

РАЗРАБОТКА БЛОКА РЕКУПЕРАЦИИ НА БАЗЕ MIK32 АМУР

СЕДЫХ Константин Владимирович

кандидат технических наук, доцент

ГАРАЙШИН Равиль Радикович

студент

Московский институт электронной техники
г. Зеленоград, г. Москва, Россия

В статье рассмотрена нынешняя ситуация на рынке электротранспорта и обосновывается актуальность разработки системы рекуперации на базе отечественного микроконтроллера Mik32 Амур. Проведена сборка стенда системы рекуперации, с использованием датчика тока INA219, для снятия показаний. Реализован прототип системы рекуперации и доказана ее работоспособность.

Ключевые слова: электротранспорт, микроконтроллер, рекуперация, человеко-машинный интерфейс, Mik32 Амур.

В современное время, из-за зеленой повестки, давленности в городах, а также недостатка мобильности, огромную популярность получили технические средства, не использующие двигатели внутреннего сгорания. Однако присутствует 2 значимых недостатка, что мешает их быстрому внедрению – ограниченный запас хода и медленная зарядка аккумулятора. Для решения этих двух вопросов требуются огромные инвестиции, из-за чего их внедрение предстоит нескоро. И для улучшения ситуации, инженерами было предложено использование метода рекуперации, что помогло бы улучшить запас хода и заодно уменьшить износ тормозных колодок.

В данный момент, правительством Россий-

ской Федерации взят курс на создание решений на собственной отечественной компонентной базе (<http://government.ru/docs/48570/>).

В данной статье предлагается использование отечественного микроконтроллера Mik32 Амур (https://docs.mikron.ru/wiki/_attachments/Information_AMUR_MIK32_r1_2.pdf), для реализации прототипа рекуперативного торможения. Для выполнения этой задачи был собран стенд, состоящий из следующих компонентов: коллекторный мотор, ионистор, спроектированный диск массой 130 грамм и радиусом 6 см, энкодер, датчик тока INA219, микроконтроллер MIK32, реле.

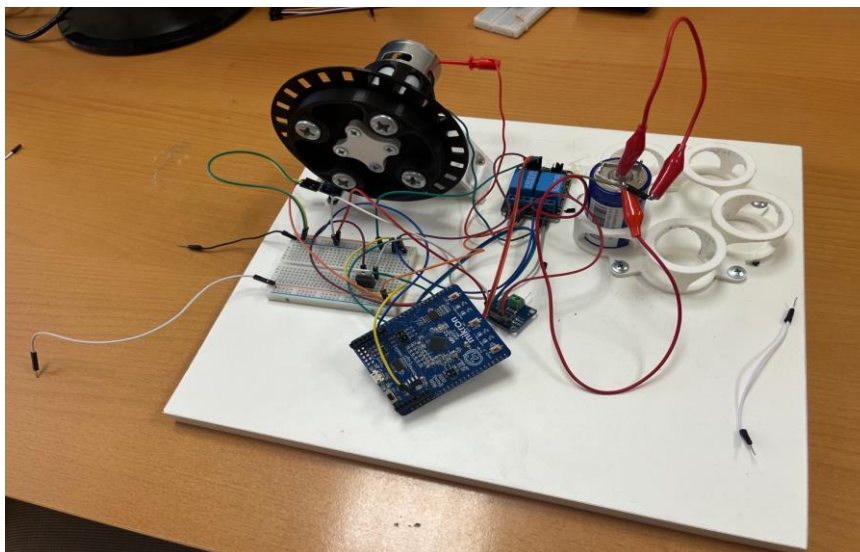


Рисунок 1. Фото стенда

В микроконтроллер зашит код, который замыкая реле, соединяет двигатель с источником питания. Используя энкодер, подключенный к микроконтроллеру, а также прерывания, рассчитывается количество оборотов в минуту и скорость колеса. При достижении нужных параметров или при получении внешнего сигнала, реле переключается и коммутирует мотор с датчиком тока INA219, который в дальнейшем уже передает энергию мотора в ионистр. Для работы с датчиком тока, была адаптирована библиотека от платформы stm32, авторства Пётра Смолена (https://github.com/komuch/PSM_INA219_STM32), где переписаны вызовы HAL под отечественный микроконтроллер.

К примеру, исходный код чтения значений выглядит следующим образом:

```
uint8_t addr[2];
addr[0] = (Value >> 8) & 0xff; // upper byte
addr[1] = (Value >> 0) & 0xff; // lower byte
return HAL_I2C_Mem_Read(ina219->ina219_i2c, (INA219_ADDRESS<<1), Register, 1, (uint8_t*)addr, 2, 1000);
}
```

Для ее работы на микроконтроллере МК32 её реализация приобрела следующий вид

```
uint16_t Read16(INA219_t *ina219, uint8_t
```

Register)

```
{
uint8_t Value[2];
uint8_t reg = Register;
HAL_I2C_Master_Transmit(&hi2c0, (INA219_ADDRESS), &reg, 1, 1000);
HAL_I2C_Master_Receive(&hi2c0, (INA219_ADDRESS), Value, 2, 1000);
return ((Value[0] << 8) | Value[1]);
}
```

Для обработки полученной информации с датчика тока, а также энкодера, используется USART соединение к компьютеру, через UART - USB адаптер, расположенный на отладочной плате. Для получения с шины UART, данных о протекающей токе с мотора на ионистор, а также количества оборотов колеса в минуту, используя следующий код:

```
xprintf("%d,%03d %d,%03 %d,%03\r\n",
```

```
(int)busVoltage,
(int)(busVoltage * 1000) % 1000,
(int)current_mA,
(int)(current_mA * 1000) % 1000,
(int)motor_RPM,
(int)(motor_RPM * 1000) % 1000);
```

В результате работы режима рекуперации, получены следующие значения:

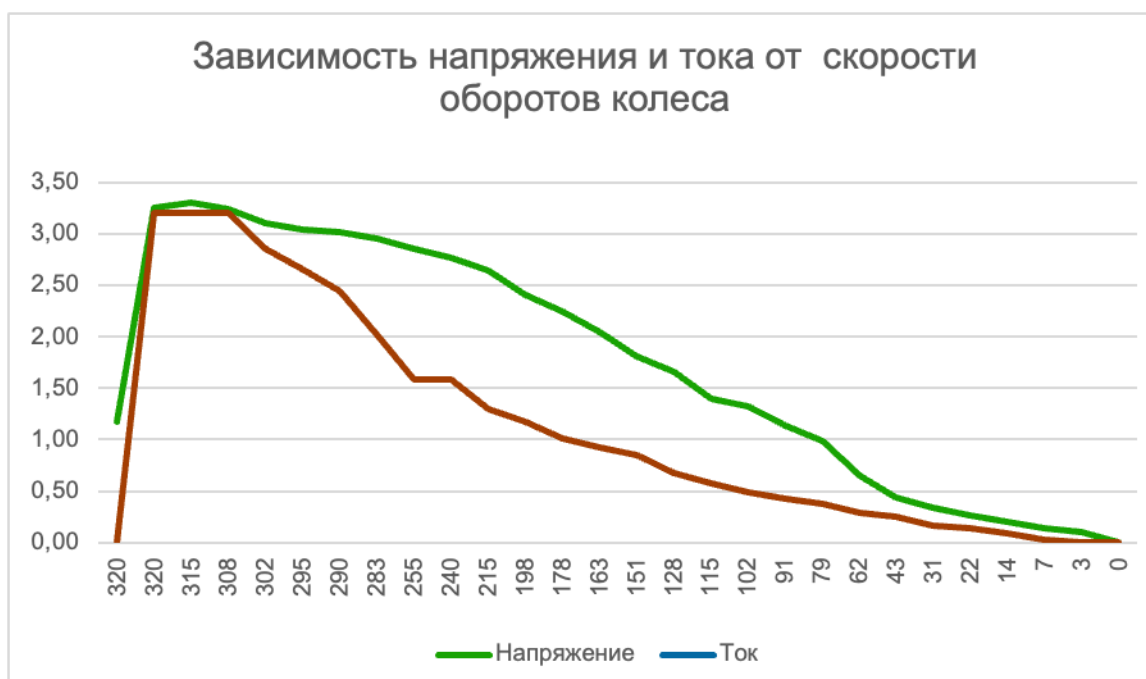


Рисунок 2. График зависимости тока и напряжения от количества оборотов диска

Таким образом, можно заметить, что рекуперация работает, так как в системе имеется протекающий ток, а значит система вы-

полняет свою роль и имеет задел под масштабирование.

DEVELOPMENT OF A RECUPERATION UNIT BASED ON THE MIK32 AMUR MICROCONTROLLER

SEDIKH Konstantin Vladimirovich

Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor

GARAYSHIN Ravil Radikovich

Student

Moscow Institute of Electronic Technology

Zelenograd, Moscow, Russia

The article examines the current state of the electric vehicle market and justifies the relevance of developing a recuperation system based on the domestic Mik32 Amur microcontroller. A recuperation system test bench was assembled using an INA219 current sensor to collect measurement data. A prototype of the recuperation system was implemented, and its functionality was proven.

Keywords: electric vehicles, microcontroller, recuperation, human-machine interface, Mik32 Amur.
