

## РАЗРАБОТКА ПОДВИЖНОЙ КОЛЕСНО-ТРАНСПОРТНОЙ ПЛАТФОРМЫ

Барышева З. Ю.

Научный руководитель: Тутов И. А.  
Томский Политехнический Университет  
zoia.barysheva@bk.ru

### Введение

Актуальным в последнее время становится решение задач, связанных с подвижными колёсно-транспортными платформами. Они используются в спасательных операциях, таких как разминирование взрывных устройств или поиск человека под завалом, решение бытовых проблем, например, робот-пылесос, также для решения научно-исследовательских задач, например, сортировка предметов или нахождение кратчайшего выхода из лабиринта. Подвижная платформа занимает основное место в оценке надёжности робота, так как в случае ее поломки, остальные функции даже не будут использованы. В связи с этим возникает потребность в разработке надёжной передвижной платформы. Цель данной работы: разработка подвижной колёсно-транспортной платформы.

### Описание принципа работы устройства

Платформа состоит из двух частей: управляющей и исполнительной. Управляющий сигнал генерируется на мультивибраторе, и поступает на исполнительную часть, которая включает в себя логику, драйверы двигателя постоянного тока.

Для управления одним двигателем робота необходим драйвер двигателя с Н-мостом, для преобразования управляющих сигналов малой мощности в ток, достаточные для управления моторами. Используется схема с Н-мостом, так как робот должен часто изменять направление движения, на рисунке 1 приведена электрическая принципиальная схема с соответствующими обозначениями для одного двигателя, для второго схема аналогична [1].

Н-мост выполнен на транзисторах VT11, VT12, VT13, VT14, с помощью дополнительных транзисторов VT9, VT10 выполнено объединение управления синфазными ключами (сигнал А управляет транзисторами VT11 и VT14, сигнал В - транзисторами VT12 и VT13). Каждый из транзисторов VT11, VT12, VT13, VT14 шунтирован диодом, так как велика вероятность пробоя высоким напряжением в момент переключения управляющего сигнала.

Если уровень сигнала А высокий – ток протекает через резистор R13 и транзисторы VT9 и VT14. После открытия транзисторов VT9 и VT14 ток начинает течь через транзистор VT11, резистор R15 и VT9, в результате чего открывается транзистор VT11 [2].

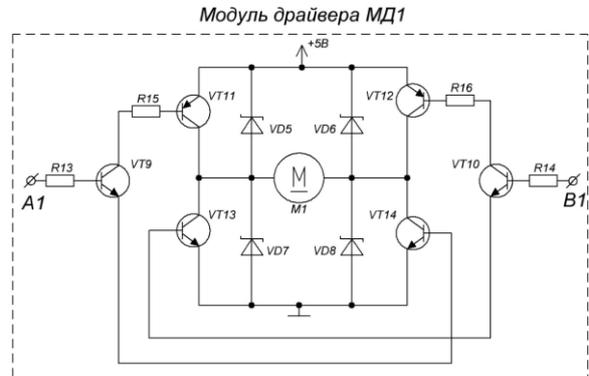


Рис. 1. Н-мост для управления первого двигателя

Когда уровень сигнала А становится низким - транзисторы VT9 и VT14 закрываются. Ток прекращает протекать через закрытый транзистор VT11.

Управляющие сигналы А и В, регулируются за счет входного ШИМ сигнала и направления движения.

Для выбора направления движения робота (Forward, далее применяется сокращение F) используется джампер. Джампер — перемычка, позволяющая замыканием (размыканием) нескольких контактов сконфигурировать электрическую цепь, обычно слаботочную.

Логика должна удовлетворять следующим требованиям:

- Если джампер направления установлен на 5В, то вращение двигателя осуществляется по ходу часовой стрелки;
- Если джампер направления установлен на землю, то вращение двигателя осуществляется противхода часовой стрелки;
- При отсутствии ШИМ сигнала, движения нет;

Данную логику можно реализовать с помощью инверторов и 2ИЛИ-НЕ [3]. На рисунке 2 представлена логика для управления двигателями, с соответствующими обозначениями для одного двигателя, для второго схема аналогична.

