организации о приеме груза для перевозки Исполнитель обязан передать (выслать) грузополучателю не позднее пяти дней после отгрузки опытного образца (партии) изделия.

7.14. Охрану отправляемого опытного образца (партии) изделия в пути следования обеспечивает Исполнитель в установленном порядке своими силами и за свой счет.

7.15. Документацию в согласованном Сторонами объеме на отгруженный опытный образец (партию) изделия Исполнитель направляет Заказчику почтовым отправлением (с уведомлением Заказчика о дате отправления) или по согласованию с Заказчиком направляет документацию вместе с отгруженным опытным образцом (партии) изделия.

8. ТРЕБОВАНИЯ ЗАЩИТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ТАЙНЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОКР

8.1. Требования обеспечения режима секретности

При выполнении ОКР и использовании результатов работы исполнители руководствуются требованиями Закона Российской Федерации от 21.07.93 г. № 5485-1 «О государственной тайне», «Положением о порядке обращения со служебной информацией ограниченного распространения в федеральных органах исполнительной власти», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 03.01.94 г. № 1233.

8.2. Требования противодействия иностранным техническим разведкам

Требования по разработке специальных мероприятий не предъявляются.

9. ТРЕБОВАНИЯ К ПОРЯДКУ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ВОЕННОЕ ВРЕМЯ

Требования не предъявляются.

НЕУТЕНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

10. ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ОКР

Номер этапа	Исполнитель	Наименование этапа, содержание работ этапа	Результат (что предъявляется)	Сроки исполнения, с учетом необходимого времени на сдачу этапов и работы в целом, начало и окончание
1	АО «НИИЭТ»	**Разработка технического проекта микросхемы, в том числе:** Разработка план-графика проведения ОКР; Разработка программы обеспечения качества на стадии разработки (ПОКр); Составление программы метрологического обеспечения; Проведение патентных исследований. Разработка функционально-логической модели СБИС; Разработка синтезируемой RTL-модели СБИС; Логическое моделирование и функционально-логическая верификация модели СБИС; Разработка топологии кристалла СБИС; Разработка Spice-модели СБИС; Аналого-цифровое моделирование СБИС; Физико-топологическая верификация кристалла СБИС; Подготовка топологической информации на кристаллы макетных образцов;	**Документация технического проекта – 1 комплект.** План-график проведения ОКР; Программа обеспечения качества на стадии разработки; Программа метрологического обеспечения; Патентный формуляр. Функционально-логическая модель СБИС на МН; Синтезируемая RTL-модель СБИС – 1 компл. на МН. Файлы отчетов – 1 компл. на МН; Топология кристалла СБИС на МН; Spice-модель СБИС на МН; Файлы отчетов – 1 компл. на МН; Файлы отчетов – 1 компл. на МН; Топологическая информация (GDSII) на кристаллы макетных образцов на МН;	С даты заключения государственного контракта – 10 апреля 2017 г.
	Соисполнитель: ООО «НПФ Вектор»	Разработка библиотеки имитационных моделей типовых электроприводов. Разработка драйвера CANopen и MODBUS.	Библиотека имитационных моделей типовых электроприводов – 1 компл. на МН. Драйвер CANopen и MODBUS – 1 компл. на МН.	С даты заключения государственного контракта – 20 марта 2017 г.
	Соисполнитель : ООО «НПП «Цифровые решения»	Разработка RTL-модели блока многоканального ШИМ генератора	RTL-модель блока многоканального ШИМ генератора – 1 компл. на МН.	С даты заключения государственного контракта – 20 марта 2017 г.
	Соисполнитель : ООО «АнгиоСкан Электроникс»	Разработка внутрикристальной отладочной системы (OCDS)	RTL-модель внутрикристальной отладочной системы – 1 компл. на МН.	С даты заключения государственного контракта – 20 марта 2017 г.

НЕУТЕНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

	Соисполнитель: АО «СМС»	Разработка тестового окружения и тестов функциональной верификации модели СБИС.	Модель тестового окружения СБИС на МН; Тесты функциональной верификации модели СБИС – 1 компл. на МН.	С даты заключения государственного контракта – 20 марта 2017 г.
	Соисполнитель : ФГУП «МНИИРИП»	Сопровождение разработки пояснительной записки к ТП	Заключение по проекту пояснительной записки к ТП.	С даты заключения государственного контракта – 20 марта 2017 г.
2	АО «НИИЭТ»	**Разработка рабочих КД и ТД, в том числе:** Составление графика подготовки производства; Изготовление и исследование макетных образцов изделий; Корректировка топологии кристалла СБИС; Составление перечня рабочих КД и ТД на изделие; Подготовка производства для изготовления опытных образцов; Разработка рабочих КД и ТД для изготовления опытных образцов изделий; Разработка проекта ТУ на изделие; Проведение метрологической экспертизы КД и ТД; Подготовка топологической информации на кристаллы опытных образцов; Технологическая проработка подготовки производства.	**Рабочая КД и ТД – 1 компл** График подготовки производства; Макетные образцы изделий – 1 компл.; Протокол исследований макетных образцов; Скорректированная топология кристалла СБИС на МН; Перечень рабочих КД и ТД – 1 компл. Рабочие КД и ТД для изготовления опытных образцов – 1 компл.; Проект ТУ на изделие. Заключение метрологической экспертизы КД и ТД; Топологическая информация (GDSII) на кристаллы опытных образцов на МН;	11 апреля 2017 г. – 30 ноября 2017 г.
	Соисполнитель: АО «СМС»	Разработка методики измерения параметров и функционального контроля СБИС.	Методика измерения параметров и функционального контроля СБИС – 1 компл. на МН	11 апреля 2017 г. – 9 ноября 2017 г.
	Соисполнитель: ООО «НПФ Вектор»	Разработка рефересного контроллера для управления силовыми преобразователями. Разработка программного обеспечения отладки в реальном времени (UniCON)	Документация рефересного контроллера для управления силовыми преобразователями – 1 компл. на МН. Программное обеспечение отладки в реальном времени (UniCON) – 1 компл. на МН.	11 апреля 2017 г. – 9 ноября 2017 г.
	Соисполнитель: ООО «НПП «Цифровые решения»	Разработка топологии блока многоканального ШИМ генератора	Топология блока многоканального ШИМ генератора – 1 компл. на МН.	11 апреля 2017 г. – 9 ноября 2017 г.
	Соисполнитель: ООО «АнгиоСкан Электроникс»	Создание интегрированной среды разработки пользовательского ПО	Интегрированной среды разработки – 1 компл. на МН.	11 апреля 2017 г. – 9 ноября 2017 г.

НЕУТЕЧЕННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

	Соисполнитель: ФГУП «МНИИРИП»	Сопровождение разработки рабочей КД	Заключение по проекту рабочей КД.	11 апреля 2017 г. – 9 ноября 2017 г.
3	АО «НИИЭТ»	**Изготовление опытных образцов, в том числе:** Изготовление опытных образцов СБИС; Измерение параметров опытных образцов СБИС; Составление программы предварительных испытаний; Проведение метрологического обеспечения испытаний по ГОСТ РВ 8.570;	**Опытные образцы – 1 комплект.** Опытные образцы СБИС – 1 компл.; Протокол измерений параметров опытных образцов СБИС; Программа предварительных испытаний;	1 декабря 2017 – 30 ноября 2018 г.
	Соисполнитель: АО «СМС»	Разработка макетно-отладочного устройства. Разработка программ измерения электропараметров и функционального контроля СБИС. Разработка и изготовление комплекта измерительной и испытательной оснастки.	Макетно-отладочное устройство – 1 компл. Программа измерения электропараметров СБИС на МН; Программа функционального контроля СБИС на МН. КД на оснастку – 1 компл. Оснастка – 1 компл.	1 декабря 2017 г. – 9 ноября 2018 г.
	Соисполнитель: АО «Тестприбор»	Разработка корпуса типа QLCC с уменьшенными габаритными размерами	- Документация эскизного проекта на корпус - 1 компл. - РКД - 1 компл. - Опытные образцы корпуса - 250 шт. - Акт предварительных испытаний - 1 компл.	1 декабря 2017 г. – 9 ноября 2018 г.
	Соисполнитель: ФГУП «МНИИРИП»	Сопровождение разработки программы испытаний опытных образцов.	Заключение по проекту программы предварительных испытаний.	1 декабря 2017 г. – 9 ноября 2018 г.
4	АО «НИИЭТ»	**Проведение предварительных испытаний.** **Приемка ОКР, в том числе:** Проведение предварительных испытаний опытных образцов СБИС; Корректировка рабочих КД и ТД на изделие с присвоением документации литеры «О»; Оценка производственной технологичности разработанного изделия; Разработка проекта КТУ; Расчет технико-экономических показателей; Рассмотрение и подписание государственной комиссией программы приёмки ОКР, программы и методик	**Акт предварительных испытаний опытных образцов – 1 компл.** **Акт приемки ОКР – 4 компл.** **КД и ТД литеры «А» – 1 компл.** Протоколы предварительных испытаний опытных образцов СБИС – 1 компл.; Рабочие КД и ТД на изделие литеры «О» – 1 компл.; Отражается в научно-техническом отчете по ОКР; Проект КТУ;	1 декабря 2018 г. – 31 июля 2019 г.

НЕУТЕНЧЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

		проведения государственных испытаний опытных образцов; Рассмотрение комиссией представленной документации; Изготовление в соответствии с ТЗ под наблюдением комиссии или рассмотрение представленных ей опытных образцов (контрольной партии, установочной серии); Оценка подготовки изготовителя к промышленному выпуску ЭРИ; Оценка научно-технического уровня разработанных изделий; Проведение государственных испытаний, включая испытания, контролирующие соответствие требованиям ТЗ и проекта ТУ для категории квалификационных испытаний; Проверка рабочих КД и ТД; Корректировка КД, ТД и доработка (при необходимости) опытных образцов изделий по результатам государственных испытаний с присвоением КД и ТД литеры «А».	Отражается в научно-техническом отчете по ОКР. Материалы работы государственной комиссии; Опытные образцы разработанных СБИС – количество определяется комиссией по приемке ОКР; Материалы работы государственной комиссии; Отражается в научно-техническом отчете по ОКР; Акт государственных испытаний разработанной СБИС; Акт проверки КД и ТД; Рабочие КД и ТД с литерой «А» – 1 компл.	
	Соисполнитель: АО «НИИП»	Проведение испытаний микросхем на стойкость к воздействию спецфакторов 7.И, 7.С для подтверждения требований ТЗ	Протоколы испытаний – 1 компл.	1 декабря 2018 г. – 10 июля 2019 г.
	Соисполнитель: Филиал «ОРКК»-«НИИКП»	Проведение испытаний микросхем на стойкость к воздействию спецфакторов 7.К для подтверждения требований ТЗ	Протоколы испытаний – 1 компл.	1 декабря 2018 г. – 10 июля 2019 г.

Исполнитель вправе осуществлять закупку материалов, сырья, комплектующих изделий для всего технологического цикла изготовления макетов, опытных образцов и технологической оснастки, на любом этапе ОКР с учетом средств, предусматриваемых в государственном контракте в текущем финансовом году.

При разработке технического проекта ОКР должна быть проведена оценка правильности выбора библиотек элементов, схемно-топологических и конструктивных решений для обеспечения требований по стойкости к специальным факторам. Результаты представляются в отчетной документации технического проекта.

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

В ходе выполнения технического проекта должен быть проведен анализ применяемых в настоящее время в серийных и разрабатываемых образцах ВВСТ изделий ЭКБ иностранного производства и их основных характеристик. По результатам разрабатываются предложения по уточнению технических требований к разрабатываемым изделиям.

11. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ПРИЕМКИ ОКР (ЭТАПОВ ОКР)

11.1. ОКР выполняют с одновременным освоением производства.

11.2. Количество и номенклатура опытных образцов должны быть установлены в программе и методиках предварительных испытаний. Количество и номенклатура образцов установочной партии должны быть установлены в программе и методиках государственных испытаний.

11.3. Программа предварительных испытаний должна быть согласована с организацией, определяемой Заказчиком

11.4. Порядок выполнения и приемки этапов ОКР и ОКР в целом осуществляется в соответствии с государственным контрактом и ГОСТ РВ 15.205 с учетом приказа Минпромторга России от 01.09.2014 г. № 1719.

11.5. На этапах разработки технического проекта и приемки ОКР должны быть разработаны информационные листы, содержащие основные электрические параметры и эксплуатационные характеристики.

11.6. Исполнитель вправе привлекать к исполнению государственного контракта третьих лиц в порядке, предусмотренном проектом государственного контракта.

11.7. Исполнитель обязан представлять отчетные документы о полученных результатах интеллектуальной деятельности (РИД), охраняемых как ноу-хау, содержащих аннотацию, подтверждение коммерческой ценности, мотивированное обоснование необходимости правовой охраны результатов выполненных работ в качестве ноу-хау в соответствие с приказом Минпромторга России от 9.10.2014 г. № 2022.

НЕУЧТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

11.8. При выполнении работы должны соблюдаться требования конфиденциальности сведений, касающихся выполняемой работы и полученных результатов. Передача сведений и (или) результатов работы третьей стороне может осуществляться с письменного разрешения государственного заказчика.

11.9. Состав документации, предъявляемой к приемке ОКР – в соответствии с ГОСТ РВ 15.205.

11.10. Приемку выполненной работы и последнего этапа осуществляет комиссия, формируемая Заказчиком.

11.11. Военные представительства Министерства обороны Российской Федерации, аккредитованные на предприятиях промышленности, осуществляют контроль качества выполнения опытно-конструкторской работы в соответствии с ГОСТ РВ 15.205 установленным порядком как непосредственно, так и в порядке кооперации, в соответствии с условиями государственного контракта без осуществления контроля ценообразования.

12. ЗАКАЗЧИК И ИСПОЛНИТЕЛИ ОКР

12.1. Заказчик – Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

12.2. Исполнитель – Акционерное общество «Научно-исследовательский институт электронной техники» (АО «НИИЭТ»).

12.3. Соисполнители - АО «НИИП», Филиал ОАО «ОРКК»-«НИИКП», АО «СМС», ООО «НПФ Вектор», ООО «НПП «Цифровые решения», ФГУП «МНИИРИП», ООО «АнгиоСкан Электроникс», АО «Тестприбор».

Начальник отдела Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России	Главный конструктор ОКР
_____К.А. Смазнов	_____В.П. Крюков
«___»_____ 2016 г.	«___»_____ 2016 г.

НЕУТЁННЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР