



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни:

«Автоматизація промислових установок та технологічних комплексів»

«Призначення, функціонування, програмування,
методи роботи інтелектуальних реле»

Затверджено
на засіданні кафедри **АЕМС**
Протокол №4 від 7.03 . .2019р

Затверджено
на засіданні Методичної ради
ННІ ЕКТ ХНТУСГ
Протокол № 7 від 28 . 03 .2019р

Харків 2019

Хандола Ю.М., Сорокін М.С., Гузенко В.В., Величко І.А.

Автоматизація промислових установок та технологічних комплексів. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт. «Призначення, функціонування, програмування інтелектуальних реле». Магістр. Х.: ХНТУСГ, 2019. – 29 с.

Рецензенти:

Косуліна Н.Г. доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технотроніки та теоретичної електротехніки. (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт присвячені вирішенню практичних задач з автоматичного керування електрообладнанням аграрного та промислового призначення за допомогою програмованих інтелектуальних реле Zelio Logic.

Для студентів вищих аграрних навчальних закладів освіти II-IV рівнів акредитації із спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка” та 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”

© Хандола Ю.М., Сорокін М.С.,
Гузенко В.В., Величко І.А. 2019

© Харківський національний
технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка

Лабораторні роботи присвячені вирішенню нескладних практичних задач з автоматичного керування електрообладнанням аграрного та промислового призначення за допомогою програмованих інтелектуальних реле Zelio Logic. Виконання робіт дозволяє слухачам набутти практичних навичок в розробці керуючих програм для реле, їхнього налагодження і вводу в реле вручну або з допомогою комп'ютера.

Послідовність виконання лабораторних робіт наступна. Перед виконанням кожної роботи необхідно ознайомитися з суттю завдання керування, яку необхідно вирішити за допомогою програмованого реле. Далі необхідно усвідомити, якими електричними апаратами подаються команди на початок роботи та перемикавання при зміні етапів циклу Керування, а якими апаратами ці команди реалізуються. Скласти електричну схему підключення контактів і катушок електричних апаратів до входів і виходів реле Zelio Logic.

Розробити керуючу програму (схему з'єднань елементів) для реле Zelio Logic. Вести програму в реле вручну або створити схему з'єднань на екрані монітора комп'ютера, використовуючи програмне забезпечення Zelio Logic. При першому варіанті введення після запуску програми на виконання контролювати правильність роботи схеми по послідовності включення дискретних виходів, стан яких відображається на дисплеї реле, а також за показаннями вольтметра, підключеного до аналогового виходу реле. При другому варіанті введення програми перед її перенесенням в пам'ять реле виконати імітацію схеми на комп'ютері і проконтролювати правильність зміни станів дискретних і аналогових виходів на екрані монітора комп'ютера. Потім з'єднати за допомогою кабелю комп'ютер з реле і перенести останнім програму, використовуючи режим роботи Zelio Logic «Transfer». Запустити програму на виконання і контролювати стан виходів як зазначено вище для першого варіанту введення програми.

Лабораторна робота №1

Керування пуском асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором при перемиканні схеми з'єднання обмотки статора зі «зірки» на «трикутник»

Вимоги замовника. Вимоги директора підприємства з виробництва паливних пелет полягають в оптимізації поточних витрат за рахунок зменшення пускових струмів під час пуску двигуна привода гранулятора ОГМ-1,5 (потужність двигуна 75 кВт) шляхом перемикавання схеми з'єднання статора із «зірки» на «трикутник».

Завдання керування. Підключити обмотку статора трифазного асинхронного двигуна в мережу при схемі з'єднання фазних обмоток в «зірку». Після розгону двигуна протягом заданого часу переключити схему з'єднання обмотки на «трикутник».

Склад силової частини. Схема електрична принципова включення фазних обмоток статора двигуна наведена на рис. 2.1.

Перед запуском двигуна вручну включають автоматичний вимикач QF1. Пуск двигуна при з'єднанні фазних обмоток по схемі «зірка» здійснюється одночасним включенням пускачів КМ1, КМ2 і замиканні їх контактів в колі обмоток. Для перемикавання на схему з'єднання «три-

кутник» повинен бути відключений пускач КМ2 і включений пускач КМ3. При цьому перемиканні пускач КМ1 свій стан не змінює і його контакти залишаються замкнутими.

Схема підключення. На рис. 2.2. показано підключення до входів реле Zelio Logic кнопок керування підключенням обмоток статора двигуна до мережі SB1 і відключення від мережі SB2, а також підключення катушок пускачів КМ1-КМ3 до виходів реле.

Перелік операндів реле Zelio Logic:

Входи: I1 - пуск двигуна; I2 - відключення двигуна.

Виходи: Q1, Q2, Q3 - включення і відключення пускачів КМ1, КМ2, КМ3.

Реле часу: TT1 визначає витримку часу від початку пуску до моменту перемикавання з схеми «зірка» на схему «трикутник».

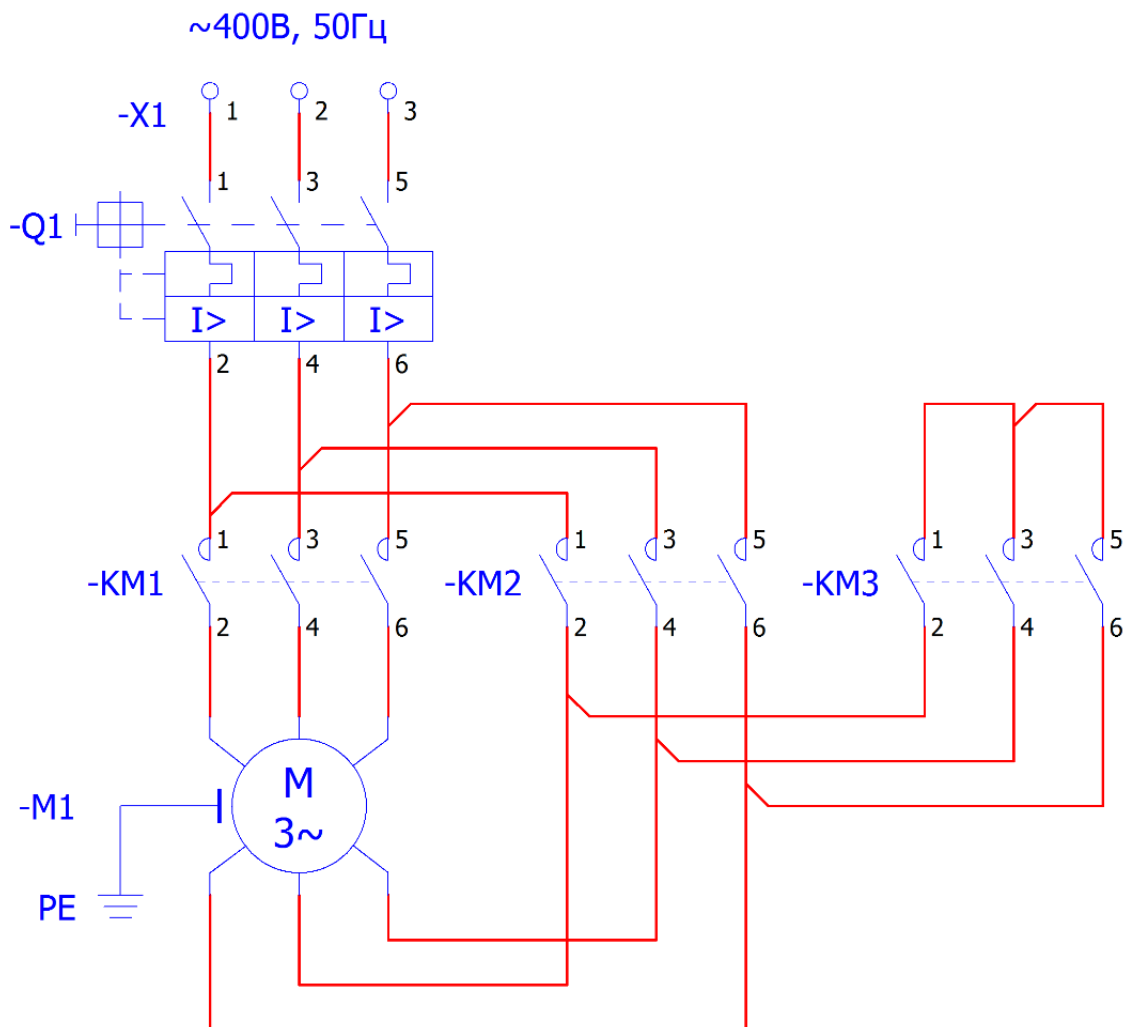


Рисунок 2.1 – Схема електрична принципова

Схема з'єднань (програма, рис. 2.3).

При натисканні кнопки SB1 на вході реле замикається контакт ІІ в схемі з'єднань, він встановлює сигнал логічної «1» на виході Q1, що забезпечує включення пускача KM1. Замикаючим контактом Q1 запускається реле часу ТТ1. Його розмикаючий контакт Т1 на початку процесу пуску замкнутий і забезпечує по виходу реле Q2 включення пускача KM2 при схемі з'єднання обмоток статора двигуна в «трикутник». Після закінчення витримки часу реле ТТ1 його розмикає контакт розмикається, а замикає Т1 замикається (рядок 4), забезпечуючи включення пускача KM3 і схеми з'єднання фазних обмоток двигуна в "трикутник".

Порядок виконання лабораторної роботи. У програмі ZelioSoft в режимі "Edit" зібрати схе-

му, представлену на рис. 2.3. Встановити витримку часу реле ТТ1 на замикання контакту 3 с. перейти в режим "Simulation". Натисканням по кнопці "Display/hide auxiliary relays" вибрати на індикацію виходи реле (Q).

Відкрити вкладку "Display/hide input" і включити виконання режиму "Simulation". Натиснувши по зображенню контакту ІІ у вкладці Входи І, спостерігати в панелі властивостей послідовність зміни станів виходів Q1-Q3.

Перейти в вкладку Transfer. Перенести програму з комп'ютера в програмоване реле. Перевести його в режим RUN, і, натискаючи кнопки SB1, SB2, спостерігати на дисплеї реле зміна стану входів і виходів.

