

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЦИКЛОВИМ РОБОТОМ-МАНІПУЛЯТОРОМ НА БАЗІ ПРОМИСЛОВОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРУ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Україна

Метою роботи є вдосконалення алгоритмів керування розподіленим автоматичним обладнанням, зокрема у механічному виробництві.

Актуальність роботи визначається необхідністю розробки сучасних промислових систем керування роботомеханічним обладнанням на основі стандартизованих мікропроцесорних пристроїв, а саме на основі програмованих логічних контролерів (ПЛК).

Перевагами ПЛК є:

- можливість застосування у промислових умовах;
- стандартизація за інтерфейсами та методами програмування, за методами зв'язку з керуючими станціями;
- функції логічних контролерів впроваджуються програмно, що дозволяє їм постійно адаптуватися до роботи в нових умовах з мінімальними зусиллями та витратами;
- гнучкі, надійні, можна поєднувати за допомогою мережевих сполучень з пристроями автоматизації з метою дистанційного керування, збору даних, налаштування для зміни своїх функцій та структури;
- програмування ПЛК за стандартом МЭК 61131-3, що передбачає можливість програмування мовами ST, FBD, LD і не потребує спеціальної фахової підготовки [1].

Орієнтування зовнішніх датчиків промислових роботів (ПР) не вичерпує інформації про якість виконання технологічного завдання, оскільки не розглядається ситуація, коли робот може дістатися потрібної координати невчасно. Для вдосконалення позиційного принципу керування пропонується додавання у контур системи керування (СК) таймера максимально допустимого часу руху. Припустимо, що ПР здійснюватиме переміщення за час не більший 5 секунд, за умов номінального навантаження та відсутності будь-яких зовнішніх перешкод. Граф роботи кінцевого автомату СК ПР наведений на рис.1. Водночас з приходом сигналів керування А0/А1 сигналом Dz вмикається таймер граничного часу. Якщо керування відбувається за штатних умов (вершини γ_1/γ_3), то відбувається перехід до вершин γ_2/γ_0 відповідно і сигнал збудження таймеру знімається ($Dz=0$). У протилежному випадку сигнал таймеру $Tz=1$ збуджує перехід автомату до γ_4 , де формується сигнал аварії ($AL=1$) та інші передбачені дії, після чого автомат повертається до початкового стану та знімає сигнал аварії. Процедура вважається невиконаною.

На графі автомата керування однією координатою циклового ПР зазначено: Z - сигнал керування приводом, AL - сигнал помилки; SQB, SQF – сигнали відповіді кінцевих сенсорів руху; RST – сигнал скидання автомата у початковий стан; А0, А1 – команди управління протифазним рухом приводу; Dz – сигнал збудження реле часу; Tz – сигнал реле часу. Формалізоване представлення автомата зведено до таблиці переходів (Табл. 1).

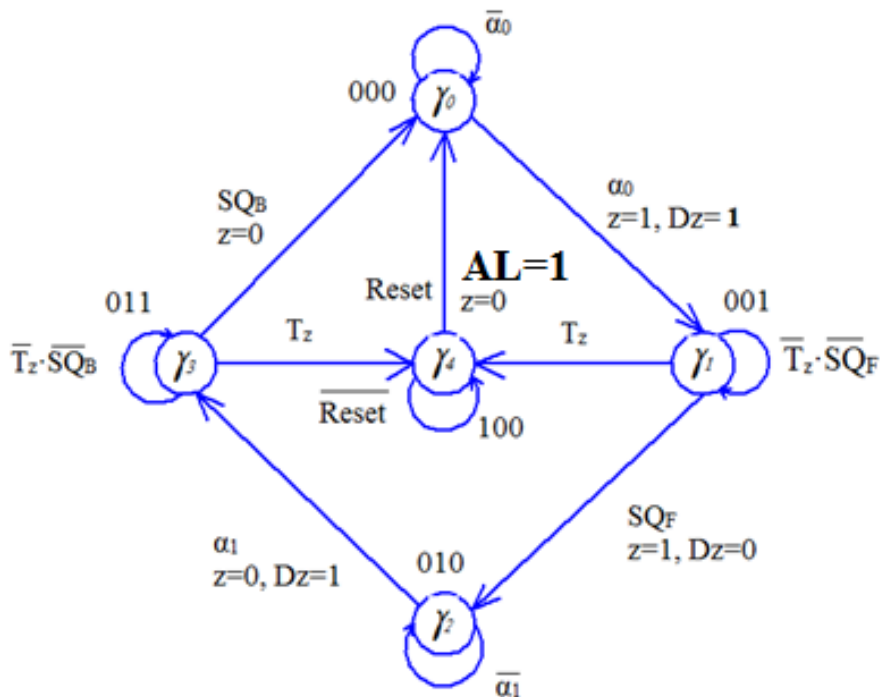


Рисунок 1 – Граф кінцевого автомата СК цикловим роботом по одній координаті

Таблиця 1 – Переходи керуючого автомата ПР циклового типу за одною координатою

RST	SQB	SQF	A0	A1	Tz	D1	D2	D3	Q1	Q2	Q3	Z	Dz	AL
x	1	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x	X	x	1	x	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
x	X	0	x	x	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
0	X	0	x	x	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
x	X	1	x	x	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
x	X	1	x	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
x	0	x	x	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
x	0	x	x	x	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
0	0	x	x	x	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
x	1	0	x	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	x	x	x	1	x	1	0	0	1	0	0	0	0	1
1	x	x	x	x	x	1	0	0	0	0	0	0	0	0

