

РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МАЛОПОТУЖНИХ ДВИГУНІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ

Самойленко О.О., магістрант, Коваленко М.А., к.т.н., доц.
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електромеханіки

Вступ. Матеріально-технічна база кафедри електромеханіки, в умовах фактичної відсутності фінансування з боку держави застаріває. Більшість із наявних стендів для дослідження характеристик електричних машин морально застаріла і потребує оновлення. Поруч з тим більшість обладнання відпрацювало свій гарантійний термін безвідмовної роботи і працює понад норму. Це приводить до раптового виходу обладнання стендів з ладу та зриву навчального процесу. Тому актуальним напрямком є оновлення матеріально-технічної бази лабораторій електричних машин та розробка нових компактних, недорогих, надійних та простих у користуванні лабораторних стендів [1]. Крім того, основою таких стендів повинні бути сучасні цифрові пристрої, що виконують функції регулятора та контролера всіх електричних величин.

Мета роботи. Розробка експериментального стенду для дослідження характеристик малопотужних МПС (машин постійного струму) з метою оновлення матеріально-технічної бази лабораторій кафедри електромеханіки.

Для вирішення поставленої мети поставлені наступні завдання:

1. Аналітичний огляд конструктивних виконань МПС та вибір прототипу для стенду;
2. Аналітичний огляд способів керування МПС та вибір оптимально способу, використовуючи методи лінійного програмування;
3. Монтаж елементів схеми керування МПС;
4. Дослідження характеристик МПС.

Матеріали і результати досліджень. Електродвигуни постійного струму широко застосовуються в різних галузях промисловості. Їх значне поширення пояснюється перевагою таких характеристик: високий пусковий і перевантажувальний момент, висока швидкодія, широкий діапазон плавного регулювання частоти обертання [2].

Двигуни постійного струму потужністю від десятка до сотень ватт мають широке застосування в електроприводах гнучких виробничих систем, промислових роботів, систем автоматики і транспортних засобів.

ДПС мають порівняно просту схему включення. Однак Реостати, що зазвичай використовують для регулювання мають порівняно великі габарити, порівняно високу ціну. Тому було вирішено використати силові ключі – МОСФЕТи та регулювати їх за допомогою ШІМ (Широтно-Імпульсної Модуляції).

За основу стенду взято драйвер типу L298N, головною особливістю якого є можливість керувати одночасно двома малопотужними МПС (рис. 1.)

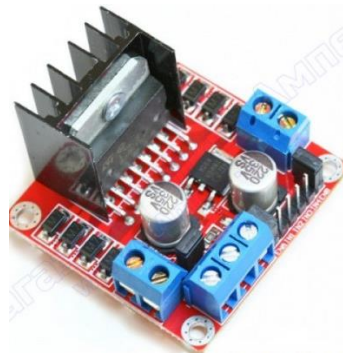


Рисунок 1 – Драйвер L298N

Драйвер двигунів з подвійним повним Н мостом на схемі L298N є логічним продовженням драйвера на L293D. Цей драйвер може керувати одночасно або двома звичайними двигунами або одним чотирипроводним двофазним кроковим двигуном. Ця версія драйвера також має відчутно більшу потужність.

Для цифрової логіки може використовуватись живлення +5В з мікроконтролера, або з внутрішнього регулятора (це задається перемичкою S1).

Характеристики: Живлення двигунів: 5-35 В; Струм на один мотор(Н міст): до 2 А (пікові 3 А); Напруга цифрової логіки: 5 В, внутрішні або зовнішні; Потужність: до 25 Вт; Вага: 30 г; Розмір: 43 x 43 x 27 мм.

Для вимірювання напруги живлення використовуються звичайний дільник напруги та Arduino в якості вимірювального процесора. Для вимірювання струму та швидкості обертання використовуються відповідні датчики (рис. 2).

