

ЕЛЕКТРОПРИВОД ГАРАЖНОЇ РОЛЕТИ МАКЕТУ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Зайченко Ю.М., асистент, Гуцул О.О., студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Макет розумного будинку являє собою демонстрацію ряду ергономічних та технологічних засобів для автоматизації всіх процесів в будинку, такі як автоматичне чи віддалене вмикання освітлення, відкриття дверей за допомогою електронного ключа, та відмикання воріт гаража за допомогою електроприводу гаражної ролети.

Гаражна ролета – це популярний і універсальний спосіб зачинення гаражів і зовнішніх проходів. За рахунок конструктивних особливостей і способу відкриття ролетні ворота не обмежують корисний простір приміщень і проходів, що дозволяє безперешкодно в'їжджати і виїжджати автотранспорту, а також використовувати всю наявну площу приміщення.

Для проектування електроприводу гаражної ролети макету розумного будинку доцільно використати кроковий електродвигун. Кроковий двигун – електричний двигун в якому імпульсне живлення електричним струмом призводить до того, що його ротор не обертається неперервно, а виконує щоразу обертальний рух на заданий кут. Завдяки цьому, кут повороту ротора залежить від числа поданих імпульсів струму, а кутова швидкість ротора точно рівна частоті імпульсів помноженій на кут повороту ротора за один цикл роботи двигуна. Кут повороту двигуна під впливом одного імпульсу може мати різні значення, залежно від конструкції двигуна, як правило це значення в діапазоні від декількох градусів до декілька десятків градусів. Крокові двигуни, залежно від призначення, пристосовані до виконання від частки оберту за хвилину, до декількох тисяч обертів за хвилину. Для керування кроковим електродвигуном використовують спеціальні пристрої які мають назву «драйвери». Драйвер [1] в свою чергу забезпечує імпульсним живленням двигун, змінює частоту та число поданих імпульсів.

Мета роботи. Огляд наявних на ринку крокових двигунів малої потужності та їх драйверів для технічної реалізації електроприводу гаражної ролети макету розумного будинку.

Мета і результати досліджень. Пошук обладнання було здійснено серед найбільших постачальників електротехнічної продукції [2-4]. Крокові двигуни широко розповсюджені в системах керування рухом, зокрема в звичайних та 3D принтерах, верстатах з числовим програмним керуванням. На ринку існують готові набори на основі крокових двигунів для конструювання 3D принтерів та верстатів. По розповсюдженості та цінових і якісних показникам, вагоме місце на ринку посідають двигуни NEMA, так як мають хороші масо-габаритні показники, що показані в табл. 1.

Кроковий двигун може виконуватися з активним чи пасивним ротором та з одно-, дво- чи багатозазною обмоткою статора. Такі конструктивні

особливості зумовлюють необхідність застосування реалізації системи керування кроковим двигуном на основі мікроконтролера.

Таблиця 1 – Масо-габаритні показники двигунів NEMA

В якості перетворювача для живлення крокового двигуна застосовується спеціалізований драйвер. Управління самим драйвером в більшості випадків повинен на себе взяти мікроконтролер.

Типорозмір	Розмір фланця, мм	Номінальний момент, кгс*см
NEMA 17	42	4.5
NEMA 23	57	30
NEMA 34	86	120
NEMA 42	110	210

Входи драйвера повністю сумісні з логічним рівнем контролера - 5 В. На виходах модуль формує задану напругу потрібної полярності.

Важливою деталлю при керуванні кроковими двигунами є те, що послідовність подачі сигналів керування і, як наслідок, комутації обмоток двигуна які зображені на рис. 1 в), зручно представити у вигляді таблиць комутації, з яких видно в якій послідовності потрібно подавати сигнали на вхід драйвера, щоб отримати обертання крокового двигуна в потрібному напрямку. Використання такого підходу забезпечує зручність програмної реалізації системи керування двигуном з використанням мікроконтролера.

Сьогодні на ринку електроніки широкого розповсюдження набула модульна реалізація вузлів системи керування приводом крокового двигуна. Зокрема драйвер крокового двигуна може бути представлений у вигляді готових до використання плат з запаяними компонентами. Такий підхід значно спрощує процес прототипування пристрою, що розроблюється.

Для реалізації гаражної ролети макету розумного будинку було використано драйвер DRV8825 [5] та кроковий двигун NEMA 17 8401 [2]. Зовнішній вигляд драйвера, двигуна та схема ввімкнення обмоток двигуна зображені на рис.1. Послідовність комутації обмоток крокового двигуна представлена в табл. 2.