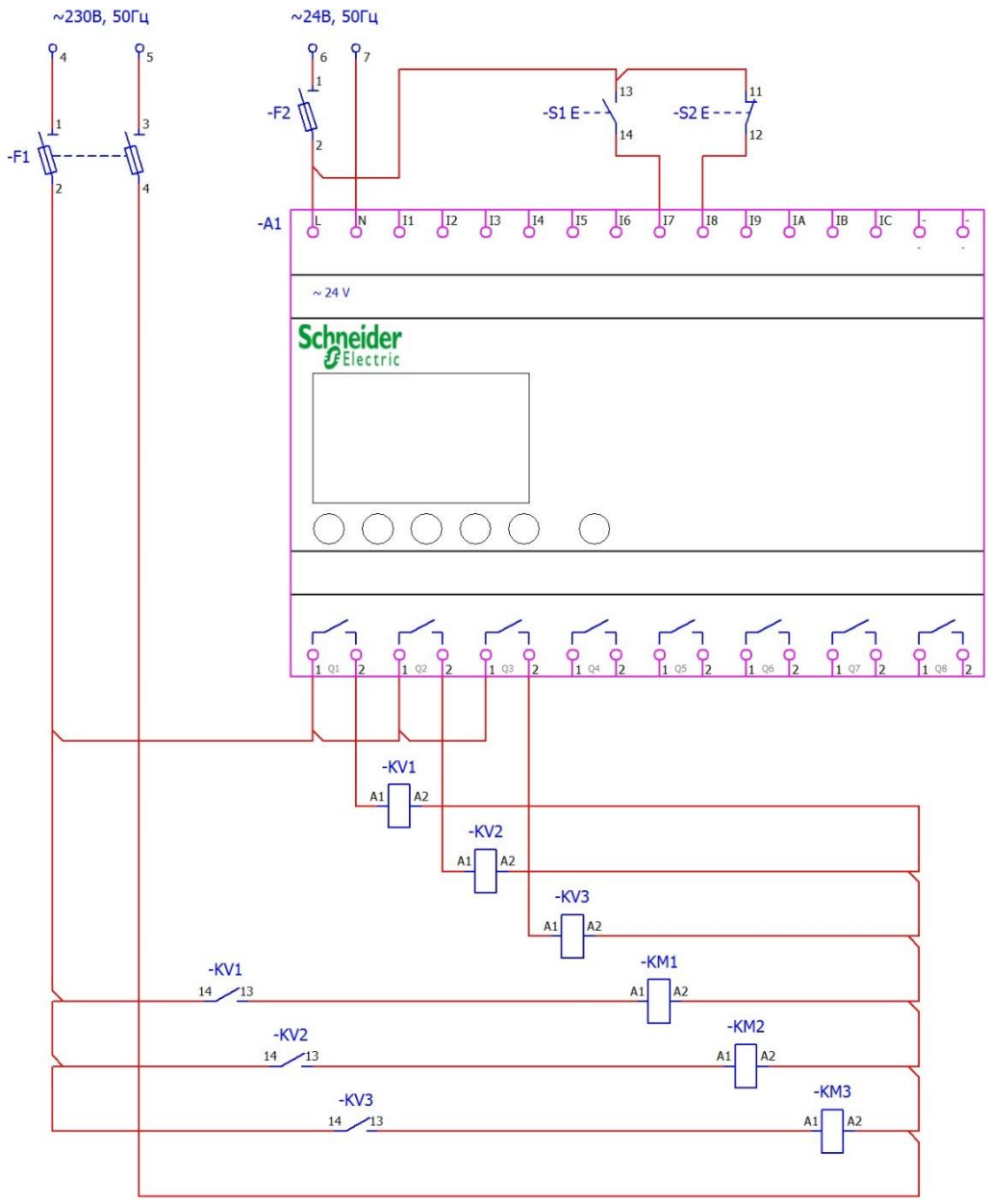


Рисунок 2.2 – Кола керування реле Zelio Logic

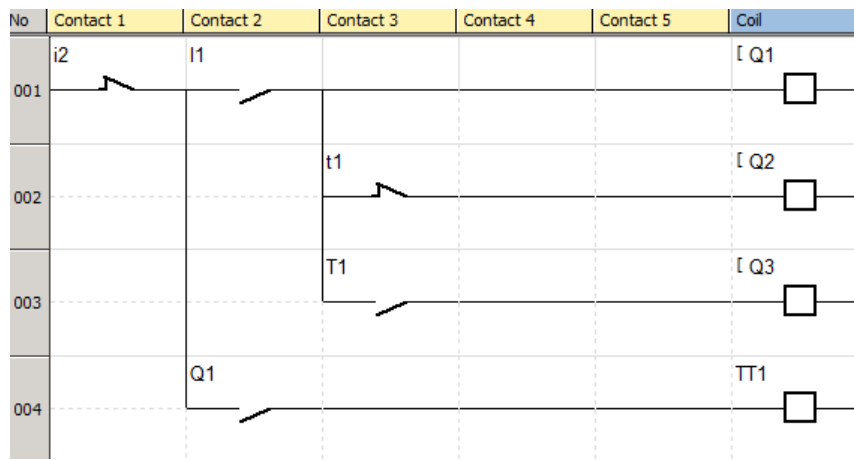


Рисунок 2.3 – Схема з'єднання

Лабораторна робота №2

Керування пуском і гальмуванням двигунів постійного та змінного струму в функції часу

Вимоги замовника. У зв'язку із збільшення інтенсивності роботи перевантажувального механізму при запуску та зупинці приводу конвеєрної стрічки за рахунок великої інерційності механізму почастішали розриви і підприємство почало нести великі збитки.

Таким чином інженер-механік поставив завдання на створення автоматизованої системи керування пуском та гальмування двигунів постійного та змінного струму приводу конвеєра перевантажувального механізму.

Завдання керування. Здійснити автоматичне керування пуском двигуна постійного струму незалежного збудження або асинхронного двигуна з фазним ротором з послідовним шунтуванням двох ступенів додаткових опорів в колі ротора через задані інтервали часу. Для забезпечення зупинки двигуна використовувати режим динамічного гальмування з одним ступенем додаткового опору протягом заданого часу.

Склад силової частини електроприводу. Схема електрична принципова включення двигунів постійного струму незалежного збудження і асинхронного двигуна з фазним ротором прив-

дені відповідно на рис. 2.4 та 2.5. Перед запуском двигуна вручну включають автоматичний вимикач QF1. Пуск будь-якого з двигунів здійснюється включенням контактора KM1. При цьому починається розгін двигуна з введеними в коло обмотки ротора двома ступенями додаткового резистора: R1, R2. Через заданий час контактом контактора KM2 шунтуються перший ступінь додаткового резистора, а потім, також через заданий час, контактом контактора KM3 шунтуються другий ступінь R2. Для динамічного гальмування розмиканням контакту KM1 обмотка якоря двигуна постійного струму (рис. 2.4) відключається від мережі постійного струму, а обмотка статора асинхронного двигуна з фазним ротором відключається від мережі змінного струму (рис. 2.5). Контакт KM4 обмотка якоря двигуна постійного струму замикається на додатковий резистор R3, а обмотка статора асинхронного двигуна з фазним ротором через додатковий резистор R3 підключається до мережі постійного струму. Через заданий інтервал часу контакт KM4 розмикається, і режим гальмування закінчується.

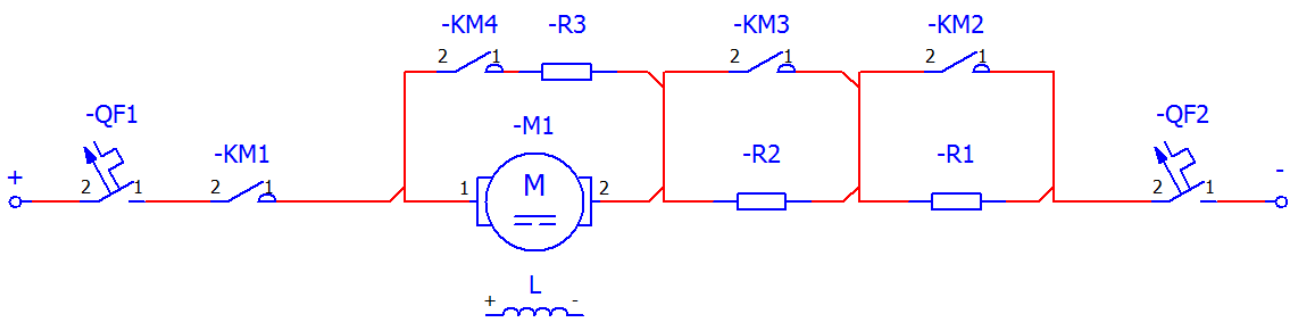


Рисунок 2.4 – Принципова електрична схема включення двигуна постійного струму незалежного збудження

