

КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРИЁМА СЛОЖНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

А.В. Элбакидзе

Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова
РАН, 141190, г. Фрязино, Московской обл., пл. Введенского, д.1.
eldrey@ms.ire.rssi.ru

Описываемый в докладе контроллер предназначен для формирования временной диаграммы зондирующего сигнала сложной формы в том числе тонального и с линейно-частотной модуляцией, а также оцифровки отраженного сигнала. Контроллер используется в аппаратуре гидролокатора бокового обзора и профилографа. Выходной сигнал контроллера подается на усилитель мощности и излучающую антенну, а с приемной антенны, через аналоговый тракт подается на оцифровщик контроллера.

При проведении работ для инженерных изысканий по исследованию морского дна перед прокладкой кабеля, трубопроводов и строительством гидротехнических сооружений используются различные гидроакустические системы, например акустические линейные профилографы, обзорные и интерферометрические гидролокаторы бокового обзора и многолучевые эхолоты. В зависимости от параметров исследуемого объекта, используемых акустических антенн часто приходится менять параметры излучаемых сигналов: длительность, частоту посылок, диапазон частот, полосу и форму сигнала. Для решения таких задач предназначен описываемый в настоящем докладе микропроцессорный контроллер.

Контроллер реализован на микропроцессоре фирмы ATMEL AT91SAM9260 с архитектурой ARM9[1]. Один из вариантов контроллера реализован на макетной плате SK-MAT91SAM9260 [2]. На плате кроме процессора установлены еще пять COM-портов, USB-device, USB-host, Ethernet 100 Mbit, разъем SD-MMC Card. Разработаны также контроллеры с применением плат E-154 фирмы LCard[3], SAM7-MT256 и ADUC-P7026 фирмы Olimex[4].

На дополнительной плате установлены АЦП с коммутатором, и формирователь сложного сигнала. Блок схема этой части контроллера изображена на рисунке 1. На рисунке 3 изображены временные диаграммы контроллера.

Управляющая программа микроконтроллера задает параметры работы широтно-импульсного модулятора (или таймера), сигналы PWM0 – интервал времени оцифровки, PWM1 – интервал времени излучения сигнала, а так же интервала времени дискретизации для АЦП от таймера T10. Данные с АЦП подаются на вход синхронного последовательного контроллера (SSC) микропроцессора через канал прямого доступа. Количество аналоговых каналов и их порядок задается через выход SSC синхронно с вводом данных. АЦП запускается от таймера T10 в течение положительного полупериода PWM0. Ключевым элементом формирователя временной диаграммы является микросхема памяти с последовательным интерфейсом[5], емкостью 4-128 Мбит. В микросхему с помощью программатора или самого микроконтроллера последовательно записывается ряд временных диаграмм временной функции, рассчитанной для тактовой частоты XCLK (до 40-50 МГц). Во время работы через SPI интерфейс с тактом SCLK задается команда FAST READ [5], включая начальный адрес памяти воспроизводимой диаграммы. Затем, во время положительного периода импульса PWM1 на вход SCLK микросхемы U2 через коммутатор U1 подается тактовая частота XCLK, и на выходе микросхемы U2 проигрывается записанная в неё временная диаграмма. Через коммутатор U3 и ключи U4 сформированный сигнал поступает на ключевой усилитель мощности. Перед подачей следующей команды FASTREAD необходимо на короткое время снять сигнал CS, чтобы подготовить микросхему к приёму следующей команды. Через коммутатор U3 на выход может быть выдана также заданная постоянная частота, для реализации тонального режима работы.

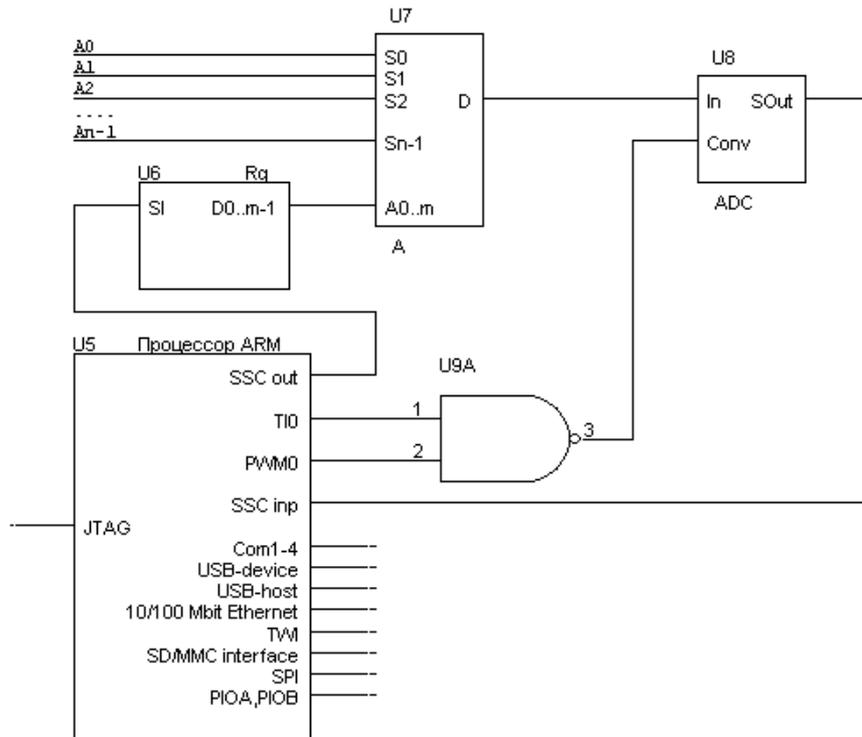


Рисунок 1. Блок схема регистрирующей части контроллера.

