

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЧНОГО ФОРМУВАННЯ КОРОБІВ

Шевченко Є.В., Теслюк С.І.

e– mail: yevhenii.shevchenko2@nure.ua, serhii.tesliuk@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАРБІ
м. Харків, Україна

This paper considers the development of a control system for automatic box forming. An analysis of packaging process equipment in industrial production has been conducted. Critical aspects of packaging have been identified to ensure uninterrupted operation of the enterprise. Parts of the input and output cascade circuit, controller input/output circuits and the appearance of the forming controller are presented.

На сучасному етапі розвитку промислового виробництва, автоматизація пакувальних процесів є критично важливою для забезпечення безперебійної роботи підприємства. Автоматизація формування тари – це критична ланка. Навіть невеликі підприємства зараз переходять з ручної праці на автомати.

Формувачі коробів – це складні електромеханічні системи, що працюють у режимі високої інтенсивності.

Формувачі картонних ящиків формують тару із спеціальних картонних заготовок для подальшого наповнення. Залежно від моделі обладнання, картонки можуть завантажуватися як вручну, так і в автоматичному режимі. Таке обладнання самостійно складає короб і склеює нижні клапани, внаслідок чого формувач коробів віддає тару готову до наповнення товаром. При цьому розміри заготовок, що подаються, можна налаштувати вручну.

Усі моделі формувальників сумісні із заклеювачами. Завдяки такому обладнанню, яке підбрано та правильно встановлено у виробничій лінії, можна гарантувати суттєве прискорення процесу пакування.

Виділяють два види формувальників, за їх рівнем автоматизації – напіваавтоматичні та повністю автоматичні. [1]

Напіваавтоматичні формувальники коробів – це частково автоматизоване обладнання для формування коробів, що працює з допомогою оператора. Подача гофрокороба та налаштування машини здійснюються вручну. Напіваавтоматичні формувальники – це надійні машини для складання різнотипних коробів та їх склеювання. Відмінно підійдуть для малих та великих виробництв. [2]

Повністю автоматизовані формувальники підходять для всіх популярних розмірів коробок і є швидким і простим рішенням для автоматичної пакувальної лінії. Автоматичний формувач коробів – це високопродуктивне обладнання для формування картонного

чотириклапанного короба з гофрозаготівель, яке може працювати автономно або вбудовано в пакувальну лінію. Етап формування короба дуже важливий, тому що від нього залежатиме, наскільки міцно і правильно він складний і чи витримає навантаження під час транспортування та зберігання. [3]

На рисунку 1 наведено автоматичний формувальник коробів F144 призначений для формування короба і подальшого склеюванням скотч-стрічкою його нижнього клапана.



Рисунок 1 – Автоматичний формувальник коробів F144

На сучасному етапі розвитку промислового виробництва автоматизація пакувальних процесів є критично важливою для забезпечення безперебійної роботи підприємства. Проте бюджетні рішення часто комплектуються універсальними контролерами з релейними виходами. Практика експлуатації показує, що при частоті циклів 10-12 одиниць на хвилину, механічний та електричний ресурс реле вичерпується надзвичайно швидко. Навіть застосування проміжних реле не вирішує проблему повністю, оскільки електромагнітні завади та індуктивні викиди продовжують впливати на внутрішні ланцюги керування. Таким чином, розробка спеціалізованого контролера з напівпровідниковою комутацією є актуальним технічним завданням, спрямованим на підвищення надійності та зниження експлуатаційних витрат.

На рисунку 2 наведено уривки схеми вхідних та вихідних каскадів, відповідно.