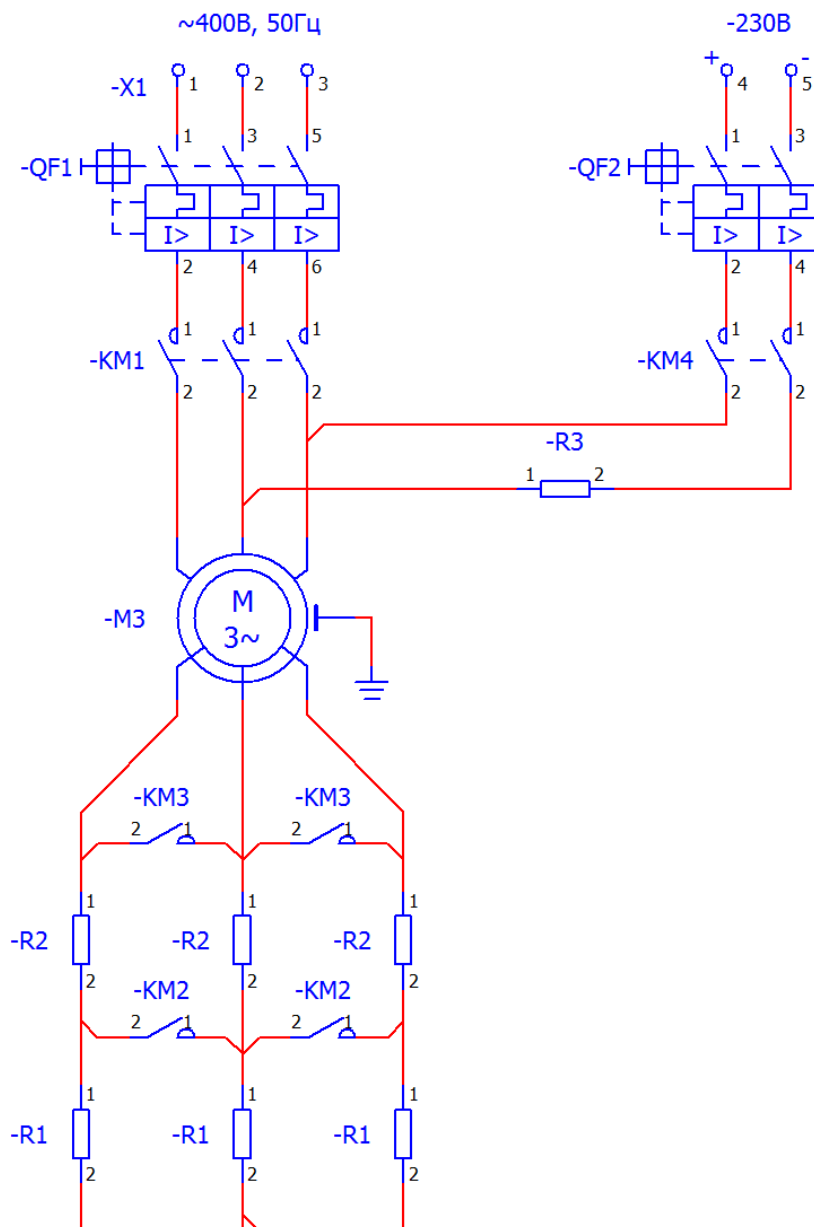


Рисунок 2.5 – Принципова електрична схема включення асинхронного двигуна з фазним ротором

Схема підключення. На рис. 2.6 показано підключення до входів реле Zelio кнопок керування пуском SB1 і гальмуванням SB2, а також підключення котушок контакторів KM1-KM4 до виходів реле.

Перелік операндів реле Zelio:

Входи: I1 - контроль стану кнопки пуску двигуна; I2 - контроль стану кнопки гальмування двигуна.

Виходи: Q1- Q4 - включення і відключення контакторів KM1 - KM4.

Реле часу: TT1, TT2 визначають витримки часу при роботі двигуна з введеними в коло обмотки ротора ступенями додаткового резистора; TT3 -

формує витримку часу при гальмуванні двигуна.

Схема з'єднань (програма рис. 2.7). Натискання кнопки SB1 призводить до замикання контакту I1 в схемі з'єднань та встановлення в одиничний стан котушки вихідного реле Q1 (рядок 1 схеми). Це відповідає замикання контакту Q1 (рис. 2.6), подачі напруги на котушку KM1, включенню цього контактора і початку розгону двигуна. Замикання контакту Q1 (рядок 3 на рис. 2.7) запускає відлік витримки часу першого реле TT1. Після закінчення витримки часу замикається контакт T1 (рядок 4), який забезпечує перехід в одиничний стан виходу Q2, тобто замика-

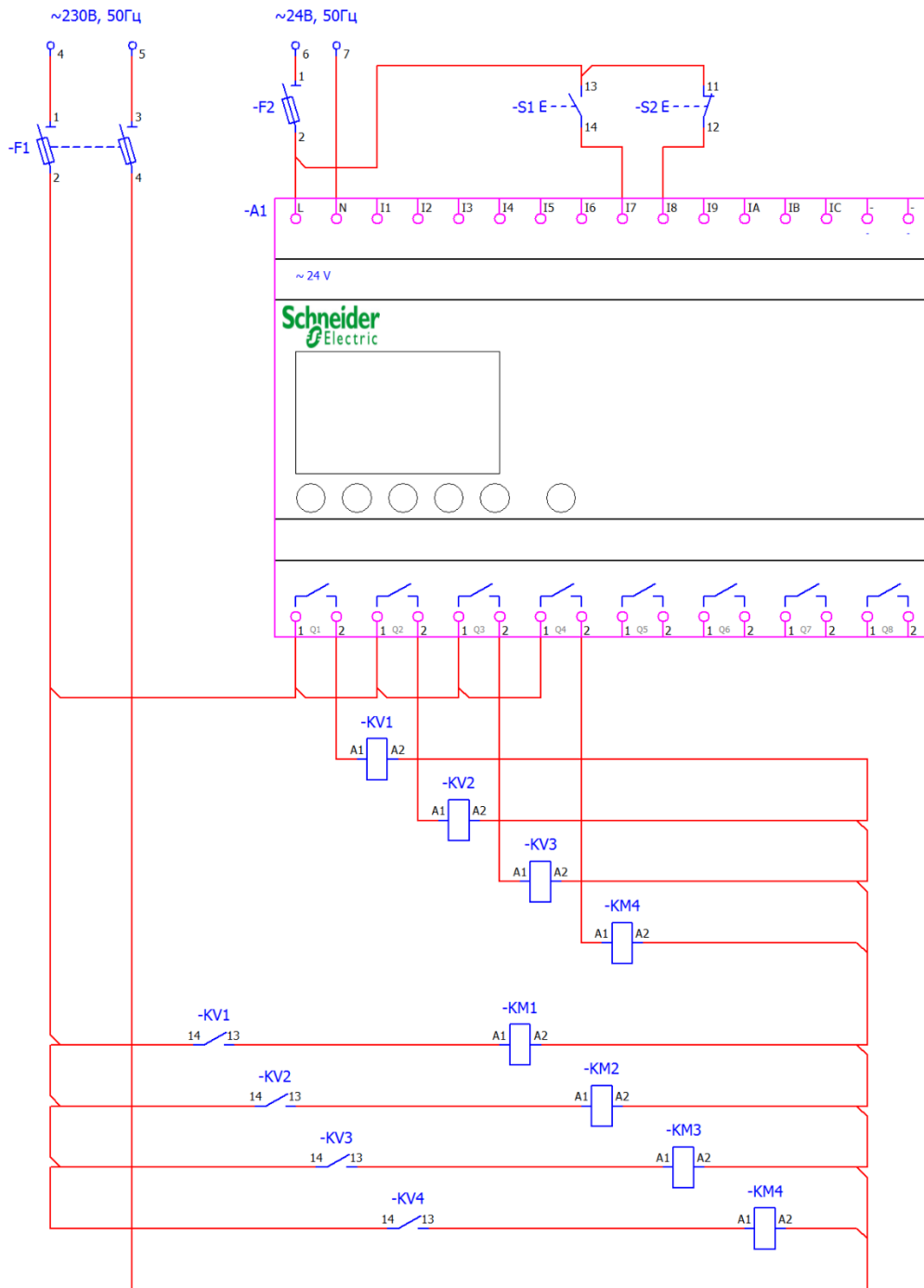


Рисунок 2.6 – Кола керування реле Zelio Logic

ння цього контакту (рис. 2.6), включення контактора KM2 і шунтування першого ступеня додаткового резистора. Замикання контакту Q2 (рядок 5) запускає відлік витримки часу другого реле ТТ2. Після закінчення витримки часу замикається контакт Т2 (рядок 6), який забезпечує переключення в одиничний стан виходу Q3, тобто замикання цього контакту (рис. 2.6), включення контактора KM3 і шунтування другого ступеня до-

даткового резистора. Для переключення двигуна в режим гальмування натисканням кнопки SB2 замикають контакти I2 в схемі з'єднань. Замикання контакту I2 в рядку 2 схеми призводить до установки в нульовий стан котушки вихідного реле Q1, тобто розмикання контакту Q1 і відключення контактора KM1. Замикання контакту I2 в рядку 10 схеми запускає реле часу ТТ3, яке замикає свій контакт Т3 в рядку 11 схеми та переводить в одиничний стан вихід реле Q4, що забезпечує включення контактора KM4. Після

закінчення витримки часу контакт Т3 розмикається і

контактор КМ4 відключається. Для скидання реле часу і підготовки схеми до нового циклу роботи використовуються контакти Q1 в рядках 7-9 схеми.

