

преобразователя, представленные соотношениями (3)-(7), формулируются прямо наоборот: Если элементы 5 и 6 настолько же нестабильны как преобразователи 1 -4, то именно в этом случае достигаются качества заявленные в [3].

Приведенный пример показывает, что слепое использование алгоритмических методов обработки измерительной информации без предварительного метрологического анализа, зачастую не приводит к поставленным целям, а применение современной процессорной техники при проектировании интеллектуальных датчиков не всегда является залогом высокого качества получаемой информации. Ошибки, заложенные в структуре преобразователя на стадии проектирования, зачастую являются результатом недостаточной проработки технологических вопросов, представляющих во многих случаях «ноу хау» для данного конкретного преобразователя.

Список использованной литературы

1. Соловьев А. Однокристалльные системы сбора данных семейства ADuC8xx // Компоненты и технологии. – 2000. -№3. – С.36-37.
2. Нестеров В.Н. Инвариантные измерительные мосты для измерения крутящего момента // Метрология. – 1992. -№12. – С.28-36.
3. А.с. 1195263 СССР, МКИ G 01 R 17/10. Измерительный преобразователь / В.В.Пашенко. - №3707017/24-21; Заявл. 26.12.83; Опубл. 30.11.85. Бюл. №44.
4. Мартяшин А.И., Куликовский К.Л., Куроедов С.К. и др. Основы инвариантного преобразования параметров электрических цепей / Под ред. А.И. Мартяшина. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 216 с.
5. Инвариантные параметрические измерительные преобразователи для измерительных приборов и автономных систем: Учеб. пособ. / В.Н.Нестеров.- Самара: Самарский гос. техн. ун-т, 1998. - 56с.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА МИКРОСХЕМ КМОП—ТИПА

А.В. Архипов, М. Н. Пигаюв, С. В. Тюлевин

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева, г. Самара

Необходимость входного контроля радиокомпонентов и тем более ИМС — очевидна. Однако, в ряде случаев, параметрический контроль недостаточен. Это особенно справедливо если от надежного функционирования элементов зависит работоспособность аппаратуры военного или аэрокосмического назначения. Поэтому разрабатываются

методики динамического неразрушающего контроля (ДНК).

Для диагностирования микросхем 764 серии нами использована методика, основанная на измерении критического питающего напряжения (КПН). Под КПН понимают минимальное напряжение питания ИМС, при котором микросхема еще нормально (без сбоев) функционирует.

Известно, что значительная часть постепенных отказов МОП и КМОП ИМС обусловлена дефектами окисла и деградационными процессами на границах раздела полупроводника с окислом и окисла с металлом. Эти процессы приводят к дрейфу порогового напряжения транзисторов и росту токов утечек и потребления, что, в конечном счете, приводит к параметрическому отказу.

Связь КПН с пороговым напряжением очевидна: при уменьшении напряжения питания отказ схемы наступит, когда его величина станет ниже максимального из пороговых напряжений, имеющихся в микросхеме МОП — транзисторов.

Поэтому аномальным интегральным схемам должен соответствовать максимальный уровень КПН.

Кроме того исследованиями доказана связь частотной зависимости КПН с такими параметрами как токи утечек и плотность поверхностных состояний на границе Si — SiO₂.

Следовательно, критическое питающее напряжение — высокоинформативный интегральный параметр качества МОП ИМС.

Суть методики заключается в том, что на испытываемую микросхему подают тестовую последовательность импульсов и изменяемое напряжение питания.

При постепенном снижении напряжения питания наступает момент когда выходная последовательность импульсов, преобразуемая сигнатурным анализатором не будет совпадать с предыдущей. Данный эффект позволит с высокой точностью, определяемой фактически шагом изменения напряжения питания, зафиксировать момент сбоя работы микросхемы.

Структурная схема устройства, реализующего данную методику представлена на рис 1.

ГТП формирует тестовые сигналы, поступающие на входы контролируемой ЦИМС, а также служебные сигналы, необходимые для работы сигнатурного анализатора: "СТАРТ", "СТОП" и синхроимпульсы. Импульсы "СТОП" подаются также на СЦ.

Сигнатурный анализатор преобразует схемой сжатия длинные двоичные последовательности, поступающие от контролируемой ИМС, в короткие четырехзначные шестнадцатеричные ключевые коды — сигнатуры. Вероятность получения одинаковой сигнатуры для двух различных двоичных последовательностей исключительно мала ($< 2^{-16} = 0,000015$).

Устройство измерения КПН работает следующим образом: в очередном цикле тестирования полученная сигнатура сравнивается с предыдущей, записанной в запоминающем устройстве (ЗУ) сигнатурного анализатора. При их совпадении ЦИМС считается работоспособной. Выходное напряжение УИП под воздействием СЦ уменьшается на 0,1 В и тестирование

продолжается при новом значении напряжения питания ЦИМС.

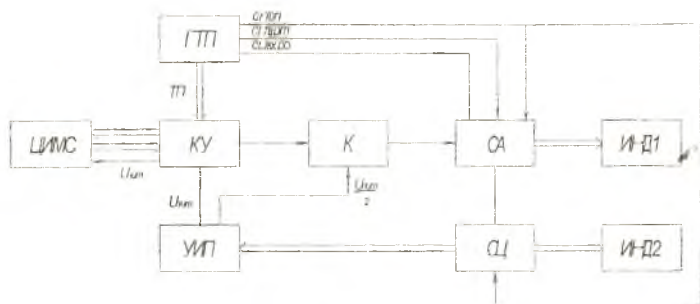


Рис. 1. Структурная схема для измерения КПН.

