

Рис. 3. Фрагмент информационно-аналитической системы

Применение системы призвано сократить время, затрачиваемое на анализ исходных данных при построении сети радиосвязи, генерации возможных стратегий управления с учётом оперативной обстановки, а также их оценке и выбора наилучшего варианта построения сети радиосвязи с учётом ограничений и в соответствии с одним или несколькими критериями выбора по введённому показателю качества.

Список используемых источников

1. Белоус К. В., Курносое В. И. Задачи оценки эффективности функционирования сетей связи Единой системы управления органов государственной власти, применительно к условиям радиоэлектронного противодействия // Материалы IV Международной научно-технической и научно-методической конференции «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании». СПб.: СПбГУТ, 2015. С. 441–445.
2. Куприянов А. И. Радиоэлектронная борьба. М.: Вузовская книга, 2015. 360 с. ил. ISBN: 978-5-9502-0653-5.
3. Белоус К. В., Кускова И. А. Анализ состояния и стратегий сетевых воздействий на мультисервисную сеть связи // Материалы IV Международной научно-технической и научно-методической конференции «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании». СПб.: СПбГУТ, 2015.
4. Антонюк Л. Я., Игнатов В. В. Эффективность радиосвязи и методы её оценки. Л.: ВАС, 1994. 138 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ФРАА СХЕМ В СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

А.В. Ваганов

В статье рассматриваются вопросы применения ФРАА микросхем, позволяющих реализовывать различные импульсные аналоговые устройства, предназначенные для предвари-

тельной обработки сигналов, а так же для реализации различных схем управления. Приведен пример реализации системы стабилизации мощности излучателя для автоматизированной системы контроля токсичности жидких сред на основе FPAА структур.

Ключевые слова: FPAА схемы, программа Anadigm Designer, модели аналоговых элементов, графическое программирование, построение схем.

THE USE OF FPAА CIRCUITS SYSTEMS SIGNAL PROCESSING

Vaganov A.

The article discusses the application of FPAА circuits, allows to implement various pulse analog device designed for preliminary signal processing, and to implement different control schemes. An example implementation of the system of stabilization of power of the radiator for an automated system of control of the toxicity of liquid media on the basis of the FPAА structures.

Keywords: FPAА, the Anadigm Designer software, models of analog components, graphics programming, building circuits.

Несмотря на активное внедрение в систему обработки сигналов цифровых методов в настоящее время сохраняется необходимость применения аналоговых способов обработки, например, в медицинских исследованиях. Типичным примером использования аналоговой обработки сигналов является построение аналогового выделителя R-зубца ЭКГ, описанное в [1].

В арсенале передового разработчика всегда должны находиться современные и эффективные инструменты. Об одном из таких инструментов и пойдет речь в данной статье.

Стало уже традицией, что схемы аналоговой обработки сигналов реализуются на основе дискретных компонентов: усилители, сумматоры, интеграторы и т. п. Такое решение имеет свои недостатки: громоздкость устройства, его высокая цена и трудоемкость настройки. Но самое главное – это невозможность изменить структуру схемы при необходимости.

Устранить указанные недостатки поможет применение программируемых аналоговых интегральных схем (ПАИС или FPAА). В настоящее время сразу несколько компаний занимаются их разработкой и производством. Одним из ведущих в данном направлении является компания Anadigm, выделенная из состава компании Motorola.

Обработка сигнала внутри микросхем FPAА осуществляется схемами на переключаемых конденсаторах. Общая теория таких структур приведена в [2]. Главным их отличием от цифровых схем является то, что сигнал в них не имеет квантования по уровню. Что практически исключает искажения сигнала при его восстановлении по выборкам.

В основе каждой FPAА микросхемы находится четыре аналоговых конфигурируемых блока (КАБ) [3]. Которые, в свою очередь содержат, наборы дискретных элементов: программируемые конденсаторы, усилители, мультиплексоры, регистры последовательного приближения и т. д. Используя такие «кубики» можно создавать конфигурируемые аналоговые модули (КАМ): уси-

лители, интеграторы, сумматоры и т. п. В отличие от дискретных аналоговых устройств КАМы обладают очень высокой временной и температурной стабильностью, что позволяет применять их в достаточно прецизионной аппаратуре.