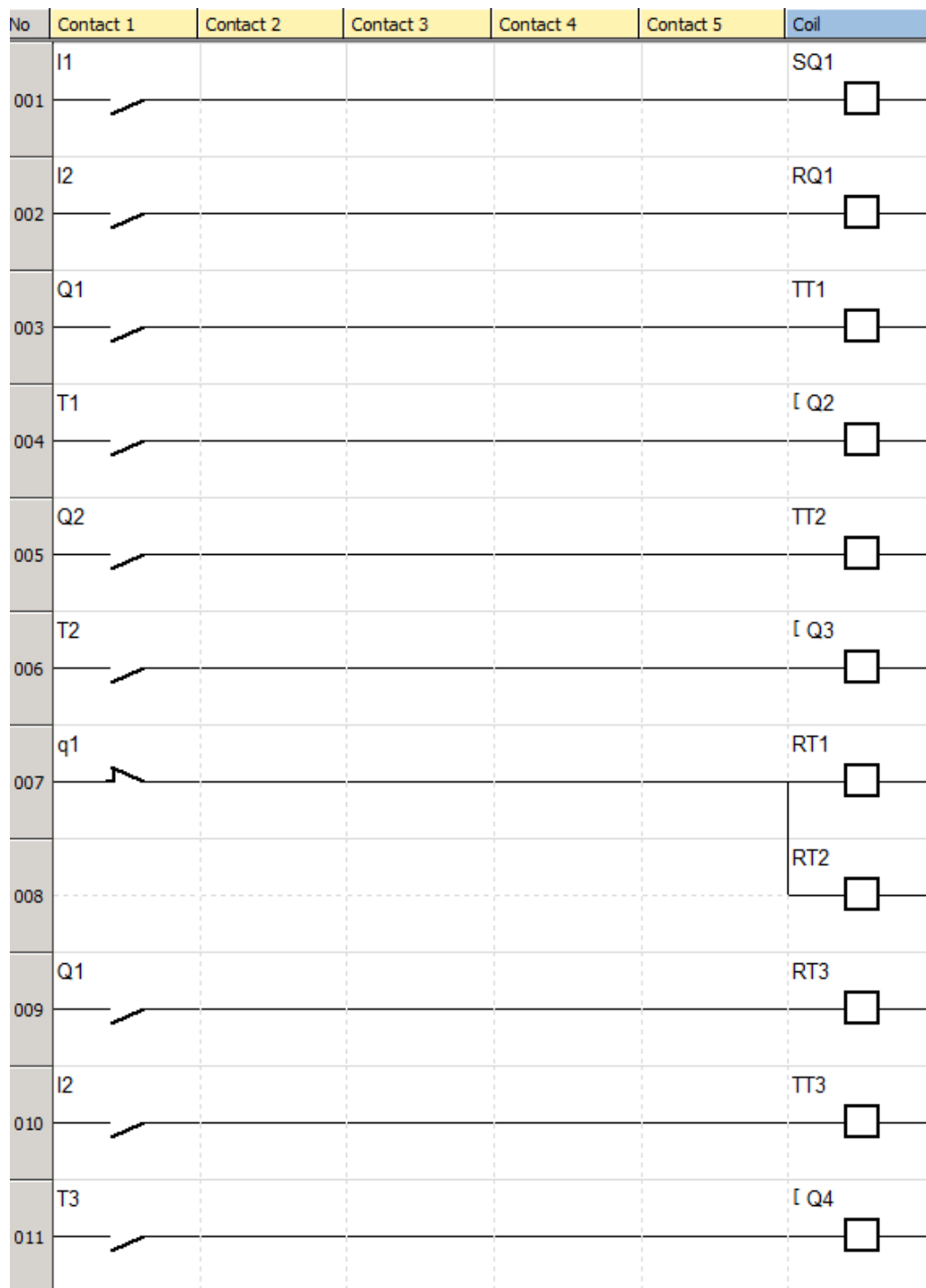


Рисунок 2.7 – Схема з'єднань

Порядок виконання лабораторної роботи. У програмі ZelioSoft в режимі "Edit" зібрати схему, представлену на рис. 2.7. Встановити витримку часу на замикання контакту у реле TT1 3с, а реле TT2 - 2с. Реле TT3 налаштувати на одиничний імпульс On pulse one shot тривалістю 4с. Перейти в режим "Simulation". Натисканням

по кнопці "Display/hide auxiliary relays" вибрати на індикацію виходи реле (Q). Відкрити вкладку "Display/hide input" і включити виконання режиму "Simulation". Натиснувши по зображенню контакту I1, у панелі "Discrete inputs", спостерігати в панелі властивостей послідовність зміни станів виходів Q1 Q2, Q3, які відповідають

включенню контакторів КМ1, КМ2, КМ3. Натиснувши по зображенню контакту I2 спостерігати в панелі властивостей відключення виходів Q1 Q2, Q3 і включення протягом 4с виходу Q4 з подальшим відключенням. Перейти в вкладку Transfer. Перенести програму з комп'ютера в програмоване реле. Встановити реле на панель керування лабораторного стенду і підключити його відповідно до схеми, зображеної на рис. 2.6. Опори резисторів R1, R2, R3 встановити відповідно до вказівки керівника занять. Перевести реле в режим RUN, і, натиснувши кнопку SB1, спостерігати послідовність включення контакторів, а за приладами, встановленими на стенді, фіксувати значення кутової швидкості і

струму ротора двигуна, при яких відбувається перемикання ступенів додаткового резистора. Натиснувши кнопку SB2 спостерігати процес гальмування двигуна, зафіксувавши по приладу значення його кутової швидкості в момент відключення контактора КМ4. Для забезпечення однакових кидків струму під час перемикання ступенів провести вручну за допомогою кнопок на передній панелі реле додаткову настройку витягів часу реле часу ТТ1, ТТ2. Для забезпечення відключення контактора КМ4 при повній зупинці двигуна виконати додаткову настройку витримки часу реле ТТ3. Після настройки реле часу повторити процес пуску і гальмування двигуна.

Лабораторна робота №3

Автоматизація конвеєрної лінії

Вимоги замовника: На даний час на підприємстві з виробництва деталей конвеєрна лінія має ручний привід, так як добова кількість вироблених деталей не перевищувала 10 одиниць. Але зі збільшенням обсягів виробництва з'явилась потреба в автоматизації лінії. Замовник бажає автоматизувати конвеєрну лінію, шляхом встановлення асинхронного двигуна з редуктором та інтелектуального реле ZelioSoft з датчиком наявності деталей.

Завдання керування. Конвеєр приводиться в

рух за допомогою асинхронного двигуна М через редуктор Р (рис. 2.8). Частиці, що на стрічці конвеєра, перераховуються за допомогою датчика деталей ДД і надходять в приймач по N штук. Після надходження в приймач N деталей конвеєр зупиняється.

Повторний запуск конвеєра здійснюється вручну за допомогою кнопки. Якщо потік деталей припинився або затримався на t секунд, на пульт керування подається світловий сигнал, миготливий з періодом T секунд.

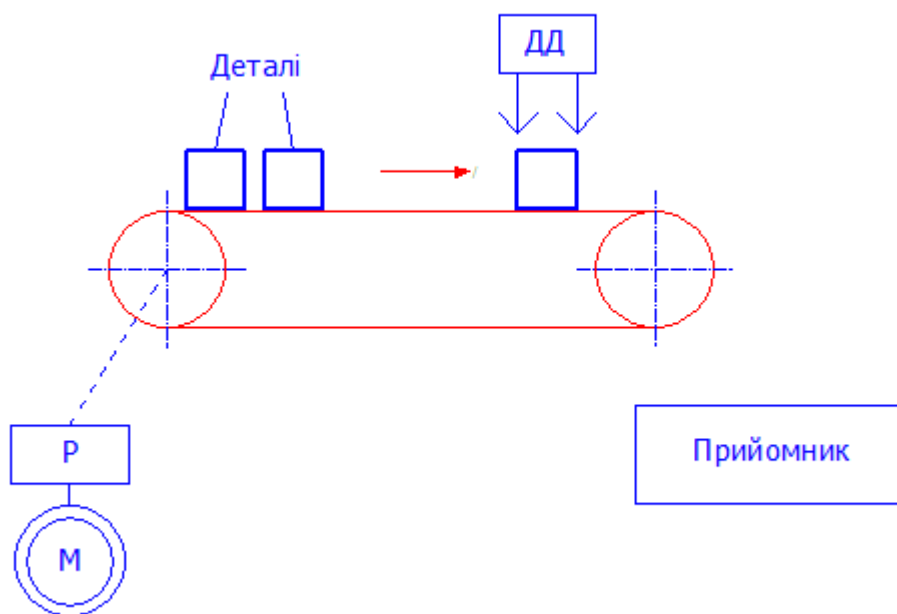


Рисунок 2.8 – Функціональна схема конвеєрної лінії

Склад силової частини електроприводу. На рис. 2.9, а приведена електрична принципова схема приводу конвеєра. Після включення автоматичного вимикача QF1 двигун М підключається до мережі контактором KM1, цим же контактором двигун відключається від мережі при зупинці конвеєра

Схема підключення. На рис. 2.9, б показано підключення до входів реле Zelio кнопок Пуск і Стоп для подачі команди на пуск і зупинку двигуна і контакту датчика деталей ДД. До виходів

реле підключена котушка контактора KM1 і сигнальна лампа HL1.

Перелік операндів реле Zelio:

Входи: I1 - контроль стану кнопки пуску двигуна; I2 - контроль стану кнопки відключення двигуна; I3 - контроль стану датчика деталей.

Виходи: Q1 - Керування включенням і відключенням контактора KM1; Q2 - Керування включенням і відключенням сигнальної лампи HL1.

Реле часу: TT1 визначає час t, протягом якого допустимо припинення надходження деталей в

