

В настоящей работе разработана единица универсальной мехатронной стаи. Планируется, что данный робот сможет выполнять возложенные на него задачи как самостоятельно, так и во взаимодействии с аналогичными образцами.

### Литература

1. Каляев, И. А. Модели и алгоритмы коллективного поведения в группах роботов / И. А. Каляев, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустян. – М. : Физматлит, 2009. – 280 с.

2. Paul Scharre, Unleash the Swarm: The Future of Warfare // War on the Rocks, March 4, 2015/ <http://warontherocks.com/2015/03/unleash-the-swarm-the-future-of-warfare/?singlepage=1>.

3. Fearing R., Sahai R., Hoover A. Rapidly prototyping millirobots using toolkits and microassembly // Proc. Intern. IARP Workshop on micro- and nanorobotics. P., 2006.

4. Hoover A., Fearing R. A rapidly prototyped 2-axis positioning stage for microassembly using large displacement compliant mechanisms // IEEE Intern. Conf. Robotics and Automation. Orlando (Fla.). 2006.

5. Sitti M., Hashimoto H. Teleoperated touch feedback of surfaces at the nanoscale: Modeling and experiments // IEEE/ASIE Trans. Mechatronics. 2003. Vol. 8, N 2. P. 287-298.

6. Fatikow S., Eichhorn V., Wich T. et al. Developmem of an automatic nanorobot cell for handling of carbon nanotubes // Proc. Intern. IARP Workshop on micro- and nanorobotics. P.. 2006.

УДК 004.4

### **Многофункциональный драйвер для бесколлекторного синхронного двигателя мехатронного устройства**

Миронов Д.Н.<sup>1</sup>, Гончаренко В.П.<sup>2</sup>, Присмаков Н.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Благодаря существенному прогрессу в области полупроводниковой электроники и в технологии создания мощных неодимовых магнитов, широкое распространение получили сегодня бесколлекторные двигатели постоянного тока [1, 2]. Они применяются в отраслях, где требуются сравнительно небольшие габариты и низкая потребляемая мощность. Такие двигатели могут иметь практически любой размер без каких-либо технологических ограничений. Большие бесколлекторные двигатели с постоянными магнитами не являются чем-то совершенно новым. Они поставляются от-

дельными производителями, стремящимися преодолеть экономические трудности, которые еще недавно ограничивали ассортимент таких двигателей.

Для управления бесколлекторным электродвигателем существуют специальные 3х фазные драйвер-инверторы, в качестве сигнала обратной связи для поддержания постоянной скорости/момента служат сигналы от датчиков Холла, обратная ЭДС двигателя, магнитные энкодеры и так далее. Драйверы бесколлекторных двигателей – предназначены для управления скоростью, направлением вращения и торможением BLDC двигателей в станках ЧПУ и системах автоматизации [3, 4, 5].

Благодаря развитию полупроводниковых приборов для вычислительной техники, появилась возможность реализовывать энергоэффективные алгоритмы работы, требующие большого объема вычислений, увеличить энергоэффективность за счёт уменьшения энергопотерь в транзисторах и избавиться от громоздких радиаторов уменьшив размер драйвера.

Целью работы является разработка компактного энергоэффективного драйвера, который позволит ликвидировать вышеописанные недостатки.

В работе были заданы тактико-технические характеристики разрабатываемого драйвера, осуществлен подбор компонентов, разработана структурная схема (рис. 1), схема подключения микросхемы INA240 (рис. 2), система управления, программное обеспечение, электрическая схема, платы.



