

Государственный комитет по научно-техническому прогрессу
Институт кибернетики имени В. М. Глушкова АН Украины
Научный совет АН Украины по проблеме «Кибернетика»
МНПП «Инженерная лаборатория электронных технологий»
Киевский дом экономических и научно-технических
знаний общества «Знание» Украины
Киевское городское правление НТО приборостроительной промышленности
имени С. И. Вавилова

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ФОРМЫ ИНФОРМАЦИИ

Тезисы докладов 7-го симпозиума

(Киев, 27—29 октября 1992 г.)

Киев 1992

УДК 691.325.3+691.325

Проблемы создания преобразователей формы информации

Тез. докл. 7-го симп. (Киев, 27-29 окт. 1992 г.). - Киев: Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН Украины, 1992 г. - с. 132.

Рассмотрены преобразователи формы информации в системах автоматизации, контроля и управления, сигнальные процессоры и вычислительные преобразователи. Раскрыты проблемы анализа и синтеза ПКИ на структурном, функциональном и схемотехническом уровнях. Изложены методы повышения надежности и помехоустойчивости ПКИ. Рассмотрены системы автоматизации проектирования, метрологической аттестации и сертификации ПКИ.

Редакционная коллегия

академик В. С. Михалевич /ответственный редактор/,	
чл. - кор. АН Украины	А. В. Палагин,
д-р техн. наук	А. И. Кондалев,
канд. техн. наук	П. С. Ключань,
канд. техн. наук	В. А. Романов,
Н. Г. Колесник /ответственный секретарь/	

ISBN 5-7702-0412-5

© Институт кибернетики имени В. М. Глушкова
АН Украины, 1992

УДК 681.385.3
А. Д. АЗАРОВ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ САМОКОРРЕКТИРУЮЩИХСЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ОПТИМАЛЬНЫХ
ИЗБЫТОЧНЫХ СИСТЕМ СЧИСЛЕНИЯ

Проблемы повышения точности, быстродействия, уменьшения массово-баритных характеристик, а также совершенствования других важных показателей АЦП и ЦАП постоянно находятся в центре внимания разработчиков как в Украине, так и за рубежом. Начиная с конца 70-х годов, в процессе проектирования преобразователей информации начинают использоваться избыточные позиционные системы счисления /ИПСС/. При этом важной особенностью указанных систем счисления является то, что при применении бинарной системы символов типа $\{0,1\}$ или $\{1, \bar{1}\}$ отношение весов двух соседних разрядов находится в пределах $1 < k < 2$. Избыточность проявляется в виде множественности /неоднозначности/ представления чисел. Эта особенность ИПСС позволяет в АЦП и ЦАП организовать специальную процедуру-самопроверку, в процессе которой определяются отклонения весов разрядов от требуемых значений без применения образцовых мер и приборов. Полученные результаты могут использоваться для повышения линейности преобразования, что достигается с помощью цифрового вычислительного устройства. Самоверяющиеся АЦП и ЦАП, в которых результаты самопроверки применяются для повышения точности преобразования, называются самокорректирующимися. В таких устройствах за счет снижения требований к точности задания параметров аналоговых узлов можно упростить технологию их изготовления и, в частности, отказаться от лазерной подгонки резисторов. Кроме того, если периодически проводить самопроверку, то погрешность линейности практически не зависит от изменений условий внешней среды, а также от времени. В АЦП на основе ИПСС компенсируются динамические погрешности I и II рода, что позволяет существенно /на порядок/ уменьшить время преобразования по сравнению с двоичным АЦП и значительно /на два порядка/ увеличить скорость изменения преобразуемого сигнала. Последнее обстоятельство позволяет при преобразовании сигналов с "нешироким" спектром /медленноизменяющиеся/ обойтись без применения устройства выборки и хранения аналоговых сигналов /УВХ/. В случае же необходимости применения в составе самокорректирующегося АЦП УВХ возможна коррекция его погрешностей. Существенным недостатком,

снижающим "привлекательность" использования самоверяющихся и самокорректирующихся преобразователей информации на основе ИТСС, является отсутствие серийных аналоговых узлов. Поэтому в указанных АЦП и ЦАП аналоговая часть пока реализуется в основном на дискретных компонентах или на микросхемах малой степени интеграции. Это значительно ухудшает массогабаритные характеристики и энергопотребление. Проведенные в конце 80-х и начале 90-х годов исследования показывают, что не только аналоговые, но и цифровые узлы самоверяющихся и самокорректирующихся преобразователей информации целесообразно реализовать в виде полужазных ВИС на основе базовых матричных кристаллов /БМК/. Так, машинный анализ характеристик усилителей тока, преобразователей код-ток, буферных усилителей, источников опорных токов и напряжений, проведенный с помощью пакетов прикладных программ SPICE и "Pelican", показывает, что электрические параметры элементов, которые проектируются на БМК, практически не уступают параметрам элементов, реализованных на дискретных компонентах или микросхемах малой степени интеграции. Цифровую часть самокорректирующихся АЦП и ЦАП необходимо проектировать на полужазных ВИС прежде всего с целью снижения энергопотребления. При этом аналоговые узлы целесообразно проектировать на БМК типа "Фархад-2", а цифровые - на 1537 ХМ1.

Важным при проектировании самокорректирующихся АЦП и ЦАП является вопрос выбора значения d основания системы счисления ИТСС. Уменьшение d приводит к существенному удлинению разрядной сетки и, соответственно, к увеличению количества оборудования. В этой связи целесообразно выбрать критерий, с помощью которого можно задавать такие значения d , при которых положительный эффект от использования ИТСС будет достигнут с минимальным увеличением количества оборудования. В качестве такого критерия удобно применять зависимость коэффициента повышения быстродействия $\gamma_3 = f(d)$. Исследования этого параметра путем моделирования на ЭВМ, а также на макетах действующих устройств показывают, что при уменьшении значения d от 2,0 до 1,9, γ_3 резко возрастает. При $1,5 < d < 1,9$, γ_3 продолжает нарастать, однако скорость нарастания постепенно снижается. При $d < 1,3$ эта тенденция растет. Для оценки эффективности использования ИТСС по критерию быстродействия целесообразно применять функцию эффективности в виде $\gamma_3 = \frac{\gamma_3}{\gamma_3}$, где γ_3 коэффициент удлинения разрядной сетки. Исследования указанной функции показывают, что значения γ_3 зависят не только от d , но и от числа разрядов n . Причем при последовательном увеличении γ_3 принимает максимальное значение при $1,52 < d < 1,65$.