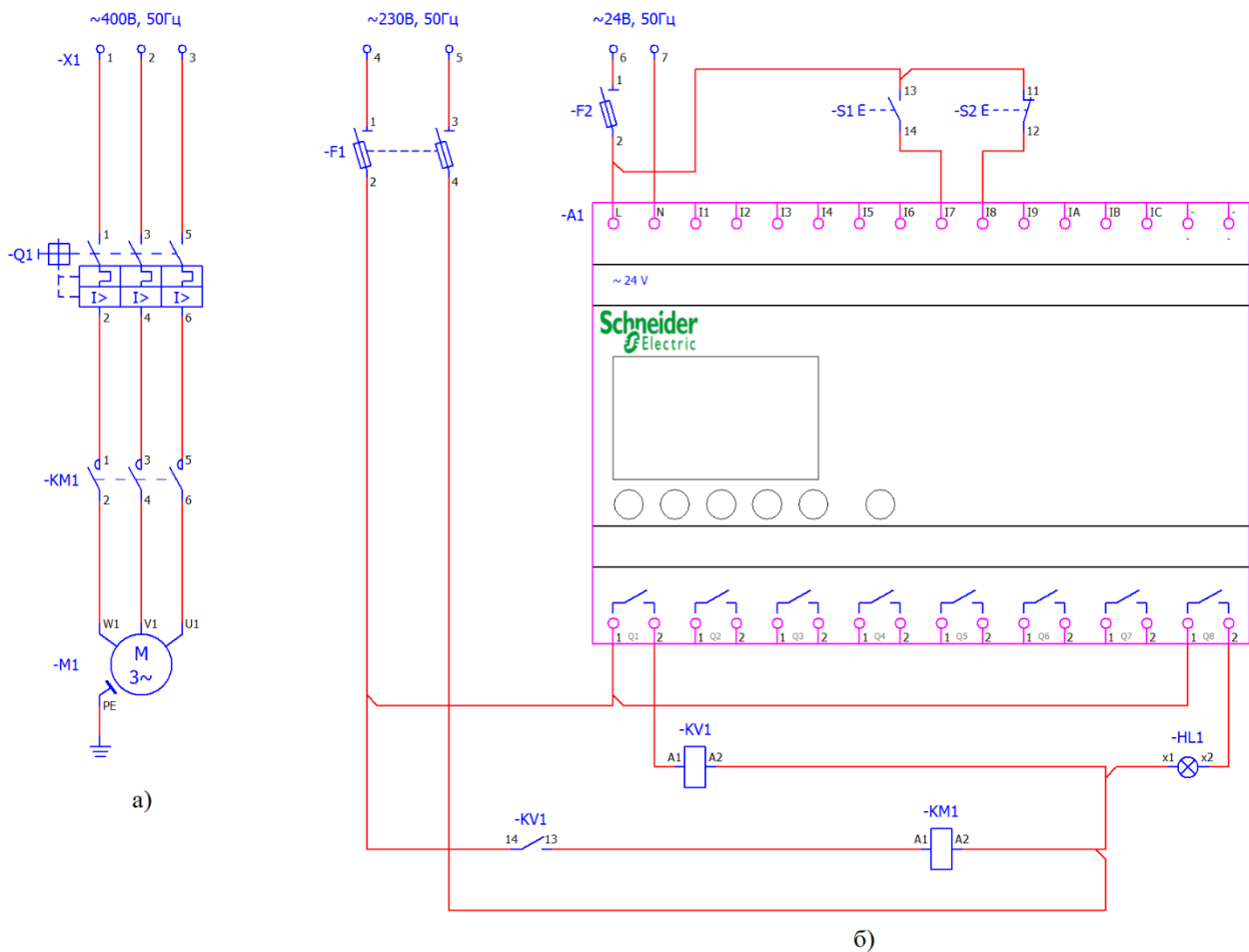


Рисунок 2.9 – Принципова електрична схема (а), кола керування реле Zelio Logic (б)

приймач; ТТ2 - генератор імпульсів для керування сигнальною лампою.

Лічильник СС1 - забезпечує рахунок кількості деталей в партії.

Схема з'єднань.

Натискання кнопки П1 призводить до замикання контакту П1 і переходу в активований стан котушки маркера М1 (рядок 1), який своїм замикаючим контактом (рядок 3) переводить вихід Q1 в одиничний стан. Це забезпечує замикання контакту Q1, включення контактора КМ1 і початок руху деталей по стрічці конвеєра, а також запуск реле часу ТТ1 (рядок 6). Лічильник СС1 веде підрахунок кількості спрацьовувань ДД із замикання контакту І3 (рядок 4). Якщо протягом витримки часу реле ТТ1 не було надходження деталей в приймач, то контакт І03 (рядок 7) не замикався і реле ТТ1 запускає генератор імпульсів ТТ2 (рядок 9). Останній своїм періодично замикається контактом включає і вимикає вихід Q2 (рядок 10), забезпечуючи керування сигнальною лампою. Якщо ж протягом витримки часу реле ТТ1 деталь надходить в приймач, то замикає контакт І3 (рядок 7) забезпечує скидання

реле часу ТТ1. При надходженні 5 деталей лічильник СС1 своїм розмикальним контактом (рядок 3) скидає в нуль котушку вихідного реле Q1, забезпечуючи відключення контактора КМ1 і зупинку конвеєра.

Порядок виконання лабораторної роботи. У програмі ZelioSoft в режимі "Edit" зібрати схему, представлена на рис. 2.10. Встановити витримку часу на замикання контакту у реле ТТ1 відповідно до варіанта завдання, для реле ТТ2 встановити режим "Symmetrical flashing" з періодом Т. Для лічильника СС1 встановити максимальне значення вмісту, при якому замикається його контакт.

Перейти в режим "Simulation". Клацанням по кнопці "Display/hidden auxiliary relays" вибрати на індикацію виходи реле (Q). Відкрити вкладку "Display/hidden input" і включити виконання режиму "Simulation". Клацаючи по зображеннях контактів у панелі "Discrete inputs", спостерігати в

панелі "Coils" включення виходу Q1, яке відповідає включенню контактора KM1. Клацнувши по зображенню контакту I3 п'ять разів, спостері-

гати в " Coils " відсутність зміни стану виходу Q2 і

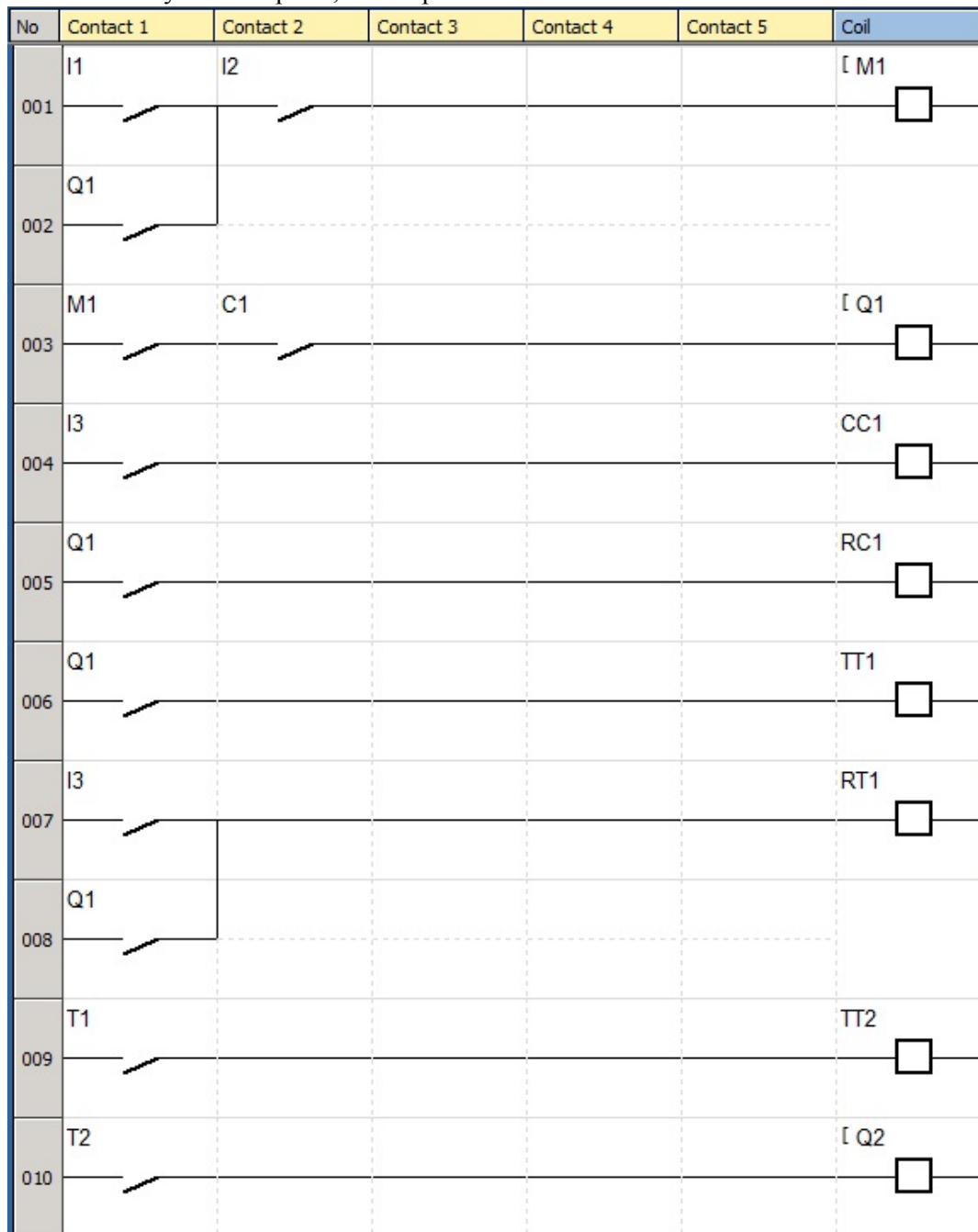


Рисунок 2.10 – Схема з'єднань

відключення виходу Q1. Повторним натисканням по зображенню контакту I1 включити вихід Q1 і, не замикаючи контакт I3, спостерігати через встановлений викладачем час виникнення миготіння виходу Q2. Перейти в вкладку Transfer.

Перенести програму з комп'ютера в програмоване реле.

Перекласти його в режим RUN, і, натискаючи кнопки Пуск, Стоп, Датчик, спостерігати на дисплеї реле зміна стану входів і виходів

Лабораторна робота №4

Керування вантажним підйомником

Вимоги замовника: Замовник надав технічне завдання на розробку вантажного підйомника на виробництві деталей до сільськогосподарських машин. Потрібно передбачити: утримання вантажу на заданому рівні за допомогою електромагнітного гальмівного пристрою та керування швидкістю підйому (опускання) вантажу за допомогою частотного перетворювача.

Завдання керування. Підйомник призначений для перевезення вантажів і супроводжуючих їх осіб між двома рівнями виробничого приміщення. Кабіна приводиться в рух асинхронним двигуном М через механічну передачу: редуктор Р, шків, трос з гаком. Керування підйомником проводиться дистанційно з пульта і з кнопочного поста Керування, розташованого на корпусі. Виклик на поверх і команда пуск подаються вручну оператором, а зупинка проводиться автоматично при підході кабіни до датчиків верхнього рівня (ДВУ) або нижнього рівня (ДНУ). Вантажний підйомник має невисоку швидкість переміщення, тому зупинка проводиться шляхом відключення двигуна М і накладення електромагнітного гальма (ЕМТ) на його вал. При виникненні аварійної ситуації кабіна може бути зупинена натисканням на кнопку "Стоп". При цьому повинен бути поданий звуковий сигнал у формі коротких гудків заданої тривалості. З метою визначення кількості поїздок підйомника за зміну і середньої кількості включень електроприводу на годину застосовують лічильник включень. Показання лічильника знімається в кінці зміни, після чого лічильник обнуляється натисканням на кнопку "Скидання лічильника". Ця кнопка повинна бути захищена від несанкціонованого натискання (кнопка або перемикач з механічним замком).