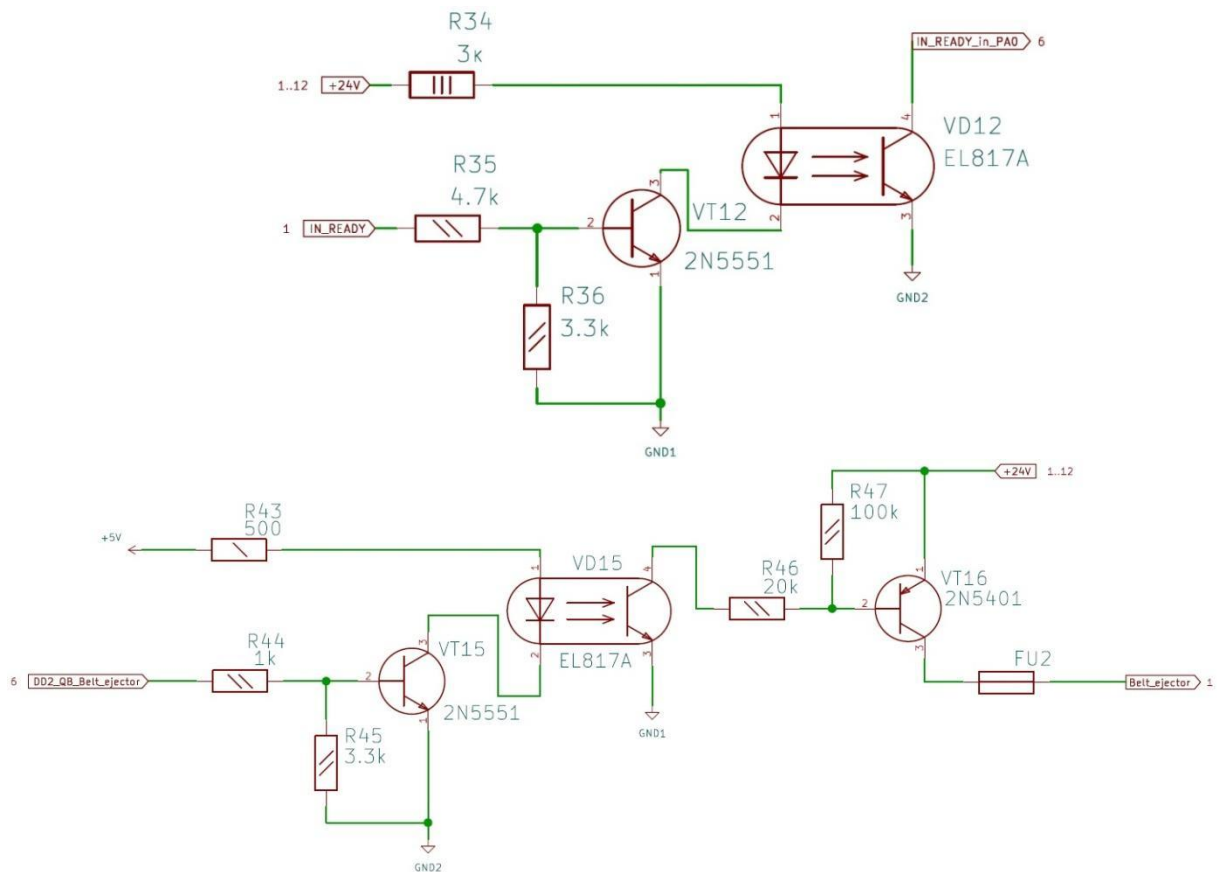


Рисунок 2 – Частина схеми вхідний та вихідний каскад

На рисунку 3 наведено уривок схеми з контролером STM32F103C8T6 ARM та регістрами зсуву 74HC595N.

