

И.К. Бармина, Н.И. Гайков, В.Л. Басинюк

## СОЗДАНИЕ УНИФИЦИРОВАННОГО МОДУЛЯ ПРИВОДА С ЦИФРОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ПАРАМЕТРАМИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

*Национальная академия наук Беларуси, Институт механики и надежности машин  
Минск, Беларусь*

В связи с возникающей в процессе проектирования и дальнейшей эксплуатации робототехническими комплексами в машиностроении, необходимостью гибкого изменения конфигурации систем управления при изменении функции конечных исполнительных элементов, связанной с освоением новых изделий и модернизации существующих, был разработан унифицированный модуль цифрового управления шаговым приводом, структура которого показана на рис. 1.

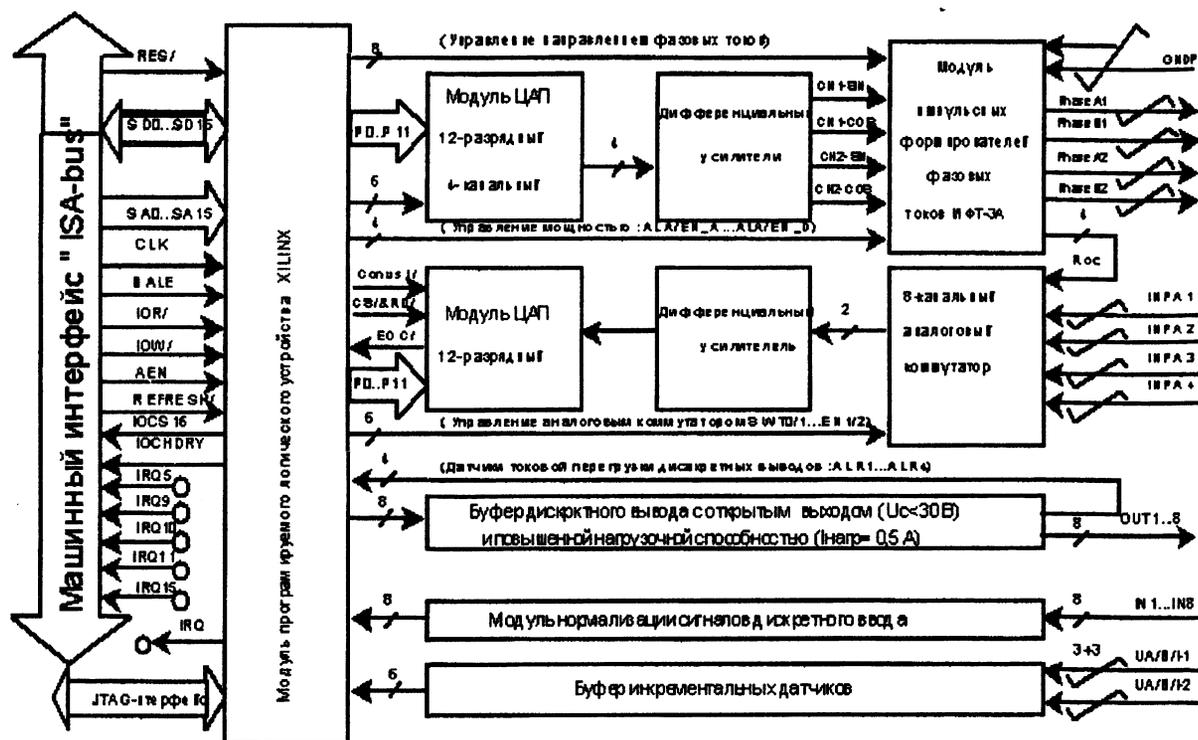


Рис.1. Унифицированный модуль управления шаговым приводом

Реализация сопряжения шины ISA с устройствами ввода/вывода, обработка сигналов с инкрементальных датчиков, реализация схемы управления аналоговыми и дискретными устройствами ввода/вывода, реализация микропрограммного автомата для управления фазовыми токами шагового привода может быть самой разнообразной – микропроцессор, микроконтроллер, жесткая логика или программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС). Последняя, в последнее время, находит все большее применение в телекоммуникациях и сетевых решениях, видео обработке и промышленном оборудовании, измерительной технике и специальной аппаратуре.

Применение ПЛИС при проектировании значительно упрощает задачу для разработчика, поскольку он сам исходя из требований к печатной плате, назначает выводы ПЛИС. Таким образом, можно уменьшить количество топологических слоев, и

дальнейшие изменения в схеме электрической принципиальной не потребуют изменений в топологии печатной платы.