Таблиця 2 – Послідовність подачі сигналів керування

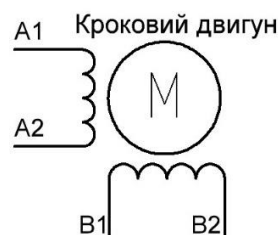
Номер кроку	Назва виводу обмотки			
	A1	A2	B1	B2
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1
5	1	0	0	0
6	0	1	0	0
7	0	0	1	0
8	0	0	0	1



а)



б)



в)

Рисунок 1 – Кроковий двигун а); драйвер крокового двигуна б); обмотки крокового двигуна в)

Для реалізації проекту було реалізовано схему підключення основних елементів, яка наведена на рис. 2.

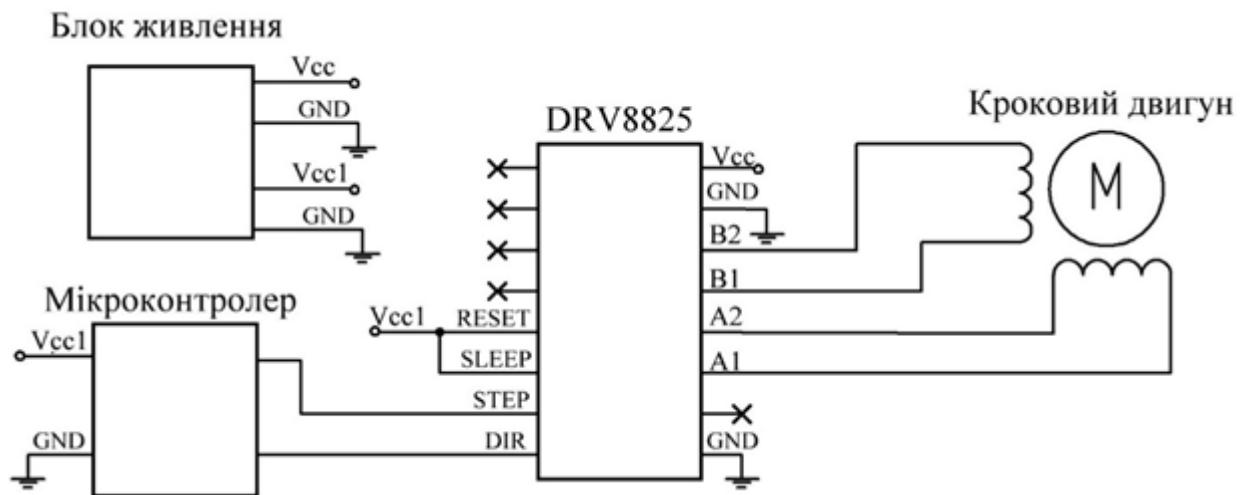


Рисунок 2 – Схема підключення крокового двигуна

Схема підключення складається з крокового двигуна NEMA 17 8401, драйвера крокового двигуна DRV8825 який забезпечує просте управління, регулювання струму двигуна та струмовий захист, дозволяє використовувати двигун на більш високій напрузі, має вбудований стабілізатор напруги для живлення системи керування, а також забезпечує захисні функції – захист від перегріву, та при недостатній напрузі.

Для живлення логічного кола драйвера на платі передбачено наявність стабілізатора напруги. Контакти STEP і DIR підключаються до мікроконтролера і відповідають за крок і вибір напрямку обертання. До контактів A1, A2, B1 і B2 підключаються обмотки крокового двигуна. Пара виходів блоку живлення Vcc і GND відповідають за підключення живлення для двигуна і повинна бути в діапазоні 8.2-45 В, вихід Vcc1 повинен забезпечувати живлення контролера та кіл керування напругою 5 В.

Висновки. Для практичної реалізації макету розумного будинку було проведено пошук компонентів на ринку електротехнічної продукції, обрано кроковий двигун NEMA 17 8401 та драйвер DRV8825 для керування ним і розроблено схему з'єднань елементів системи.

Перелік посилань

1. Драйвер шагового двигателя [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://olden.in.ua/bloh/123-draiver-shahovoho-dvyhatelia>
2. Крокові двигуни та драйвери [Електронний ресурс]: [Інтернет-портал]. — Режим доступу: <https://prom.ua/ua/Krokov-dviguni.html>
3. Крокові двигуни [Електронний ресурс]: [Інтернет-портал]. — Режим доступу: <https://unitech.com.ua/ua/shagovye-dvigateli/>
4. Крокові двигуни [Електронний ресурс]: [Інтернет-портал]. — Режим доступу: <https://luxpro.ua/ua/c1027-motori-krokovyi-dviguni>
5. Драйвер DRV8825 [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://www.mini-tech.com.ua/download/datasheet/Raznoe/drv8825.pdf>