На рисунку 2 наведено функціональну схему керуючого автомата ПР циклового типу за одною координатою, яка виконана мовою FBD у середовищі OWENLogic фірми OWEN. Автомат виконаний на основі D-тригерів (DTRIG), що своїми виходами пов'язані з логічним блоком Матриця1, який виконує функції формування сигналів збудження (Q1, Q2, Q3), що надходять до входів збудження D-тригерів. Вхід I4 пов'язаний з виходом таймеру із затримкою увімкнення (TON), на якому встановлено час затримки 5 секунд. На виході Q таймера з'являється логічний сигнал аварії (AL=1) із затримкою щодо фронту вхідного сигналу I тривалістю не меншою за тривалість TON, який вимкнеться по спаду вхідного сигналу Q5=0. Сигнал таймеру прямує до входу схеми збудження (I9) та на вихід автомату Q4. Тактову синхронізацію дії автомата виконує тактовий генератор на елементі Blink1.

До входів автомата I1, I2, I3, I4, I5 підведені сигнали зовнішнього керування протифазним рухом привоу ПП (RST, SQB, SQF, A1, A0).

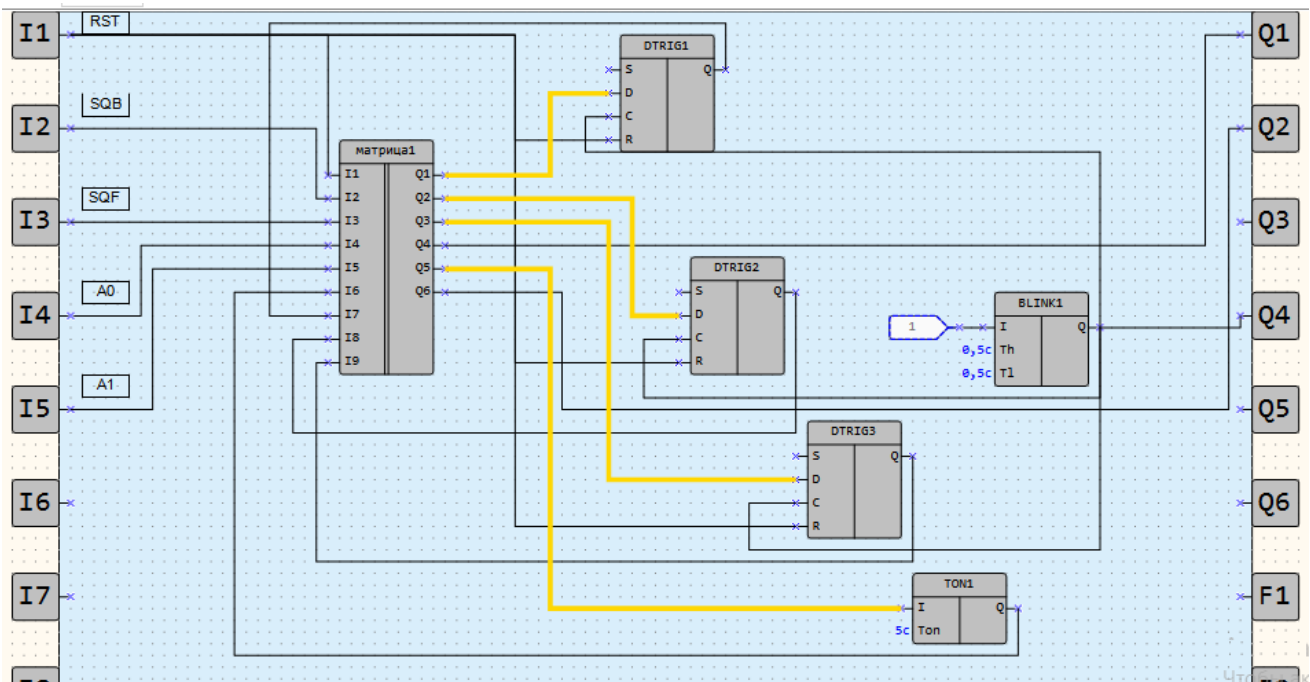


Рисунок 2 – Функціональна схема керуючого автомата циклового ПП за одну координату.

В результаті даної роботи було створено зразок промислового пристрою управління цикловим роботом-маніпулятором за одною координатою з можливістю розвитку цієї системи в рамках повномасштабної системи управління цикловим промисловим обладнанням з використанням просторово-часового принципу управління, завдяки введенню додаткових обмежень не лише за координатою, а й за часом, на основі ПЛК.

Список використаних джерел

1. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусев, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 497 с.