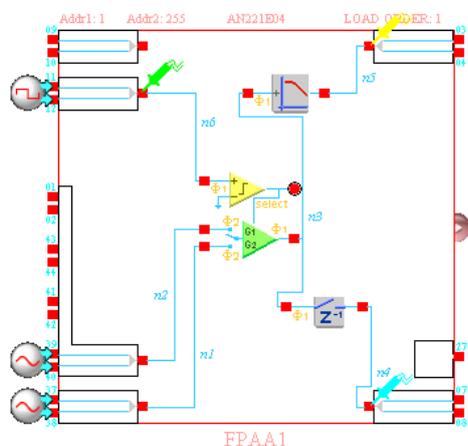


Рис. 1. Схема мультиплексора с одновременной фильтрацией сигнала

Программирование КАМов осуществляется с помощью специализированной программы Anadigm Designer 2, которая так же позволяет производить предварительное моделирование построенных схем с целью их отладки.

На рисунке 1 показан пример реализации базе FPAА двухканального мультиплексора с одновременной фильтрацией сигнала. Результат моделирования такой схемы показан на рисунке 2.

Как видно из рисунка 2, управляемый от внешнего генератора прямоугольных импульсов, мультиплексор производит соответствующее переключение источников входных сигналов. Наличие встроенного фильтра низких частот позволяет одновременно осуществлять и частотную обработку входных сигналов.

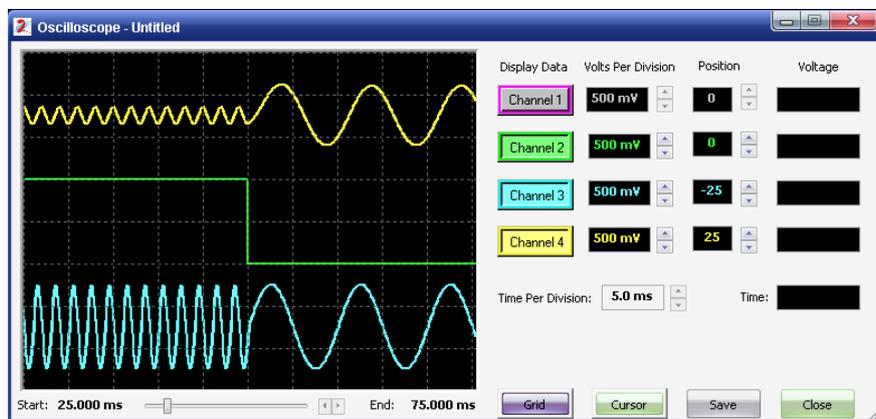


Рис. 2. Результат работы схемы мультиплексора

Встроенные в САПР AnadigmDesigner 2 стандартные КАМ уже содержат различные фильтры первого и второго порядка, настройку параметров которых пользователь может осуществить самостоятельно. Для создания более сложных систем фильтрации служит инструмент AnadigmFilter. Он позволяет автоматически осуществлять синтез сложных фильтров высокого порядка по заданным параметрам.

В главном окне AnadigmFilter расположены все основные элементы управления, представляющие интерес для большинства специалистов. Программа позволяет пользователю менять тип фильтра и его параметры, при этом в ниж-

ней части окна будет выдаваться информация по типу и числу необходимых библиотек КАМ, расчет коэффициентов и параметров КАМ происходит автоматически. Благодаря функции динамического программирования можно изменять характеристики фильтра непосредственно в процессе работы схемы.

Вторым важным и эффективным инструментом в AnadigmDesigner 2 является синтезатор пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулятора. Часто в качестве таких регуляторов используются цифровые системы. Однако такие устройства дороги и обладают рядом недостатков: малый динамический диапазон, низкая точность, ограниченная скорость нарастания, гистерезис и т. п. Встроенный в AnadigmDesigner 2 инструмент AnadigmPID позволяет разрабатывать аналоговые ПИД-регуляторы, лишенные указанных недостатков (рис. 3).

Примером реализации устройства автоматического регулирования на FPAА структуре является система стабилизации мощности излучателя (СМИ) (рис. 4) для автоматизированной системы контроля токсичности (АСКТ), описанной в [4]. Для обеспечения устойчивости контура в СМИ включена схема демпфирования, реализованная по встречно-параллельной схеме с жестким регулированием.