Склад силової частини. Перед запуском двигуна вручну включають автоматичний вимикач QF1. Пуск двигуна і підйом вгору здійснюється включенням пускача КМ1, опускання вниз здійснюється при включенні пускача КМ2.

Схема підключення. Підключення до входів реле Zelio кнопок: ПВ1 - пуск вгору, ПН1 - пуск вниз, «Стоп» (ці кнопки установлені в кабіні), ПВ2 - пуск вгору (встановлена на верхньому рівні), ПН2 - пуск вниз (вста-

новлена на нижньому рівні). До виходів реле підключені пускачі: для запуску двигуна вгору і вниз КМ1, КМ2, для керування електромагнітним гальмом КМ3, і реле КВ1 для включення звукового сигналу.

Перелік операндів реле Zelio:

Входи: І1, І2 - контроль стану кнопок пуску вгору і вниз; І3, І4 - контроль стану кнопок зупинки і подачі аварійного сигналу; І5, І6 - контроль стану контактів датчиків верхнього і нижнього рівнів; І9 - вхід для скидання лічильника кількості поїздок.

Виходи: Q1, Q2 - включення пускачів для руху підйомника вгору і вниз; Q3 - включення електромагнітного гальма; Q4 - включення реле для подачі звукового сигналу.

Маркери: М1, М2 - для включення виходів Q1, Q2.

Реле часу ТТ1 - генератор імпульсів для Керування подачею звукового сигналу.

Лічильник СС1 - забезпечує рахунок кількості поїздок.

Схема з'єднань. Натискання кнопки ПВ1 призводить до замикання контакту І1 і спрацьовування маркера М1 (рядок 1), який своїм замикаючим контактом (рядок 5) переводить котушку вихідного реле Q1 в одиничний стан. Це забезпечує замикання контакту Q1 реле, включення контактора КМ1 і початок руху підйомника вгору. Аналогічним чином, натискання кнопки ПН1 (рядок 3) забезпечує включення контактора КМ2 і рух вниз (рядок 6). Замикання будь-якого з контактів Q1 або Q2 призводить також, поперше, до активованого станом котушки Q3 (рядки 7, 8), спрацьовування контактора КМ3, що забезпечує включення ЕМТ, який звільняє вал двигуна, а по-друге, - до збільшення на одиницю вмісту лічи-

льника СС1 числа включень підйомника (рядки 11, 12). Натискання кнопки «Стоп» розмикає контакти І3 в колі котушок Q1 і Q2 (рядки 5, 6), що призводить до відключення контактів Q1, Q2 і Q3 і контакторів КМ1, КМ2, КМ3, останнє забезпечує накладення ЕМТ на вал двигуна. Аналогічним чином припинення руху підйомника забезпечується при спрацьовуванні датчиків ДВУ і ДНУ, яке веде до розмикання контактів

I5, I6 (рядки 5, 6). Натискання кнопки «Сигнал»
забезпе

чує замикання контакту I4 (рядок 9) і запуск реле часу ТТ1, яке періодично замикає свій контакт (рядок 10) і активує котушку вихідного реле Q4, підключаючи реле KV1 для подачі звукового сигналу

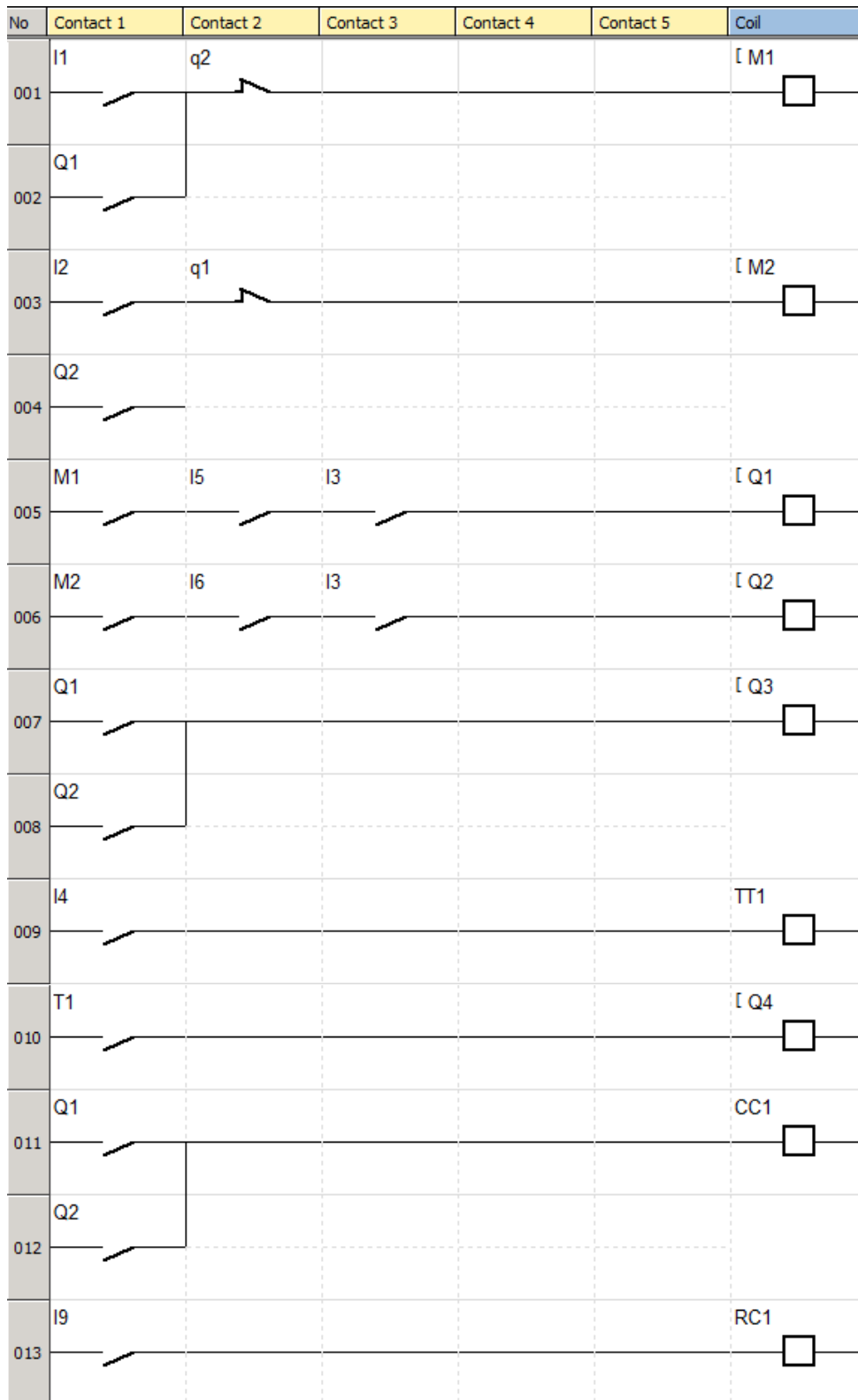


Рисунок 2.11 – Схема з'єднань

Порядок виконання лабораторної роботи. У програмі ZelioSoft в режимі "Edit" зібрати схему, представлену на рис. 9.20. Встановити реле TT1 встановити режим "Symmetrical flashing" з періодом 2 с.

Перейти в режим "Simulation". Натисканням по кнопці "Display/hide auxiliary relays" вибрати на індикацію виход реле (Q). Відкрити вкладку "Display/hide input" і включити виконання режиму "Simulation". Натискаючи по зображеннях

контактів у панелі "Discrete inputs", спостерігати в панелі "Coils" включення і виключення виходів Q1 - Q4 і проаналізувати їх відповідність очікуваному режиму роботи підйомника.

Перейти в вкладку Transfer. Перенести програму з комп'ютера в програмоване реле. Перевести його в режим RUN, і, натискаючи кнопки керування режимом роботи підйомника, спостерігати на дисплеї реле зміна стану входів і виходів.

Лабораторна робота №5

Система керування пропуском та підрахунком автомобілів в пункті відвантаження зерна на елеваторі

Вимоги замовника. Розробити систему автоматичного підняття та опускання шлагбауму відповідно за відсутності та наявності вантажних автомобілів на пункті відвантаження зерна. Передбачити можливість підрахунку відвантажених автомобілів.

Задача керування. Стан зайнятості пункту повідомляється водіям за допомогою світової сигналізації. Машини можуть в'їжджати на пункт тільки за умови, що в ній є ще вільні місця. При дозволі в'їзду шлагбаум піднімається.

Доступ та ідентифікація контролюється за допомогою пристрою зчитування пластикових карт. Якщо картка розпізнана, контакт S3 замикається. Коли транспортний засіб залишає пункт, замикається контакт S2 за допомогою індукційної котушки встановленої під поверхнею землі.

Світова сигналізація на контрольному пункті має ввімкнути сигнал зеленого кольору, при подачі напруги на котушку реле KV1, в іншому випадку червоного кольору. Шлагбаум відкривається, якщо на пускач KM1 подається напруга протягом 2 с, і автоматично закривається, коли проїде транспортний засіб або по закінченні встановленого часу. Кількість в'їжджаючих і виїжджаючих транспортних засобів повинні підраховуватися за допомогою реле Zelio. Для скидання лічильника кількості автомобілів в нуль використовується кнопка S5. Робітник пункту, крім цього, повинен мати можливість відкрити шлагбаум, використовуючи кнопку S4, незалежно від того заповнена стоянка чи ні. Збій в системі сигналізується за допомогою миготливої лампочки H1, при замиканні контакту індикатора збою S1

Схема підключення. Підключення до входів реле Zelio наступних контактів: S1 - індикатор збою шлагбаума; S2 - контакт індукційної котушки; S3 - контакт пристрою зчитування пластикових карток; S4 - кнопка відкриття шлагбаума; S5 - кнопка скидання лічильника. До виходів реле підключений пускач для запуску двигуна підйому шлагбаума KM1, реле KV1 для

керування світловою сигналізацією; H1 - індикаторна лампа.

Перелік операндів реле Zelio: Входи: I1 - I5 контроль стану контактів S1 - S5;

Виходи: Q1- Q3 - включення і відключення відповідно пускача KM1 підйому шлагбаума, реле KV1 керування світловою сигналізацією і індикаторної лампи H1.