На этапе проектирования унифицированного модуля управления приводом предпочтение было отдано ПЛИС XILINX, так как они обладают рядом преимуществ, по сравнению с ПЛИС других производителей. Так, для упрощения разводки печатного узла с использованием ПЛИС, как правило, необходимо иметь возможности свободного размещения выводов, что обеспечивается конструкционным исполнением программируемых логическими интегральными схемами данного типа. Кроме того, в их структуре содержится трассировочная матрица, позволяющая рационально использовать ресурсы микросхемы [1]. Элементы ПЛИС XILINX имеют повышенную помехоустойчивость и защищенность от статического электричества, что делает проекты с их применением более надежными.

В результате анализа предъявляемых к ПЛИС требований и для реализации необходимых функций была выбрана микросхема из семейства XC9500, построенная на по технологии КМОП 5В Flash-FLASH, имеющая: расширенную возможность защиты от копирования; конструкционное исполнение, обеспечивающее удобное крепление выводов перед трассировкой; полную поддержку периферийного сканирования в соответствии со стандартом IEEE Std 1149.1 (JTAG); имеющая высокую производительность; возможность перепрограммирования в системе с напряжением питания 5В – не менее 10000 циклов запись/стирание.[2]

В унифицированном модуле управления приводом ПЛИС выполняет следующие функции: сопряжение шины ISA с устройствами ввода/вывода, обработка инкрементальных датчиков; управление аналоговыми и дискретными устройствами ввода/вывода; реализация микропрограммного автомата для управления фазовыми токами шагового привода. Структура модуля программируемого логического устройства представлена на рис.2.

Проектирование ПЛИС осуществлялось с использованием САПР XILINX ISE 6.1i. [3] САПР XILINX ISE WebPACK представляет собой пакет программных средств, позволяющих разработчику эффективно и с минимальными по времени затратами, по сравнению с классическим подходом к проектированию с использованием жесткой логики, спроектировать устройство. Пакет дает возможность моделирования поведения проекта с помощью программного продукта компании Mentor Graphics – ModelSim.

Проект можно описывать несколькими способами: с помощью схемотехнического редактора, путем использования языков высокого уровня (VHDL, Verilog), посредством применения диаграмм состояний. Для сокращения объема проводимых работ в разрабатываемом проекте были использованы все три способа.

Благодаря возможности назначения пользователем сигналов на выводы, доступные пользователю, значительно снижается уровень электромагнитных влияний проводников на печатной плате.

Структура проекта в САПР XILINX представлена на рис.3.

Таким образом, имеем централизованный унифицированный модуль, позволяющий менять законы коммутационного управления, создавать интеллектуальные системы позиционирования с возможностью адаптации к конкретным прикладным задачам. Включает в себя узлы оконечного управления, содержащие импульсные формирователи токов, к выходу которых можно подключать исполнительные элементы, построенные на базе двухфазных шаговых двигателей.