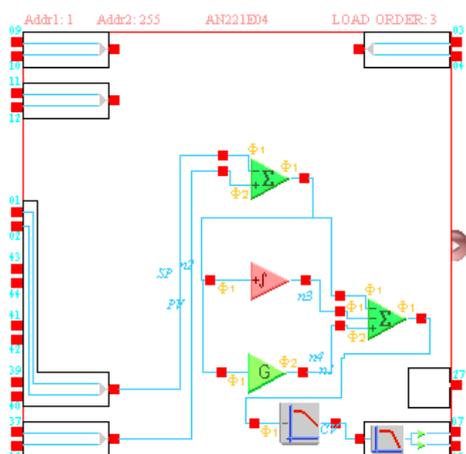


Рис. 3. Схема ПИД-регулятора, синтезированная с помощью инструмента AnadigmPID

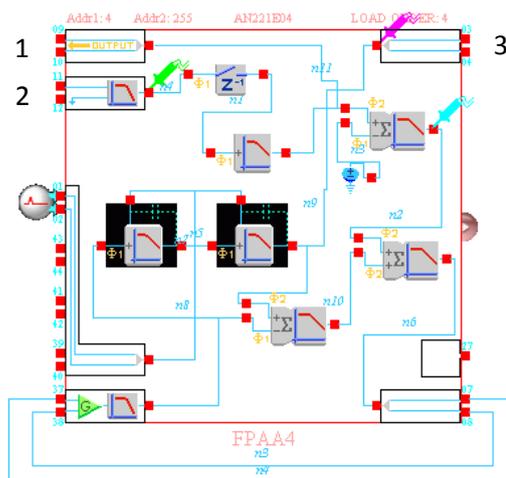


Рис. 4. Схема системы стабилизации мощности излучателя: 1 – к схеме обработки сигнала; 2 – от датчика; 3 – к излучателю

Для оценки эффективности работы схемы демпфирования на рисунках 5 и 6 показаны основные сигналы, поступающие и формирующиеся внутри СМИ, с включенной и выключенной системой демпфирования соответственно.

В заключении следует отметить, что применение FPAА структур для задач обработки сигнала позволяет достаточно просто реализовывать устройства различного назначения с возможностью их динамического переконфигурирования в процессе работы.

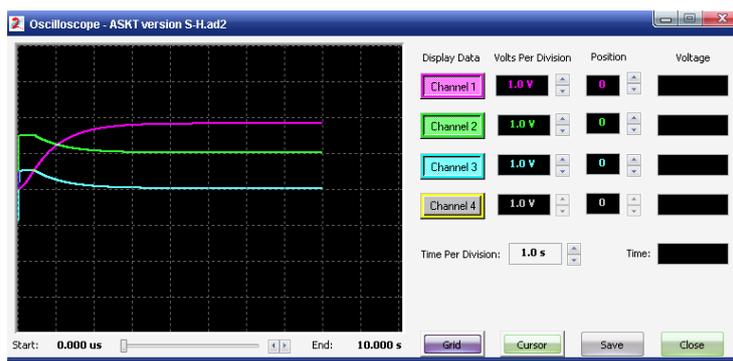


Рис. 5. Схема СМИ устойчива

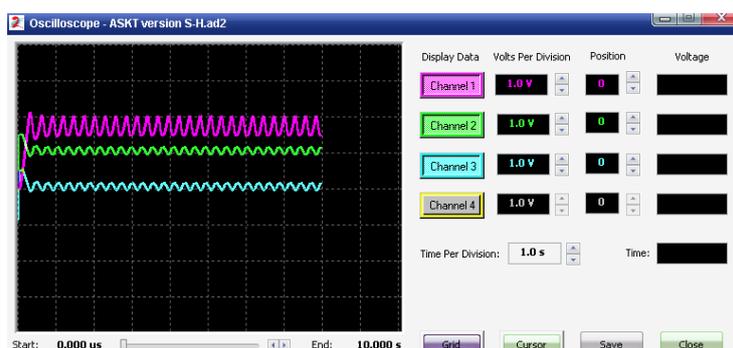


Рис. 6. Схема СМИ неустойчива

Список используемых источников

1. Пуликов Д. Г. Аналоговый выделитель R-зубца электрокардиосигнала // Известия высших учебных заведений России, ЛЭТИ. 2009. № 3. С. 20–27.
2. Тице У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.: ДМК-пресс, 2007. 941 с.
3. Щерба А. Программируемые аналоговые схемы Anadigm. Проекты, примеры применения // Компоненты и технологии. 2012. № 12. С. 140–143.
4. Ваганов А. В. Структура автоматизированного измерителя токсичности жидких дисперсных сред // III международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании». СПб.: СПбГУТ, 2014. С. 412–416.

ОБ УТОЧНЕНИИ ПОНЯТИЯ ЦЕНТРА КРИВОЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Д.В. Волошинов

Кривые второго порядка, коники, играют важную роль в решении задач конструктивного геометрического моделирования. Поиск теоретических обобщений позволяет разрабатывать алгоритмы решения разнообразных задач проективной геометрии с единых теоретических позиций. Однако некоторые устоявшиеся понятия, такие как центр кривой второго порядка, в существующей трактовке препятствует разработке единообразных алгоритмов. Материал исследования показывает, что возникающие противоречия могут