Реле часу: TT1- формує витримки часу для роботи двигуна підйому шлагбаума; TT2 - генератор імпульсів для управління індикаторної лампою.

Схема з'єднань. Схема з'єднань (програма, рис. 2.11). До запуску реле часу TT1 призводить замикання контактів реле I3, I4, обумовлене відповідним замиканням контактів індукційної котушки S2, зчитувача пластикової карти S3, кнопки чергового S4, а також натискання кнопки P2 на панелі управління реле (рядки 1-3). Реле TT1 замикає на 2 с. свій контакт (рядок 4) та переводить в одиничний стан котушку вихідного реле Q1, що забезпечує включення пускача KM1 і двигуна підйому шлагбаума. Лічильник CC1 числа автомобілів працює наступним чином. Напрямок рахунку визначається станом контакту I2 (рядок 6), яке визначається індуктивним датчиком виїзду автомобіля. Коли контакт розімкнений, лічильник працює в режимі додавання, коли замкнутий - в режимі віднімання. При в'їзді автомобіля на стоянку замикається контакт пристрою читання пластикової карти, а разом з ним і контакт I3 схеми з'єднань (рядок 8), вміст лічильника CC1 збільшується на 1. При виїзді автомобіля зі стоянки замикається контакт індуктивного датчика, а разом з ним і контакт I2 схеми з'єднань (рядок 7), вміст лічильника CC1 зменшується на 1. Якщо стоянка повна і автомобілі прийняти не може, то замикається контакт лічильника CC1 (рядок 9), який активізує вихід Q2, що включає сигнал на табло «стоянка зайнята». При неполадках в районі шлагбаума замикається контакт I1, він запускає реле часу TT2 в режимі генератора імпульсів, контакт реле управляє станом виходу Q3 з індикаторної лампою (рядки 10, 11).

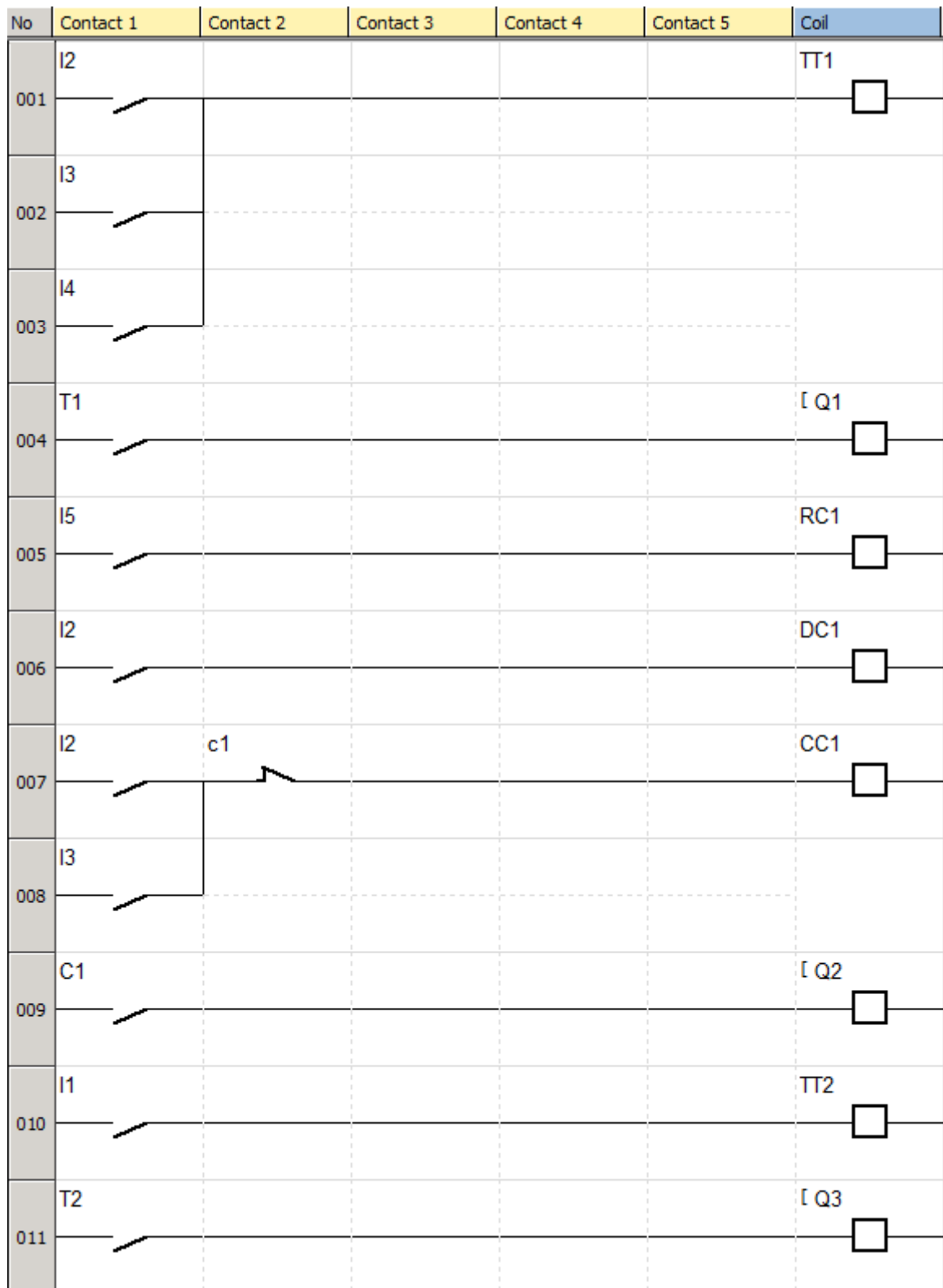


Рисунок 2.11 - Схема з'єднань

Порядок виконання лабораторної роботи. У програмі ZelioSoft в режимі "Edit" зібрати схему, представлену на рис. 9.22. Налаштувати реле TT1 на одиничний імпульс "On pulse one shot" тривалістю 2 с., а для реле TT2 встановити режим "Symmetrical flashing" з періодом 1 с. Для

лічильника CC1 встановити максимальне значення його вмісту - 20.

Перейти в режим "Simulation". Клацанням по кнопці "Display/hide auxiliary relays" вибрати на індикацію вихід реле (Q). Відкрити вкладку "Display/hide input" і включити виконання режиму "Simulation". Клацаючи по зображеннях

контактів П1 - П5 у вкладці Входи І, спостерігати в панелі властивостей включення і виключення виходів Q1 - Q3 і проаналізувати їх відповідність очікуваному режиму роботи шлагбаума і стоянки. Перейти в вкладку Transfer. Перенести

програму з комп'ютера в програмоване реле. Перевести його в режим RUN, і, натискаючи кнопки керування режимом роботи стоянки, спостерігати на дисплеї реле зміна стану входів і виходів.

Лабораторна робота №6

Автоматичне керування дверями (ролетами) підземного гаража

Вимоги замовника. Двері гаража повинні відкриватися (піднятися) по команді, а потім автоматично закритися (опуститися) через встановлений час. Повинна бути передбачена можливість закривання дверей по команді вручну. Двері повинні бути закриті в певні години дня і в певні дні тижня.

Завдання керування. Двері повинні відкриватися зовні при зчитуванні магнітної карти, яке викликає короточасне замикання контакту К1, а також вручну ключем, що замикає контакт С6. Повинна бути передбачена можливість заборони в'їзду в заданий час дня і задані дні тижня, але при цьому зберігається можливість відкрити двері ключем S5. При виїзді двері повинні відкриватися зсередини кнопкою S7, і цієї ж кнопкою закриватися після в'їзду. Якщо водій не закрив двері цим ключем, то вона повинна закритися автоматично через встановлений час. Двері також повинні відкриватися і закриватися з кімнати охорони при натисканні кнопок S4, S3. Закривання дверей повинно супроводжуватися коротким звуковим сигналом Н3. При в'їзді і виїзді повинна загорятися попереджувальна світлова сигналізація Н1, Н2. Якщо під час закривання під дверима знаходиться людина або автомобіль, то закривання зупиняється при розмиканні контакту панелі безпеки К2 або від датчика К3. При цьому двері повинні відкритися і виникають попереджувальні світлові сигнали Н1, Н2.

Натискання кнопки аварійної зупинки припиняє всі рухи дверей, загоряються попереджувальні світлові сигнали Н1, Н2 і включається звукова сигналізація.

Для запобігання несанкціонованого доступу в гараж передбачається можливість блокування відкривання дверей з панелі безпеки (якщо двері закриті і спрацював кінцевий вимикач).

Якщо двері закриті, то натискання кнопки аварійної зупинки не викликає включення сигналізації. Для цього необхідно подати команду «Відкриття дверей».

Для аварійної зупинки, панелі безпеки і кінцевих вимикачів використовуються розмикаючі контакти.

Якщо кінцеві вимикачі (S1 - двері закриті, S2 - двері відкриті) через вихід з ладу не спрацюва-

ли, то через встановлений час (Т1, Т2) привід повинен бути зупинений і загоряються попереджувальні світлові сигнали Н1, Н2. Подача сигналів здійснюється кнопкою S8 з панелі безпеки..

Схема силової частини електропривода дверей. Перед запуском двигуна М1 вручну включають автоматичний вимикач Q1. Пуск двигуна на закривання дверей (опускання ролет) здійснюється включенням пускача КМ1, а відкривання (підйом) здійснюється при включенні пускача КМ2.