Блок схема формирователя временной диаграммы излучаемого сигнала приведена на рисунке 2, временные диаграммы на рисунке 3.

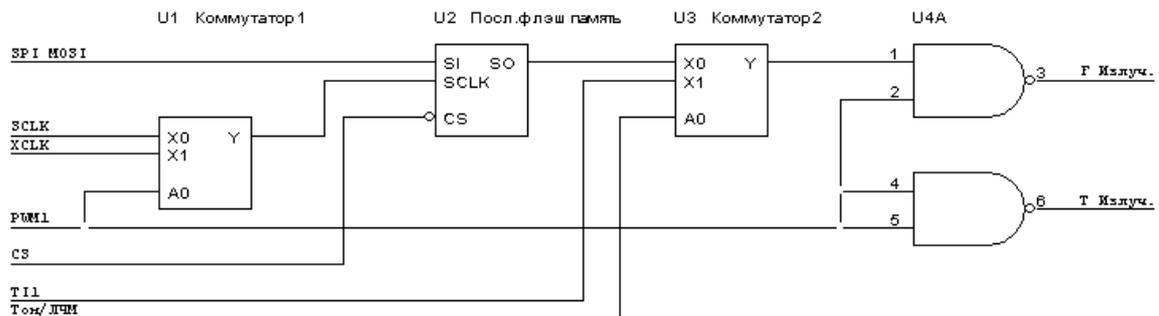


Рисунок 2. Блок схема синтезатора сложного сигнала.

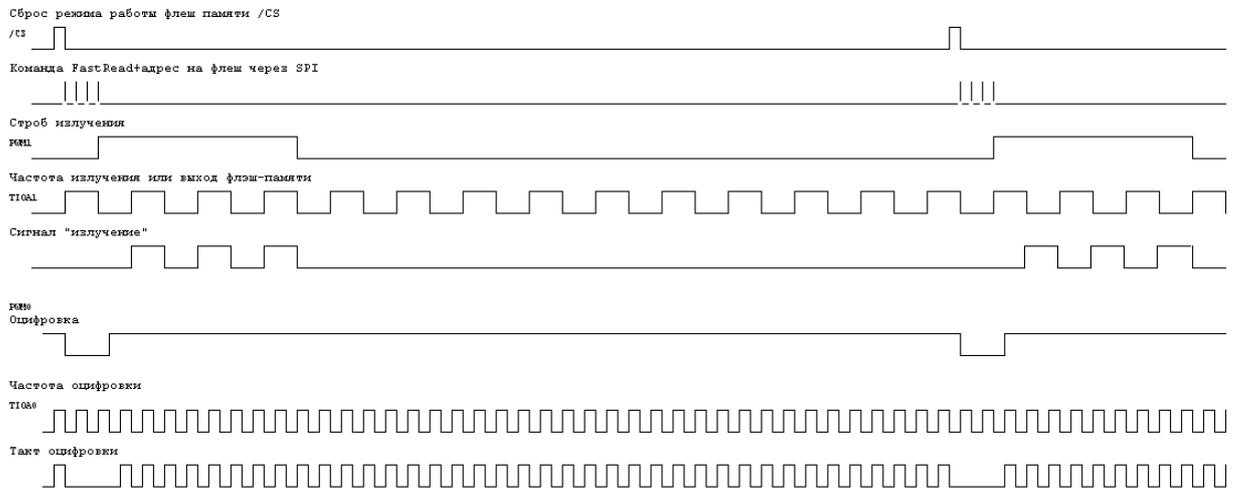


Рисунок 3. Временные диаграммы контроллера.

На базе этой схемы может быть сделан двух- и более канальный синтезатор для работы с несколькими излучателями с различными сигналами.

На имеющихся интерфейсах макетной платы [2] могут быть реализованы передача данных в регистрирующий компьютер через Ethernet и USB, а также обработка и визуализация данных на подключаемом LCD-индикаторе. COM-порты могут быть использованы для сбора данных с GPS и трехкомпонентных датчиков качки.

Литература.

1. AT91SAM9260 Summary. web www.atmel.com
2. Отладочная плата SK-MAT91SAM9260, web www.starterkit.ru
3. E-154, руководство пользователя. 31 с, руководство программиста, 46 с. www.Lcard.ru
4. SAM7-MT-256 development board for at91sam7s256 arm7tdmi-s microcontroller , www.olimex.com.
5. 8 bit, low voltage, serial flash memory m25p40 – m25p128. ST-microelectronix, www.st.com .