Рисунок 1 – Структурная схема драйвера

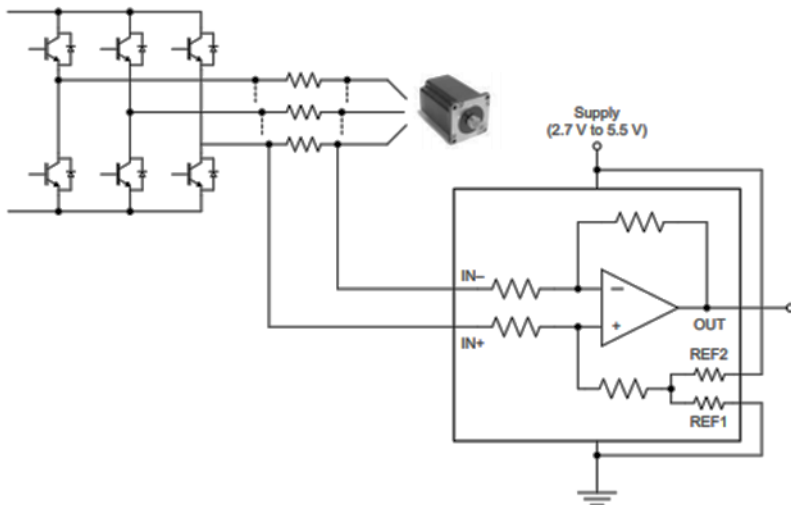


Рисунок 2 – Схема подключения микросхемы INA240

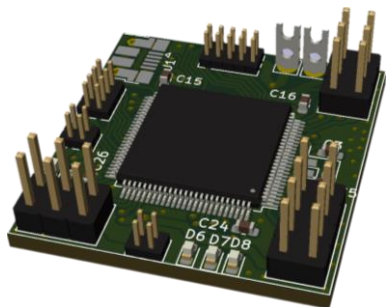


Рисунок 3 – Плата вычислительного блока

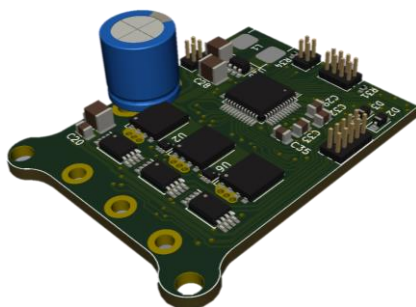


Рисунок 4 – Силовая плата

Разработанный драйвер позволит увеличить энергоэффективность бесколлекторного синхронного двигателя за счёт уменьшения энергопотерь в транзисторах и уменьшить его геометрические размеры.

### Литература

1. Бесколлекторные двигатели [Электронный источник]. – Режим доступа: <http://chernobyl.in.ua/robot.html>. – Дата доступа: 13.09.2020.

2. Разработка системы управления [Электронный источник]. – Режим доступа: <http://masters.donntu.org/2017/etf/mymrikov/diss/index.htm>. – Дата доступа: 13.09.2019.

3. Устройство роботов. Основные подсистемы [Электронный источник]. – Режим доступа: [http://ndsipu.cmc.msu.ru/files/upload/\\_62/slides-1.pdf](http://ndsipu.cmc.msu.ru/files/upload/_62/slides-1.pdf). – Дата доступа: 14.09.2020.

4. Плата Arduino Uno R3: схема, описание, подключение устройств [Электронный источник]. – Режим доступа: <https://arduino-master.ru/platy-arduino/plata-arduino-uno/>. – Дата доступа: 15.09.2020.

5. Motor Shield [Электронный источник]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/product/arduino-motor-shield>. – Дата доступа: 15.09.2020.

УДК 004.4

### **Универсальная платформа автоматизированного мобильного метеоконтекста**

Миронов Д. Н.<sup>1</sup>, Гончаренко В. П.<sup>2</sup>, Крюков Н. Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

В современном мире необходимо в режиме реального времени получать точные сведения о погодных условиях в определенном месте. Это может быть необходимо для произведения взлета/посадки самолета (вертолета) с необорудованного метеостанцией аэродрома, для произведения строительных работ, в сельском хозяйстве и во многих других областях деятельности человека [1, 2].

Метеостанция должна быть мобильной, автоматизированной, и при необходимости работать автономно. Мобильность метеостанции должна быть обеспечена легкой и простой системой развертывания в любых условиях. Разрабатываемая метеостанция способна определять: уровень солнечной радиации, температуру воздуха, влажность воздуха и почвы, давление атмосферы, направление ветра и его скорость, количество атмосферных осадков, уровень снежного покрова, облачность; иные данные.

При создании универсального мобильного комплекса (рис. 1) сформулированы технические требования, осуществлен подбор мобильной базы (Geely Emgrand X7) и разработаны элементы крепления аппаратуры, осуществлен подбор измерительных приборов и аппаратуры, разработана электрическая схема [3].