

Технология разработки и изготовления аналого-цифровых КМОП КНС БИС

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

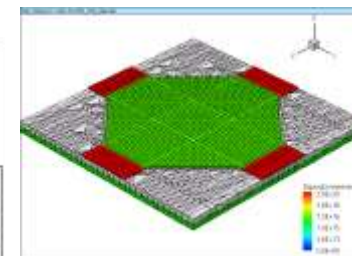
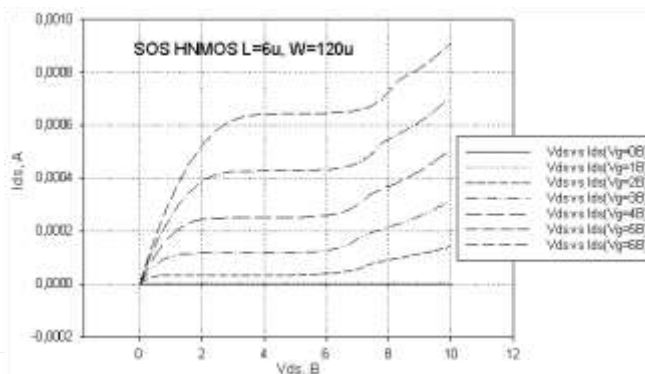
В ОАО «НПО ИТ» микроэлектронные технологии внедрены в цикл создания телеметрической аппаратуры с начала 70-годов. Было разработано и освоено в экспериментальном и серийном производстве:

- порядка 20-ти микроэлектронных чувствительных элементов (ЧЭ) датчиков;
- порядка 200 типов сборок тонкопленочных резисторов на сапфировой подложке (УЭП-СР);
- более 1000 типов гибридных схем в виде узлов электронных гибридных (УЭГ) на подложках из поликора, ситалла или сапфира;
- более 400 типов специализированных аналого-цифровых и цифровых КМОП больших интегральных схем в виде узлов электронных полупроводниковых (УЭП).

В настоящее время в ОАО «НПО ИТ» развивается направление создания радиационно-стойких и высоко-температурных больших интегральных схем (БИС) и интегральных датчиков (ИД) на основе собственной КМОП-технологии «кремний-на-сапфире» (КНС), в основе которой находятся разработанные технические решения минимизации «Кинк-эффекта» и токов утечки.

Основные технические характеристики технологии КМОП КНС БИС

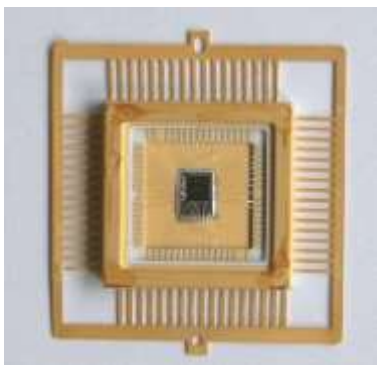
Толщина используемого рабочего слоя кремния на пластине сапфира	0,6 и 0,3 мкм
Проектные нормы на фотолитографии	3 мкм
Число процессов фотолитографии (в т.ч ионной имплантации)	>13 (>8)
Толщина подзатворного диэлектрика МОП-транзисторов	25 нм
Изоляция «островков»	диэлектриком
Поликремний	Низко-омный Высоко-омный
Радиационная стойкость	300...900 Крад/Si
Тиристорный эффект	Нет



Технология разработки и изготовления аналого-цифровых КМОП КНС БИС

НАЗНАЧЕНИЕ:

На основе разработанных базовых блоков осуществляется проектирование специализированных аналого-цифровых БИС и интегральных датчиков.



Номенклатура разработанных базовых блоков для проектирования аналого-цифровых КМОП КНС БИС

Операционный усилитель общего назначения, более 5 типов

OUCNI, OUBS, OUBS2, AIX, OUBSM

Усилитель с коррекцией погрешности от смещения «нуля» методом «автоноль»

AUTOZERO

Усилитель с алгоритмом аналого-цифровой коррекции погрешности от смещения «нуля»

Компаратор сигналов,

Состоит из дифференциального каскада, каскад формирования токов смещения, усилителя с общим истоком, выходного каскада и схемы формирования двухстороннего гистерезиса

Источник тока и напряжения для электропитания чувствительных элементов (сенсоров)

10-ти разрядный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) на матрице взвешенных резисторов (64 шт.) с внешним источником опорного напряжения.