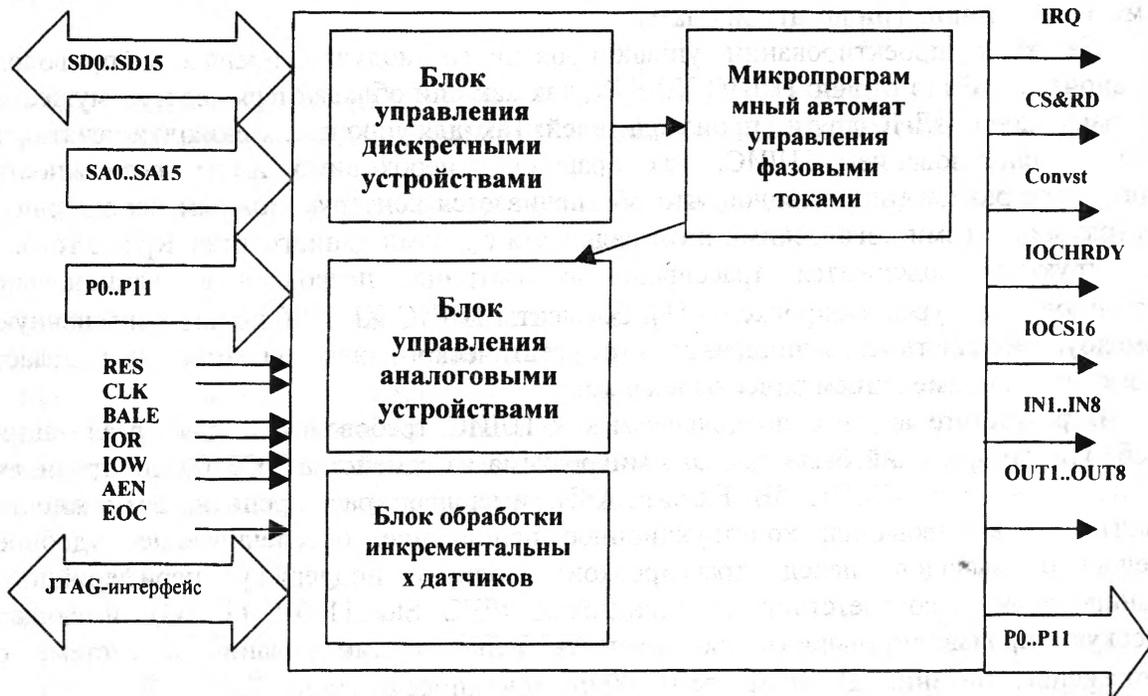


Рис.2. Структурная схема модуля программируемого логического устройства

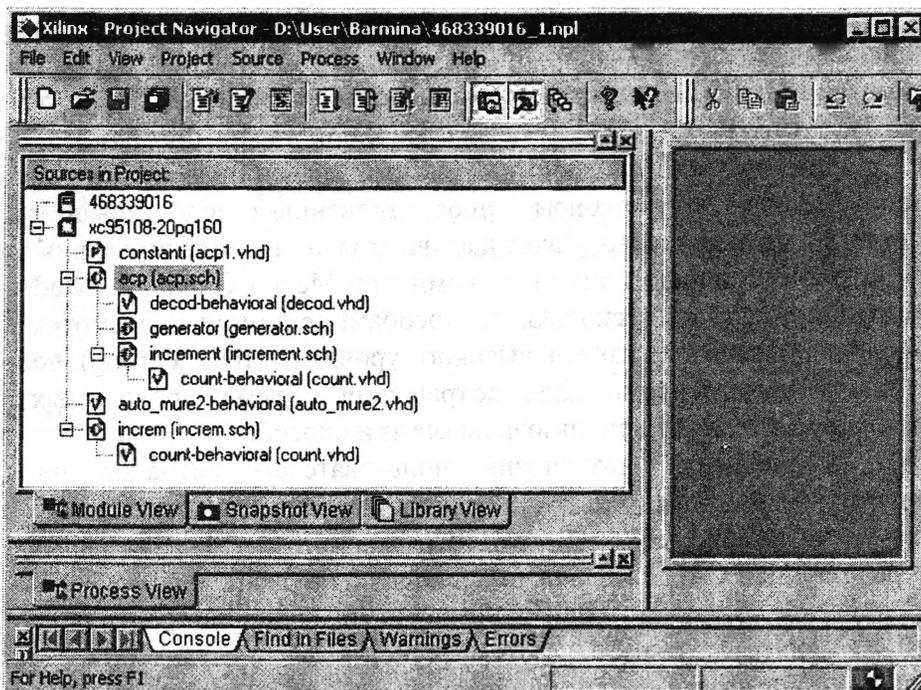


Рис.3. Структура модуля программируемого логического устройства в САПР Xilinx

Модуль рассчитан на использование в промышленных шасси с машинным интерфейсом "ISA-bus".

Предполагаемые области применения: в системах с перемещением, позиционированием (робототехнические комплексы, машиностроительные комплексы). Позволяет строить локальные интеллектуальные системы управления,

которые могут быть увязаны в распределенные сети автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Анализ результатов проведенных работ, показал, что применение приведенного выше подхода с использованием ПЛИС, позволяет значительно уменьшить габариты готового изделия, настраивать пользовательскую функцию без изменения топологии печатной платы и значительно снизить уровень электромагнитных влияний проводников на печатной плате. Это позволило существенно повысить надежность готового изделия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com); 2. XILINX// Перепрограммируемые в системе ПЛИС CPLD семейства XC9500// Краткое техническое описание. – 35с.; 3. Хацук В.А. Проектирование цифровых схем на ПЛИС с использованием САПР XILINX ICE.// Электроника, 2003 (спецвыпуск).

УДК 631.3:004

А.А. Дюжев, В.И. Козлов

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИМЕНЕНИИ К РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

*РКУП «ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике»  
Гомель, Беларусь*

Пять-шесть лет назад это казалось фантастичным или даже абсурдным, но сегодня создание экспериментального образца в течение четырех-пяти месяцев, воплощение в металле конструкторской идеи по реализации технологического процесса уборки и первичной обработки сельскохозяйственной продукции стало событием обыденным и даже привычным. Так, в 2004 году изготовлены и прошли испытания несколько новых машин, созданных РКУП «ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике» (ПО «Гомсельмаш») :

Косилка-плющилка ротационная трехсекционная КПР-9 (рис. 1). Предназначена для скашивания бобовых и злаковых культур и трав с плющением и без него и укладкой их на стерню в три валка.



Рис.1. Косилка-плющилка ротационная трехсекционная КПР-9