

УДК. 681

М.А.Возна

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АЛГОРИТМУ
"ПОШТОВХ ВПЕРЕД — ПОШТОВХ НАЗАД"**

Електропривод листової ротаційної машини виготовлений на базі контактних електричних апаратів керування, що включають в себе апарати ручного керування, контакти яких знаходяться в силових колах двигунів, і апарати автоматичного керування — реле, контактори, командоапарати [1]. Контактні електричні апарати керування відзначаються великим енергоспоживанням, габаритами, масою. При роботі створюють шуми. Для виготовлення їх використовують у великій кількості кольорові і дорогоцінні метали (мідь, срібло). Напруга при застосуванні апаратів ручного керування досягає майже 380 В.

Система мікропроцесорного керування електроприводу листової ротаційної машини зменшує енергоспоживання, габарити, масу, шуми при роботі, матеріаломісткість, значно підвищує безпеку праці при обслуговуванні та ремонті. Адаже напруга в колах керування має величину до 15 В.

У даній роботі розглядається використання мікропроцесорного керування електроприводом листової ротаційної машини в режимі "поштовх вперед — поштовх назад".

Автоматизація такого процесу дає можливість використати всі вищепераховані переваги мікропроцесорного керування.

Режим "поштовх вперед — поштовх назад" застосовується при налагоджувальних і робочих операціях перед запуском у роботу аркушевих ротаційних машин. За допомогою його виконуються встановлення, змивання, зняття та налагодження друкарської форми, ремонтні операції, а також налагоджування фарбового апарата.

Алгоритм режиму "поштовх вперед — поштовх назад" описує рух вала електродвигуна вперед і назад з утворенням при цьому одного робочого циклу. Кількість циклів задається користувачем. Тахограма електроприводу наведена на рисунку.

Рух вперед починається з нульової швидкості. Розгін здійснюється за 2—3 с з постійним прискоренням, підтримка швидкості $0,1\omega$ пот протягом 10 с. Потім швидкість вала двигуна плавно спадає за 2—3 с до нуля.

Далі аналогічно: здійснюються за 2—3 с розгін, протягом 10 с підтримка швидкості $0,1$ номінального значення і плавне за 2—3 с зменшення до нуля; описується рух вала двигуна назад.



Тахограма електроприводу.

Математична модель алгоритму описується формулою

$$C_i \text{ A; B; C; D; E; F; G}, \quad (1)$$

де i — змінна робочого циклу; A — алгоритм розгону двигуна; B — алгоритм підтримки заданої швидкості; C — модель гальмування; D — алгоритм зупинки двигуна; F — алгоритм підтримки швидкості протягом 10 с; G — модель гальмування.

Побудова моделі здійснена на основі алгебри впорядкувань [2].

Алгоритм A розгону двигуна описується формулою

$$A - K_b; K_c; R_a; U_u; K_c; K_2; K_3; P_r, \quad (2)$$

де K_b — змінна молодших цифрових кодів, що характеризує тривалість розгону двигуна на інтервалі часу від 0 до 2 с; K_c — змінна старших цифрових кодів, що характеризує тривалість розгону двигуна; R_a — код звертання до режиму керуючого слова інтерфейсу, який є складовою периферійного обладнання; U_u — настроювання інтерфейсу на заданий режим роботи; K_c — ознака розгону двигуна; K_2, K_3 — молодші і старші розряди, що надходять на вихід мікропроцесорної системи (МС); P_r — алгоритм розгону двигуна, який описується формулою

$$\begin{matrix} \dot{K}_e \\ \dot{K}_b \\ P_u \\ P_s \\ P_r \\ \vdots \end{matrix} \quad (3)$$

$$Z, \begin{pmatrix} K_e = K_e - 1, & (K_e = 0) - ? \\ K_n = 255 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} K_b = K_b - 1, & (K_b = 0) - ? \\ \dot{P}_s \end{pmatrix}$$

де P_u — процедура виведення цифрового коду на вихід МС;
 P_s — процедура покрокового підсумовування; P_t — процедура створення часової затримки; Z — завершення виконання алгоритму.

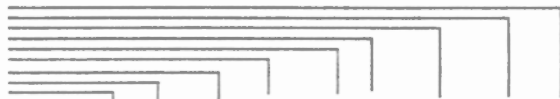
Цифровий код, що зберігається в K_2 та K_3 , потрапляє на вихід МС за допомогою процедури виведення цифрового коду P_u . Цифровий код в K_2 і K_3 збільшується на величину R_c , що виконується процедурою P_s .

Для узгодження часу між інерційністю двигуна і МС використовується часова затримка, описана процедурою P_t .

Вишезгадані процедури P_u , P_s , P_t виконуються згідно з кількістю молодших розрядів у K_b .

Розглянемо вміст старших розрядів цифрового коду K_c . Якщо $K_c=0$, то процедура закінчена. Якщо $K_c \neq 0$, то $K_c = K_c - 1$ і виконується цикл процедур P_u , P_s , P_t по $K_b=225$.

Наводимо процедуру виведення цифрового коду на вихід мікропроцесорної системи:



$$P_u = K_2; U_u; R_{a1}; U_u; K_3; U_u; R_{a2}; U_u; R_{a3}; U_u, \quad (4)$$

де R_{a1} , R_{a2} , R_{a3} — коди звертання до периферійного обладнання мікропроцесорної системи.

Алгоритм покрокового підсумовування зображається таким чином:

$$P_s = \begin{cases} K_2 = K_2 + R_c, & (5) \\ \left(\begin{array}{l} K_2 = 0, \quad Z \quad (K_2 = 156) - ? \\ K_3 = K_3 + 1; \end{array} \right. \end{cases}$$

У комірці пам'яті K_2 здійснюється підсумовування ознаки розгону двигуна R_c . Далі вміст K_2 перевіряється на переповнення.

Часова затримка описується формулою

$$\left. \begin{array}{l}
 R_d = \alpha \\
 ; \\
 \phi \alpha \\
 R_1 = \beta \\
 ; \\
 \phi \beta \\
 \beta = \beta - 1 \\
 ; \\
 \alpha = \alpha - 1 ,
 \end{array} \right\} (6)$$

де R_d та R_1 — коди, в яких створюється часова затримка; α , β — змінні, значення яких дозволяє сформувати затримку 5 мс.

Модель алгоритму підтримки заданої швидкості V описується аналогічно наведеним виразам (2)—(6), проте ознака розгону двигуна R_c дорівнює нулю.

Результатом роботи є розроблені алгоритми роботи мікропроцесорної системи керування електроприводом постійного струму при виконанні налагоджувальних операцій в аркушевій друкарській машині. Наведені алгоритми досліджені й апробовані. На дослідному стенді перевірена їх достовірність.

1. Волощак И.А., Ефроймович Ю.Е., Ройзен С.С. Электрооборудование полиграфических машин. М., 1983. 2. Овсяк В.К. Алгоритми: аналіз методів, алгебра впорядкувань, моделі, моделювання. Львів. 1996.

Стаття надійшла до редколегії 24.07.97