

## **УПРАВЛЕНИЕ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ КОДИРУЮЩЕГО ДИСКА ГРЕЯ ПРИ ПОМОЩИ ПЛС130**

*Рассмотрена разработка стенда для изучения управления шаговым двигателем. Дана информация о происхождении и применении кода Грея. Приведена временная диаграмма управления ШД. Описаны задачи, выполняемые на стенде.*

На кафедре АКС НГУ сформирован класс по изучению Phoenix Contact ПЛС130. Для демонстрации возможностей промышленных контроллеров класс оснащен рядом различных стендов, один из них используется для управления шаговым двигателем на основе кодирующего диска Грея. Разработка способствует: обучению студентов умению работать с промышленными контроллерами, демонстрации наглядного применения их работы, практике подключения дополнительных устройств, овладению языком МЭВ, а также закреплению умений работы с датчиками и шаговым двигателем (ШД). При этом студент знакомится с применением цифровых входов и выходов контроллера, а также углубляет свои знания в области применения кодирования Грея.

Код получил имя исследователя лабораторий Bell Labs Фрэнка Грея. Он использовал этот код в своей импульсной системе связи, для чего был написан патент за номером 2632058.

Код Грея – система нумерования, в которой два соседних значения различаются только в одном разряде. Наиболее часто на практике применяется рефлексный двоичный код Грея, хотя в общем случае существует бесконечное множество кодов Грея для систем счисления с любым основанием. В большинстве случаев, под термином «код Грея» понимают именно рефлексивный бинарный код Грея. Изначально предназначался для защиты от ложного срабатывания электромеханических переключателей. Сегодня коды Грея широко используются для упрощения выявления и исправления ошибок в системах связи, а также в формировании сигналов обратной связи в системах управления [1].

Контроллер Phoenix Contact ILC130 оснащен 8 цифровыми входами и 4 выходами. Данной конфигурации, как будет показано далее, достаточно для управления станком. Питание станка (24В постоянного тока) осуществляется за счет контроллера. Ниже приведены остальные характеристики контроллера:

- время обработки 1К инструкций: 90 мкс (тип данных - бит), 1,7мс (смешанный тип данных);
- модуль памяти для программ и данных: 192 Кбайт / 192 Кбайт;
- память для постоянного хранения данных: 8 Кбайт.

Основными компонентами станка являются дисковые трехбитные энкодеры, включающие щелевые датчики. При этом первый диск приводится в движение вручную (прямого доступа не имеется, вместо этого предусмотрен редуктор), а комбинация на втором выставляется с помощью шагового двигателя. Управление шаговым двигателем осуществляется с помощью разработанного драйвера. Так как используется униполярный шаговый двигатель, драйвер представляет собой четыре транзисторных полумоста, коммутированных защитными диодами и конденсаторами. Для управления применяются четыре цифровых выхода. При этом для приведения двигателя в движение следует на входы драйвера подавать комбинации соответствующие следующей диаграмме (рис.1).

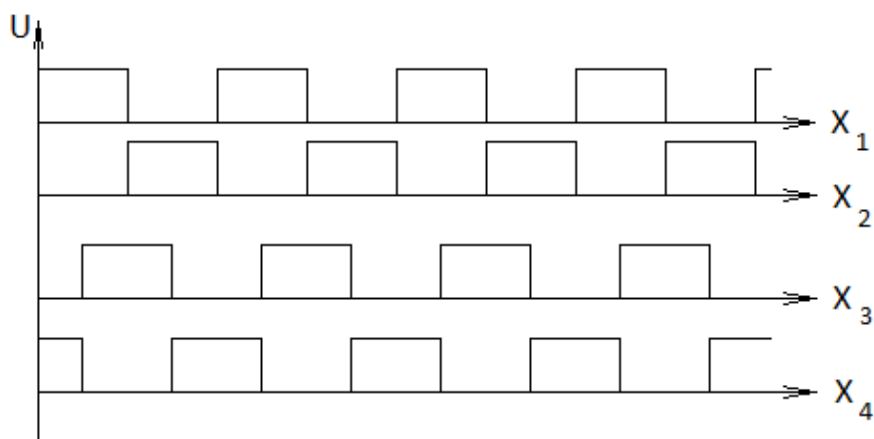


Рис.1. Временная диаграмма управления ШД

Для изменения направления вращения импульсы следует подавать в обратной последовательности.

Работа с энкодерами базируется на использовании формирующих комбинаций трехпозиционного бинарного кода. Ключевыми деталями датчика являются светодиод инфракрасного спектра и фототранзистор. Вследствие внешнего излучения выходной сигнал не является цифровым выходом, который можно подавать на контроллер. Сигнал усиливается двумя каскадами: один собран на операционном усилителе выполняющим роль компаратора, второй является схемой усилителя мощности на биполярном транзисторе.

Стенд позволяет выполнять следующие задачи: подбор выставленной комбинации (с оптимизацией направления вращения), преобразование числа из двоичного кода в код Грея и обратно, а также определения угла поворота ШД и т.д.

#### **Перечень литературы:**

1. Кнут, Дональд, Эрвин. Искусство программирования) / Дональд Эрвин Кнут ; [пер. с англ. ООО "И.Д. Вильяме]. – том 4, выпуск 3: генерация всех сочетаний и разбиений (раздел 7.2.1.3).