Она состоит из следующих элементов:

- ЦИМС — цифровая интегральная микросхема;
- КУ — коммутирующее устройство;
- ГТП — генератор тестовых последовательностей;
- К — компаратор;
- СА — сигнатурный анализатор;
- СЦ — счетчик циклов;
- УИП — управляемый источник питания;
- ИНД 1, ИНД 2 — индикаторы.

Если же СА зафиксирует собой в работе ЦИМС (т.е. очередная сигнатура не совпадает с предыдущей — эталонной), то на СА зажжется индикатор нестабильной сигнатуры и соответствующий сигнал запретит поступление импульса "СТАРТ" и "СТОП", синхроимпульсов от ГТП на СА, а также поступление "СТОП" на СЦ. Измерение при этом заканчивается и на индикаторе, подключенном к СЦ, высвечивается значение КПН.

Более подробно структура устройства представлена на рис. 2. На структурно — функциональной схеме устройства:

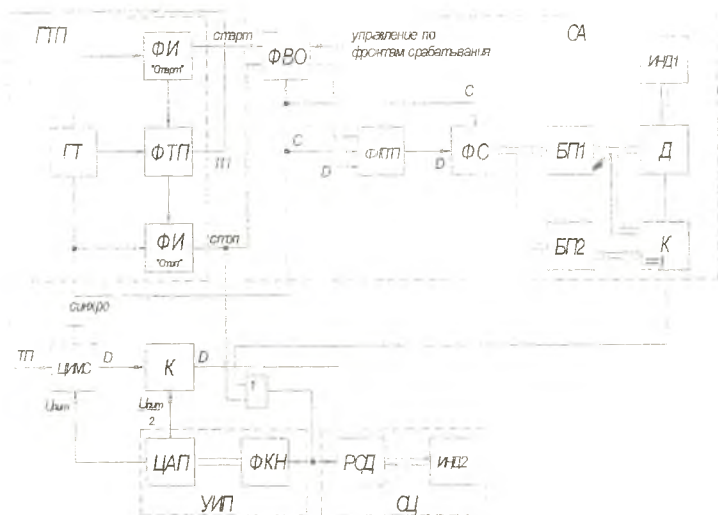


Рис. 2. Структурно-функциональная схема устройства контроля критического питающего напряжения.

- ГТ — тактовый генератор;
- ФИ "СТАРТ" и "СТОП" — формирователи импульсов данного вида;
- ФТП — формирователь тестовых последовательностей;
- ФВО — формирователь временного окна;
- ФКТП — формирователь кодовой тест последовательности;
- ФС — формирователь сигнатуры;
- БП 1, БП 2 — блоки памяти;
- Д — дешифратор;
- К ($= 1$) — логический компаратор;
- ИНД 1 — индикатор сигнатуры;
- ЦИМС — исследуемая ИМС;
- К — компаратор с регулируемым порогом;
- ФКН — формирователь кода напряжения;
- ЦАП — цифроаналоговый преобразователь;
- РСД — реверсивный счетчик — дешифратор;
- ИНД 2 — индикатор КПН.

Алгоритм работы реализован следующим образом. Предварительно в ФКН и РСД устанавливаются начальные коды номинального напряжения питания ЦИМС (для нашего случая $U_{пит0} = 9В$). С помощью ФИ "СТАРТ",

ФИ "СТОП" и П в ФВО образуются сигналы, определяющие интервал временного окна. В ФКТП происходит заполнение временного окна двоичным кодом, который поступает с выхода ЦИМС через компаратор К. Компаратор выделяет уровень логической единицы в соответствии с изменением напряжения питания контролируемой ИМС. Далее с ФКТП двоичная последовательность преобразуется ФС в сигнатуру, которая запоминается 16—ти битным регистром, дешифрируется и индицируется семисегментными индикаторами ИНД 1. В следующем цикле работы сигнатурного анализатора сигнатура, находящаяся в БП 1 сдвигается в БП2, а текущая заносится в БП 1. С помощью логического компаратора К(=1) производится сравнение сигнатур и если они не совпадают, то на выходе К(=1) появляется уровень логической 1, который является причиной мерцания ИНД 1 (это признак нестабильности сигнатуры). В данном случае использован стандартный промышленно выпускаемый сигнатурный анализатор.

ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗИСТИВНЫХ И ЕМКОСТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

М. Н. Пиганов, А.В. Столбиков, А. М. Баталова

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева, г. Самара

В работе рассмотрена электроконтактная обработка резистивных и емкостных элементов с целью доводки их под нужный номинал.

Установлено, что геометрические параметры электроконтактного разряда зависят от электропроводности, теплопроводности и удельной мощности излучения. Получены графические зависимости соответствующих параметров. В свою очередь "геометрия" разряда определяет размер участка обработки.

Участок обработки можно разделить на три зоны. В первой зоне температура нагрева превышает температуру испарения. Поэтому происходит полное удаление материала. Вторая зона содержит расплавленный материал в вязкотекучем состоянии. Нагрев третьей зоны приводит к необратимым изменениям электрофизических свойств материала. Температура ее нагрева меньше температуры плавления. С точки зрения влияния процесса обработки на стабильность и другие электрофизические характеристики плечоных элементов она является определяющей. Эту область желательно минимизировать.

Был проведен анализ и оценено влияние разряда на свойства элемента и диэлектрической подложки в наиболее опасной зоне. Достаточно простая картина температурных полей в подложке, принятая для данного случая, позволила рассчитать термомеханические напряжения, которые возникают на