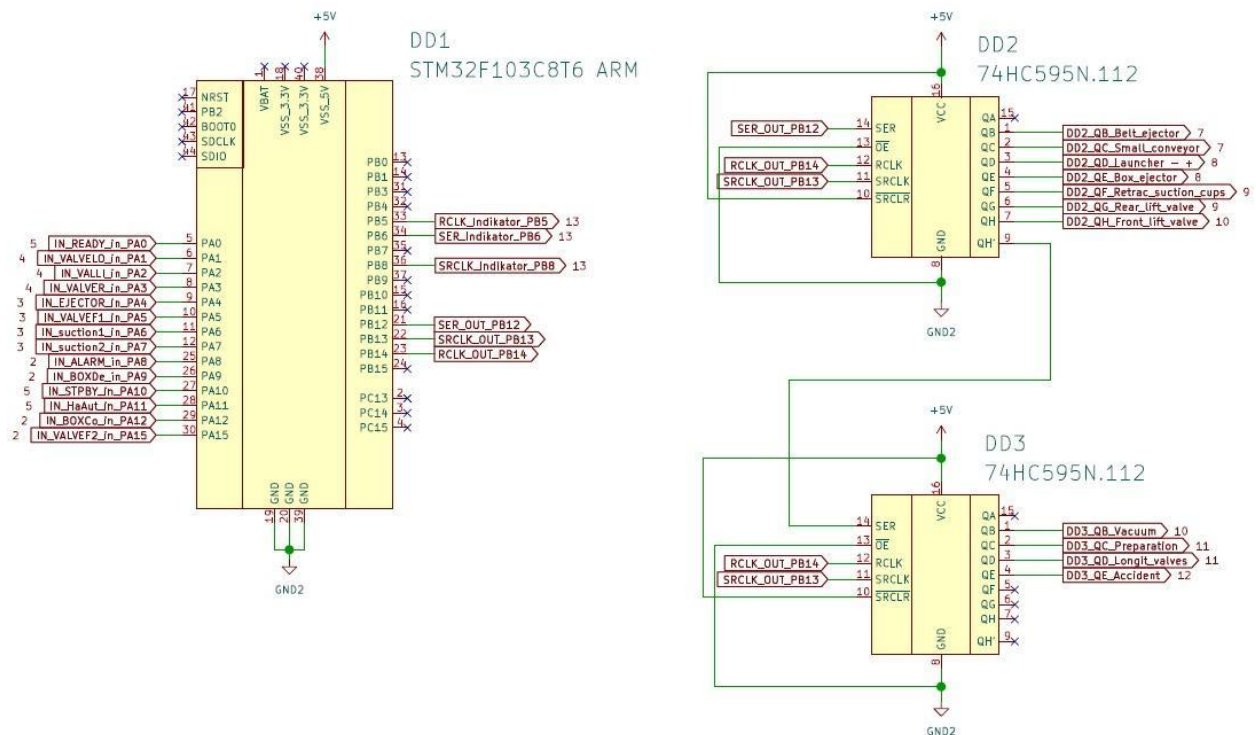


Рисунок 3 – Частина схеми входи/виходи контролера

Збірку контролера виконано у стандартному корпусі. Інтерфейс розташування індикаторної панелі виконано наступним чином. Першочергово, ліворуч розташовано інформація станів портів входів та виходів. Стан мережі та підготовки – розташовано праворуч та не заважають спостерігати за виконанням кроків програми. Вигляд контролера наведено на рисунку 4.

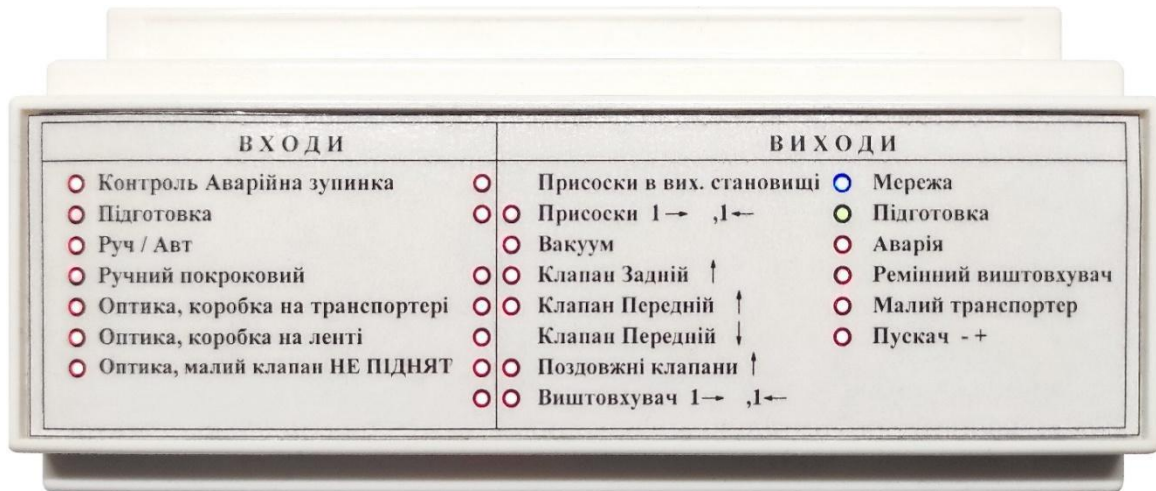


Рисунок 4 – Зовнішній вигляд контролера формувача

Для подальших досліджень та розвитку варто розглянути наступні напрями:

1. Розширення функціональності системи керування для підтримки додаткових функцій, таких як відстеження стану обладнання, діагностика несправностей, взаємодія з системами моніторингу тощо.
2. Впровадження інтелектуальних алгоритмів для оптимізації роботи автоматизованої лінії, наприклад, адаптивного керування швидкістю, оптимізації режимів формувача коробів тощо.
3. Інтеграція з іншими системами автоматизації, наприклад, системою управління запасами або системою моніторингу виробничих процесів.

Список використаних джерел:

1. Невлюдов І.Ш. Технічні засоби автоматизації: Підручник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, О.І. Филипенко, Н.П. Демська, С.П. Новоселов. – Кривий Ріг Криворізький коледж НАУ, 2019 р. 366 с.
2. Промислові мережі та компоненти АСУТП: навч. посібник / І. Ш. Невлюдов, С. П. Новоселов, О. В. Сичова, С. І. Теслюк ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : Видавництво Іванченка І. С., 2025. 242 с.
3. Цифрові обчислювальні пристрої [Електронний ресурс] : навч. посібник / Ю. Е. Хорошайло, І. Ш. Невлюдов, І. К. Сезонова, В. С. Романчук ; М-во освіти і науки України ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Prague : OKTAN PRINT, 2024. – 268 с. – ISBN 978-80-88618-71-3 ; DOI: 10.46489/COPNP-24-13