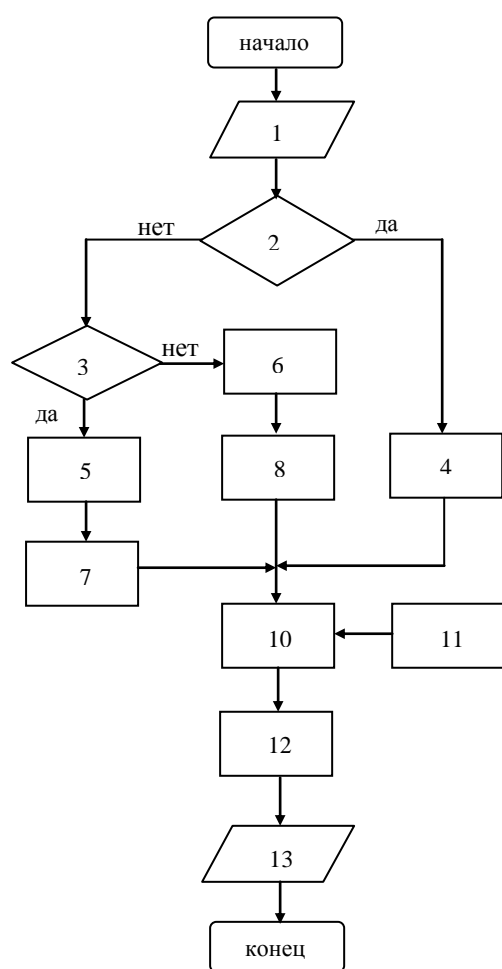


СЕМЕЙСТВО ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ТРАНЗИСТОРНОЙ СТРУКТУРЫ

В.Л. Костенко, Е.Н. Киселев
(Запорожье, Запорожская государственная инженерная
академия, пр. Ленина, 226)

Известны микроэлектронные датчики основывающиеся на зависимости явлений токопереноса в твердотельных структурах от различных внешних воздействий. Вместе с тем, при всем разнообразии известных эффектов преобразования, ряд электрофизических явлений не используются в процессе функционирования датчиков.

Нами предложено семейство датчиков с расширенными функциональными возможностями, в которых микроэлектронные структуры используются для адаптивного преобразования внешнего воздействия в электрический сигнал. При этом дополнительные возможности в управлении, обработке сигналов и применении датчиков достигаются за



счет использования комбинированной транзисторной структуры (КТС)[1].

Алгоритм построения предложенных датчиков приведен на рис., где:

1- ввод исходных данных датчика - измеряемых параметров и особенностей использования; 2 - тензодатчик; 3 - датчик излучения; 4 - выбор типа тензоэлектрического преобразователя; 5 - выбор материала и типа поглотителя излучения; 6 - датчик химических величин; 7 - выбор материала и вида пироэлектрического преобразователя; 8 - выбор материала и типа ионоселективного электрода; 9 - КТС; 10- синтез конструкции и выбор технологии изготовления датчика; 11

- библиотека технологических операций; 12 - моделирование датчика; 13 - конструкция, основные параметры и технология изготовления датчика.

Этапы алгоритма построения датчиков в свою очередь имеют сложную структуру. В качестве примера рассмотрим моделирование датчиков. Предлагаемый подход к моделированию заключается в применении к каждому элементу датчика отдельного уровня описания происходящих в нем процессов:

Уровень 1 – моделирование физических процессов, описывающих взаимодействие чувствительного элемента (ЧЭ) с контролируемым внешним воздействием, а также моделирование процесса преобразования физических величин в электрический сигнал.

Уровень 2 – физико-топологическое моделирование КТС, описывающее процессы внутреннего токопереноса. Используется модель полупроводника в диффузионно-дрейфовом приближении и ее решение с помощью программ численного моделирования твердотельных структур (MicroТес 3.0, PISCES 2b и др.), или моделирование КТС на основе ее эквивалентной схемы с помощью программ схемотехнического моделирования (МАЭС-П, SPICE и др.). В последнем случае идентификация параметров элементов эквивалентной схемы осуществляется с помощью специальных аналитических методов или на основе результатов измерений параметров КТС.

Уровень 3 – схемотехническая модель датчика, представляющая его схему замещения, в которую ЧЭ входит в виде источника тока (напряжения), параметры которого зависят от величины внешнего воздействия. На этом уровне соединяются выходные данные уровней 1 и 2, рассчитываются форма и величина выходного сигнала датчика и определяется величина сигнала адаптации.

Применение описанного подхода позволяет моделировать датчика предлагаемого семейства используя стандартные, отработанные системы автоматизированного проектирования твердотельных структур и электрических схем, не требующих значительных вычислительных ресурсов. Этот подход лег в основу системы моделирования датчиков, дополненной программными интерфейсами, связующими его уровни.

Примером датчика, предложенного семейства, является датчик инфракрасного излучения [2], датчик СВЧ-излучения [3] и др.

Как показали результаты исследований, датчики из предлагаемого семейства позволяют реализовать с помощью КТС:

- большое разнообразие частных решений датчиков систем измерения и контроля;
- осуществлять адаптацию характеристик преобразования к уровню внешнего воздействия;
- использовать технологии микроэлектроники для изготовления датчиков.

Литература

1. Киселев Е.Н., Костенко В.Л. Моделирование характеристик комбинированной транзисторной структуры / Сб. науч. трудов ЗГИА" Состояние, проблемы и направления развития производства цветных металлов в Украине" - Запорожье, 1998, с. 352-357.
2. Киселев Е.Н., Костенко В.Л. Сенсор ИК-излучения / Тез. докл. 6-й Всероссийской науч.-техн. конф. «Состояние и проблемы измерений», 23-25.10.1999 г., МГТУ им. Баумана, с. 259-260.
3. Киселев Е.Н., Костенко В.Л. Адаптивный преобразователь поглощаемой мощности СВЧ-сигнала / Тез. докл. 6-й Всероссийской науч.-техн. конф. «Состояние и проблемы измерений», 23-25.10.1999 г., МГТУ им. Баумана, с. 261-262.