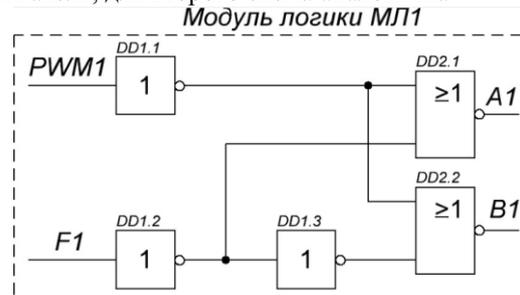


Рис. 2. Логика управления двигателем

ШИМ сигнал генерируется на мультивибраторе. В цепочку контроля каждого мультивибратора включён датчик – фототранзистор[4]. Когда источник света одинаков для двух цепочек, мультивибратор выдаёт сигналы с равным периодом для обоих моторов, и они работают с одной скоростью. При этом робот движется прямолинейно. В случае, когда на один из фототранзисторов падает больше света, чем на другой, мультивибратор нарушает баланс и на один из моторов поступает больше энергии, чем другой. В этом случае один из моторов работает быстрее, а другой медленнее и робот поворачивает в сторону света. Если источника света нет - робот будет двигаться прямолинейно, и находиться в поиске до тех пор, пока не найдёт источника света. Равномерность движения достигается регулировкой переменных сопротивлений. В цепочку, для эффекта, включены два светодиода, которые посажены на коллекторы транзисторов и мигают в зависимости от количества света видимого роботом.

Конечная схема и макет устройства представлены на рисунках 3 и 4, соответственно.

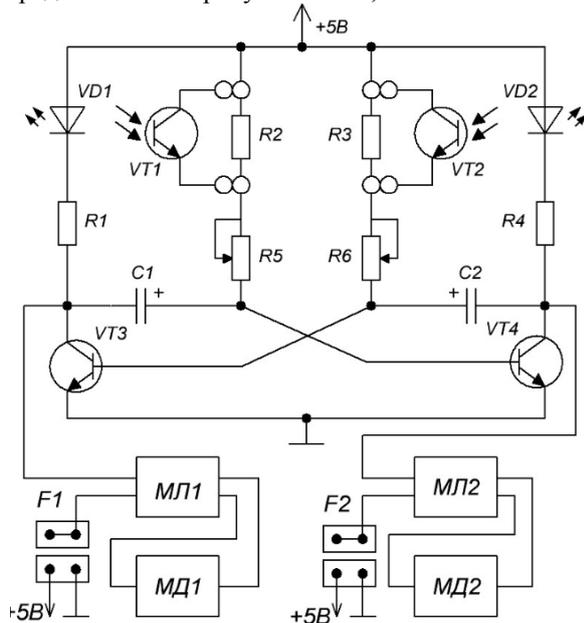


Рис. 3 Принципиальная электронная схема управляющей части платформы

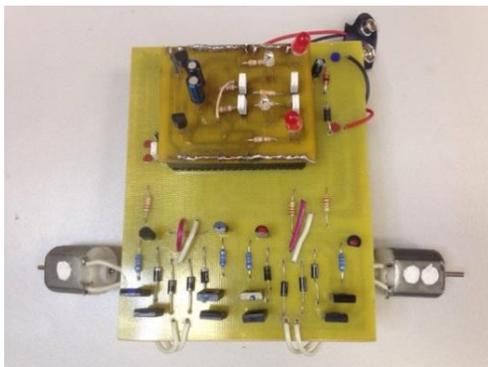


Рис. 4. Макет подвижной колёсно-транспортной платформы

### Заключение

На макете устройства были проведены испытания, в ходе которых была доказана работоспособность данной платформы в различных условиях. Так же было установлено, что для корректной работы мультивибратора, необходимо больше энергии, из-за чего питание платформы проседало, в связи с этим была произведена доработка платформы, а именно разделено питание мультивибратора, микросхем и драйвера, для снижения сопротивления шина питания и земля сделаны максимально толстыми. Также добавлены стабилитрон и два конденсатора. Керамический конденсатор для микросхем, защищает от помех на основном питании платы. Электролитический конденсатор в цепи питания, в случае просадки обеспечит энергией мультивибратор и микросхемы

На данный момент производится разработка редуктора и шасси робота. В будущем планируется использовать вместо мультивибратора сменный модуль для подключения контроллеров AVR в DIP40 корпусах, таких как ATmega16, ATmega32, ATmega8535. Микроконтроллер планируется использовать для решения задачи поиска кратчайшего выхода из лабиринта.

### Список литературы

1. Хоровиц, Пауль. Искусство схемотехники : пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. — 7-е изд. — Москва: Бином Мир, 2011. — 704 с.: ил. — Предметно-именной указатель: с. 701-702. — ISBN 978-5-9518-0351-1. — ISBN 978-5-03-003817-9.
2. Сергеев, В. М. Электроника: Учебное пособие / В. М. Сергеев; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2000-Ч. 1: Элементная база, аналоговые функциональные устройства. — 2000. — 128 с.
3. Интегральные микросхемы: справочник. — М.: Физико-математическая лит-ра: Наука, 1993 Т. 2. Вып. 1: Микросхемы для телевидения и видеотехники. — 1993. — 312 с.: ил. — Библиогр.: с. 307.
4. Гусев, В. Г. Электроника : учебное пособие / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. — Москва: Высшая школа, 1982. — 495 с.