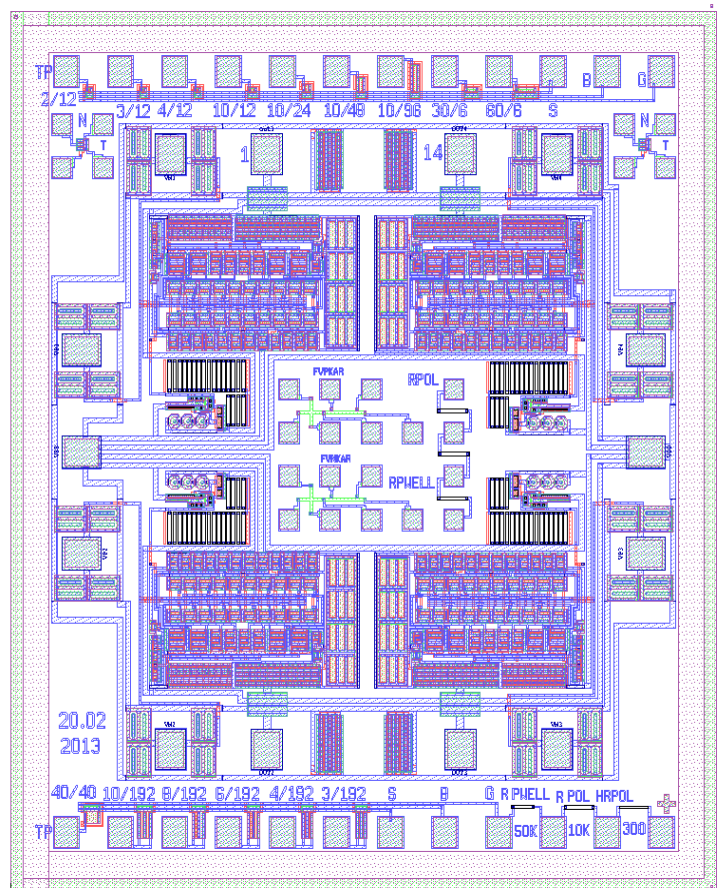
ЦАП состоит из 2-х матриц резистивных делителей разрядностью по 5 бит.



Пример разработки аналого-цифровой КМОП КНС БИС

УЭП-601

Радиационно-стойкий
операционный усилитель. счетверенный



Параметры операционного усилителя из состава УЭП-601

Технология	КМОП КНС
Напряжение питания, В	$\pm 3,0 \dots \pm 4,5$
Ток потребления, мА	0,9...1,3
Напряжение смещения, мВ	$\pm 4,0$
Коэффициент усиления, раз	~ 12000
Коэффициент CMRR, dB	80-100
Размах $+U_{\text{вых}}$, В	+1.9
Размах $-U_{\text{вых}}$, В	-1.9
Полоса GBW, МГц	3.0
Стойкость доза, КРад/Si,	300...600
Размер кристалла, мм	2.74x3,32

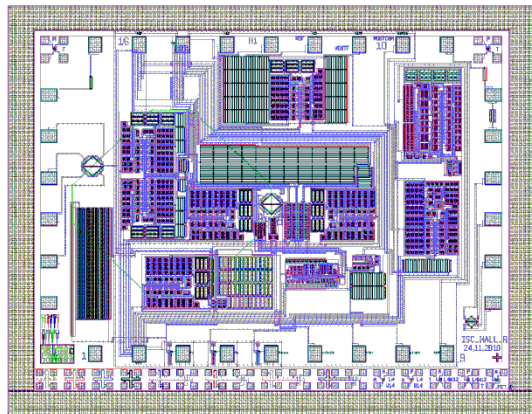


УЭП-594

Радиационно-стойкий магнито-чувствительный интегральный датчик со встроенным элементом Холла.

Основными функциональными узлами УЭП-594 являются:

- 1) чувствительный элемент на эффекте Холла;
- 2) схема коммутации по методу «вращающегося тока»;
- 3) первичный усилитель с дифференциальным выходом; демодулятор;
- 5) фильтр низких частот (2-го порядка) с перестраиваемой полосой пропускания сигнала внешними конденсаторами;
- 6) выходной усилитель с регулируемым усилением внешним резистором;
- 7) компаратор с регулируемым порогом срабатывания;
- 8) генератор тактовой частоты с перестраиваемой частотой генерации внешним конденсатором;
- 9) источник опорного напряжения; цепь смещения элемента Холла.