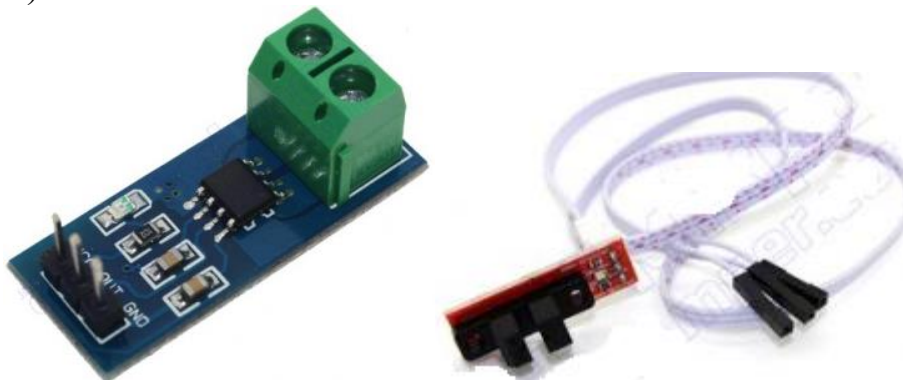


Рисунок 2 – Датчик струму та швидкості обертання

Датчик струму ACS712 заснований на принципі Холла. Мікросхема ACS712 випускається в мініатюрному 8-вивідному корпусі SOIC для поверхневого монтажу. Вона складається з прецизійного лінійного датчика Холла з малою напругою зміщення і мідного провідника, що проходить біля поверхні чіпа і виконує роль сигнального шляху для струму. Протікаючи через цей провідник струм, створює магнітне поле, що приймається вбудованим в кристал елементом Холла. Сила магнітного поля лінійно залежить від струму що проходить. Вбудований формувач сигналу фільтрує створювану чутливим елементом напругу і підсилює її до рівня, який може бути визначений за допомогою АЦП мікроконтролера.

Оптичний давач EndStop для Ramps 1.4 використовується для визначення початкової точки координат $x,y,z(0;0;0)$ у 3d принтері. Встановлюється на кожну вісь пристрою і використовується принтером для автоматичного калібрування перед початком кожної сесії друку. Розміщений на зручній платі із отворами для кріплення на практично будь-яку поверхню. Оптичний аналог механічного розмикача.

Структурна схема стану показано на рис. 3.

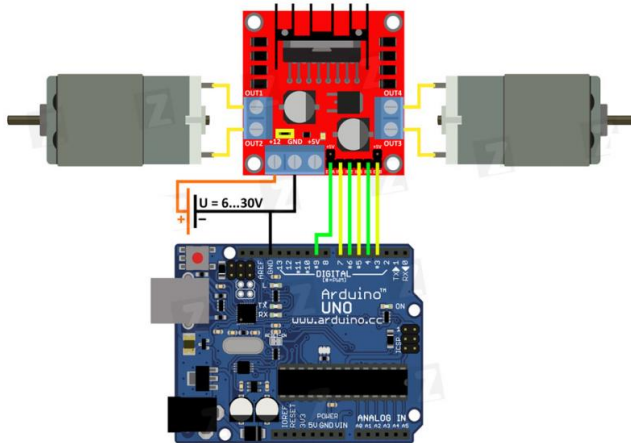


Рисунок 3 – Структурна схема експериментального стану

Згідно із проектом, один двигун виступає в ролі випробуваного, інший в ролі навантаження в режимі протидіювання. Вся інформація про експериментальні дані відображається на моніторі ПК в екрані спеціальної програми-терміналу.

На рис. 4. показано макет експериментального стану.

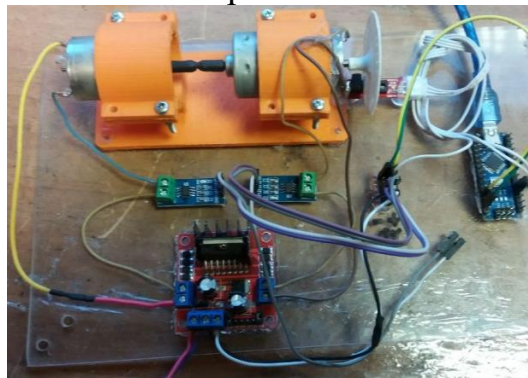


Рисунок 4 – Макет експериментального стану

Висновки. Розроблено структуру експериментального стану для дослідження малопотужних МПС в режимі двигуна та генератора. Розроблено макет експериментального стану.

Перелік посилань

1. Коваленко М. А. Автономний експериментальний стан для випробування уніполярного крокового двигуна на базі мікроконтролера / М. А. Коваленко, Д. С. Мацюк. // Електротехніка і електроенергетика. – 2015. – №2. – С. 15–20.
2. Математичне моделювання електричних машин з постійними магнітами/ КОВАЛЕНКО М.А., ВАСЬКОВСЬКИЙ Ю.М., ГАЙДЕНКО Ю.А.. // National Technical University of Ukraine. – 2017. – С. 193.