Параметры УЭП-594

Технология	КМОП КНС
Напряжение питания, В	$\pm 3,0 \dots \pm 4,5$
Ток потребления, мА	< 10
Ток через датчик Холла, мА	$0,164 \dots 0,135$
Смещение нуля, (при подстройке внешним резистором), мкВ	< 100
Температурный дрейф смещения нуля, мкВ/°C	0,36
Чувствительность «по магнитному полю» (при $K_u=2000$ встроенной схемы усиления), мВ/мТл	25
Температурный дрейф чувствительности, %/°C	0,25
Линейность по диапазону выходного сигнала, %	1
Диапазон магнитного поля, мТл	± 100
Температурный диапазон, гр. Цельсия	$-60 \dots +85$
Размер кристалла, мм	4,5x3,5



Пример разработки специализированной аналого-цифровой КМОП КНС БИС

УЭП-607

Радиационно-стойкий преобразователь сигналов магнито-резисторного датчика мостового типа

Основными функциональными узлами УЭП-607 являются:

-инструментальный усилитель с автокоррекцией напряжения смещения нуля,

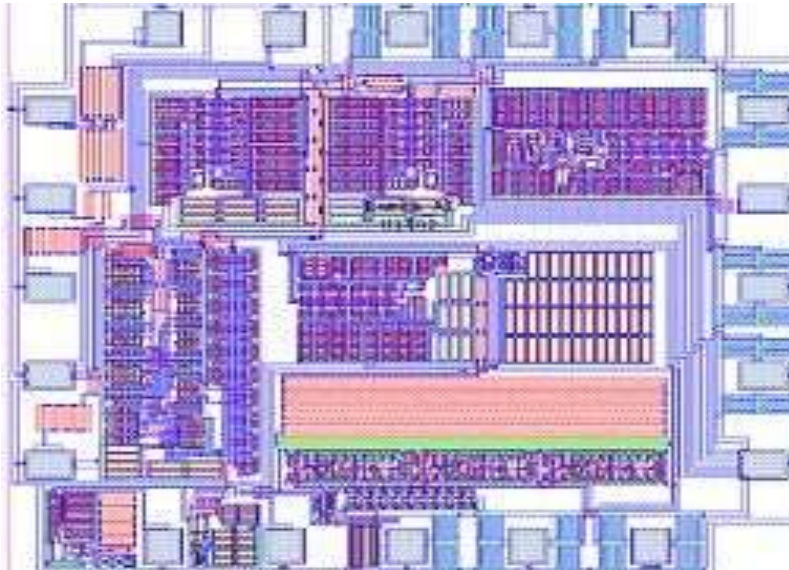
источник опорного тока для магниторезистивного чувствительного элемента мостового типа,

выходной буферный усилитель,

компаратор,

внутренний генератор прямоугольных импульсов,

внутренний регистратор температуры



Параметры УЭП-607

Технология	КМОП КНС
Напряжение питания, В	$\pm 3,0 \dots \pm 4,5$
Ток потребления, мА	< 10
Источник тока с термокомпенсацией 0,001x1/гр. Цельсия, мА	2
Частота генератора прямоугольных импульсов, Гц	50
Чувствительность регистратора температуры, мВ/гр. Цельсия	4
Температурный диапазон, гр. Цельсия	$-60 \dots +85$
Напряжение смещения нуля, мкВ	< 100
Коэффициент усиления, встроенный	130
Размер кристалла, мм	4,34x3,54



Пример разработки специализированной аналого-цифровой КМОП КНС БИС

УЭП-608

Радиационно-стойкий преобразователь сигналов с инструментальным усилителем по структуре «модулятор-демодулятор»

Основными функциональными узлами УЭП-608 являются:
модулятор,
демодулятор,
инструментальный усилитель,
ФНЧ 2-го порядка,
нормирующий усилитель,
внутренний генератор прямоугольных импульсов



Параметры УЭП-608

Технология	КМОП КНС
Напряжение питания, В	$\pm 3,0 \dots \pm 4,5$
Ток потребления, мА	< 10
Температурный диапазон, гр. Цельсия	$-60 \dots +85$
Напряжение смещения нуля, мкВ	< 60
Температурный дрейф напряжения смещения нуля, мкВ/гр. Цельсия	$< 0,1$
Коэффициент усиления, встроенный	150
Размер кристалла, мм	4,5x3,5