Схема підключення. Підключення до входів реле Zelio наступних елементів: SF1 - автоматичний вимикач; Н1 - внутрішня лампа світлової сигналізації; Н2 - зовнішня лампа світлової сигналізації; Н3 - пристрій звукової сигналізації; К1 - контакт зчитувача магнітної карти; К2 - контакт панелі безпеки; К3 - контакт датчика; КМ1 - контактор закривання дверей, КМ2 - контактор відкривання дверей; S1 - контакт кінцевого вимикача зачинення дверей; S2 - контакт кінцевого вимикача відкривання дверей; S3 - кнопка закривання дверей; S4 - кнопка відкривання дверей; S5, S6 - контакти ключів відкривання дверей; S7 - кнопка відкривання - закривання дверей; S8 - кнопка аварійної зупинки

Перелік операндів реле Zelio: Входи: І1 - кінцевий вимикач «двері закриті»; І2 - кінцевий вимикач «двері відкриті»; І3 - кнопка закривання; І4 - контакти відкривання від ключа і зчитувача магнітної карти; І5 - контакти відкривання від кнопки і ключа; І6 - кнопка відкривання - закривання; І9 - сигнали панелі безпеки і датчика; І10 - сигнал аварійної зупинки.

Проміжні реле (маркери): М01 - двері закриті; М02 - двері відкриті; М03 - закривання; М04 - відкривання; М05 - закривання - відкривання; М06 - стан кінцевих вимикачів.

Виходи: Q1 - закрити двері; Q2 - відкрити двері; Q3 - світлова сигналізація; Q4 - звукова сигналізація.

Таймери: Т01 - затримка при включенні, якщо не спрацював кінцевий вимикач закривання; Т02 - затримка при включенні, якщо не спрацював кінцевий вимикач відкривання; Т03 - імпульсна затримка перед закриванням; Т04 - затримка при включенні поки двері зачиняються ав-

томатично; T05 - імпульсна замикання при закриванні - відкриванні; T06- генератор імпульсів для світлового сигналу.

Схема з'єднань. Відкривання дверей забезпечується при замиканні контакту маркера M04 (рядок 6), який встановлює у включений стан маркер M02, а останній своїм контактом активує вихід Q2 (рядок 26), після чого включається пускач KM2 і двигун M1 (рис. 9.31) працює в напрямку підйому ролет. Включення маркера M04 забезпечується при замиканні будь-якого з контактів, підключених до входів I4 - I6, і розмиканні будь-якого з контактів, підключених до входу I9 (рядки 15-20). Скидання маркера M02 і завершення відкривання дверей забезпечується розмиканням будь-якого з контактів, підключених до входів I2, I10, а також при включенні

маркерів M03 або M06 (рядки 7-10). Маркер M03 включається (рядки 11-14) при натисканні на кнопку закривання дверей S3 і замиканні вхідного контакту I03, при натисканні на кнопку S7 і замиканні вхідного контакту I06 і при замиканні контакту реле часу T04. Замикання контакту M03 встановлює у включений стан маркер M01 (рядок 1), який своїм контактом активує вихідне реле Q1 (рядок 25), після чого включається пускач K4 (рис. 9.31) і двигун працює в напрямку опускання ролет.

Якщо відбулося порушення в спрацьовуванні кінцевих вимикачів S1, S2, то скидання маркерів M01, M02 здійснюється контактом маркера M06 через витримку часу, на яку налаштовані реле T01, T02, що запускаються контактами виходів Q1, Q2 реле (рядки 35-38)..

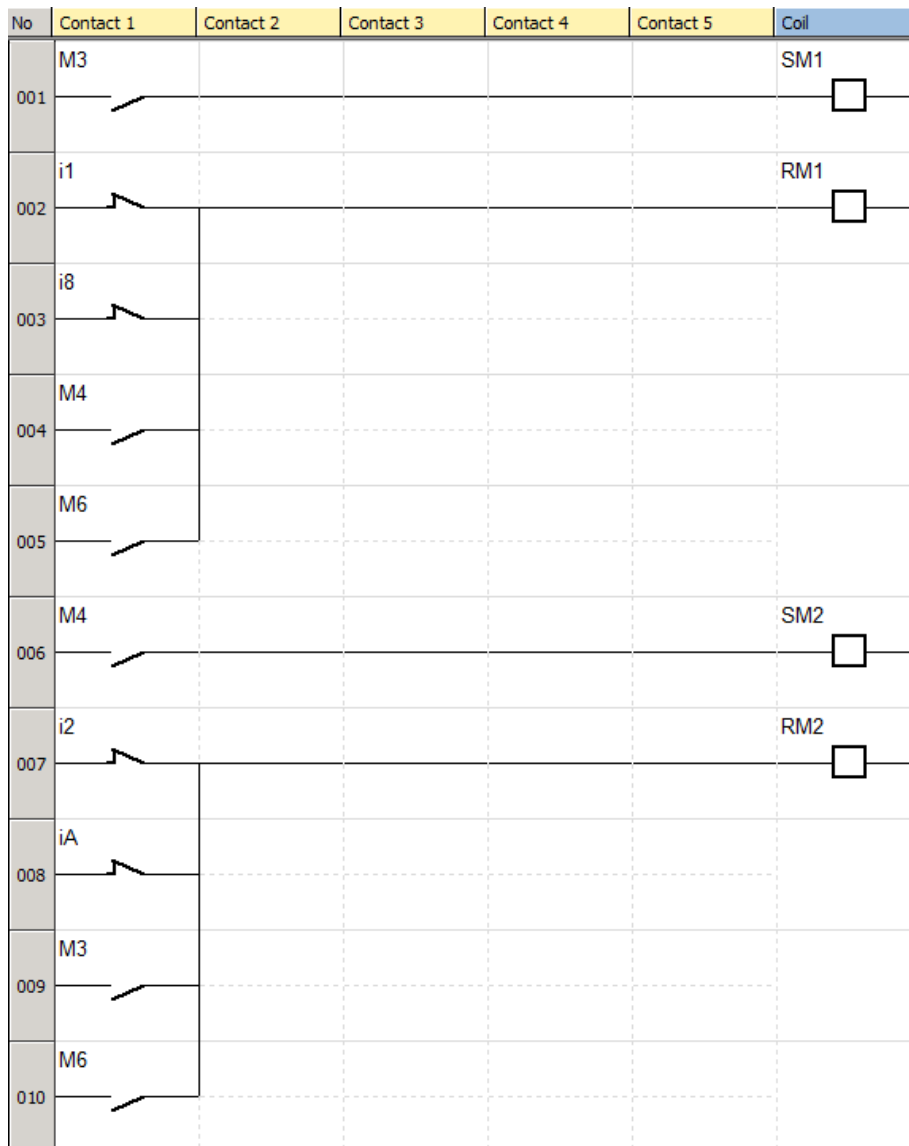


Рисунок 2.12 - Схема з'єднань

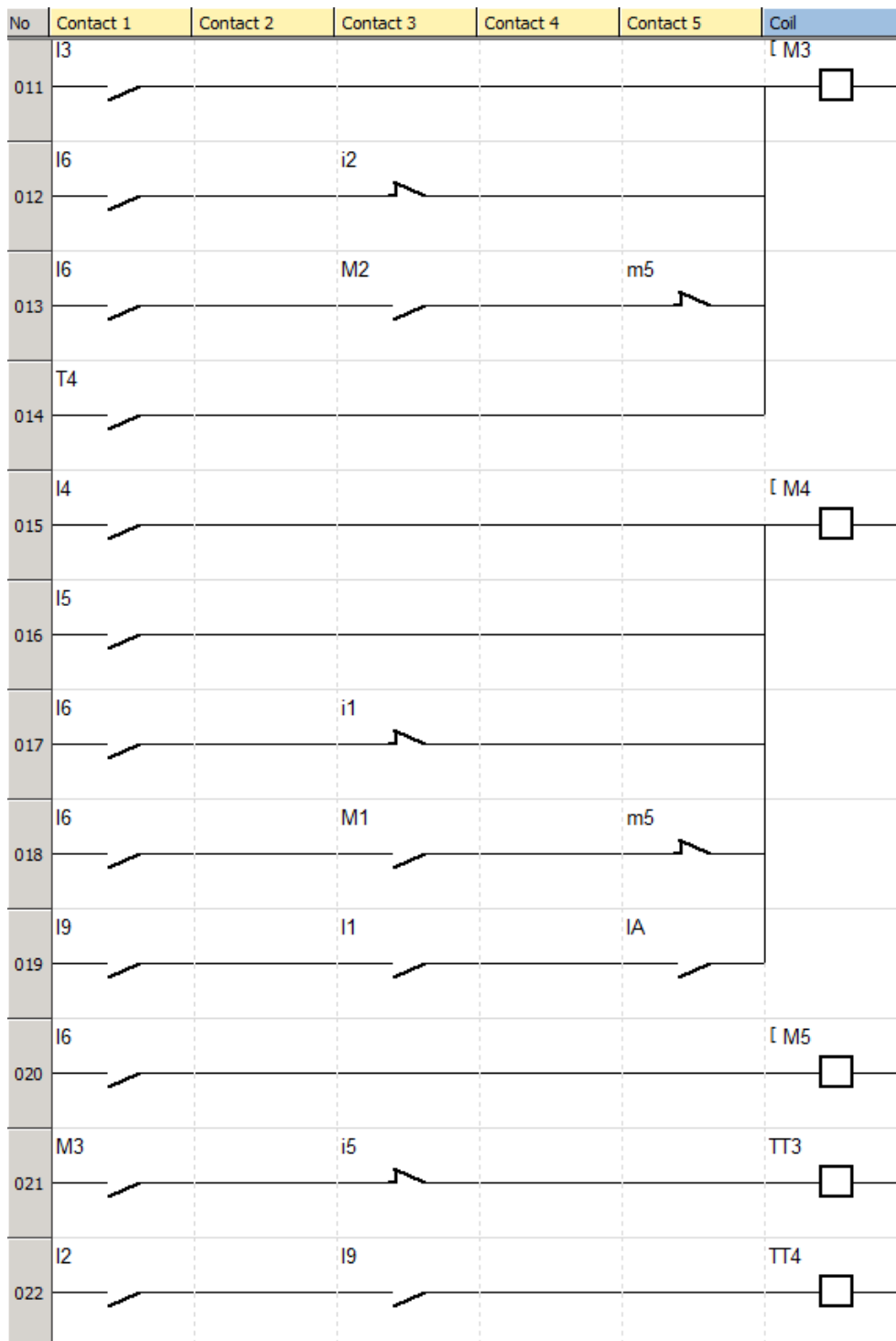


Рисунок 2.12 - Схема з'єднань (продовження)

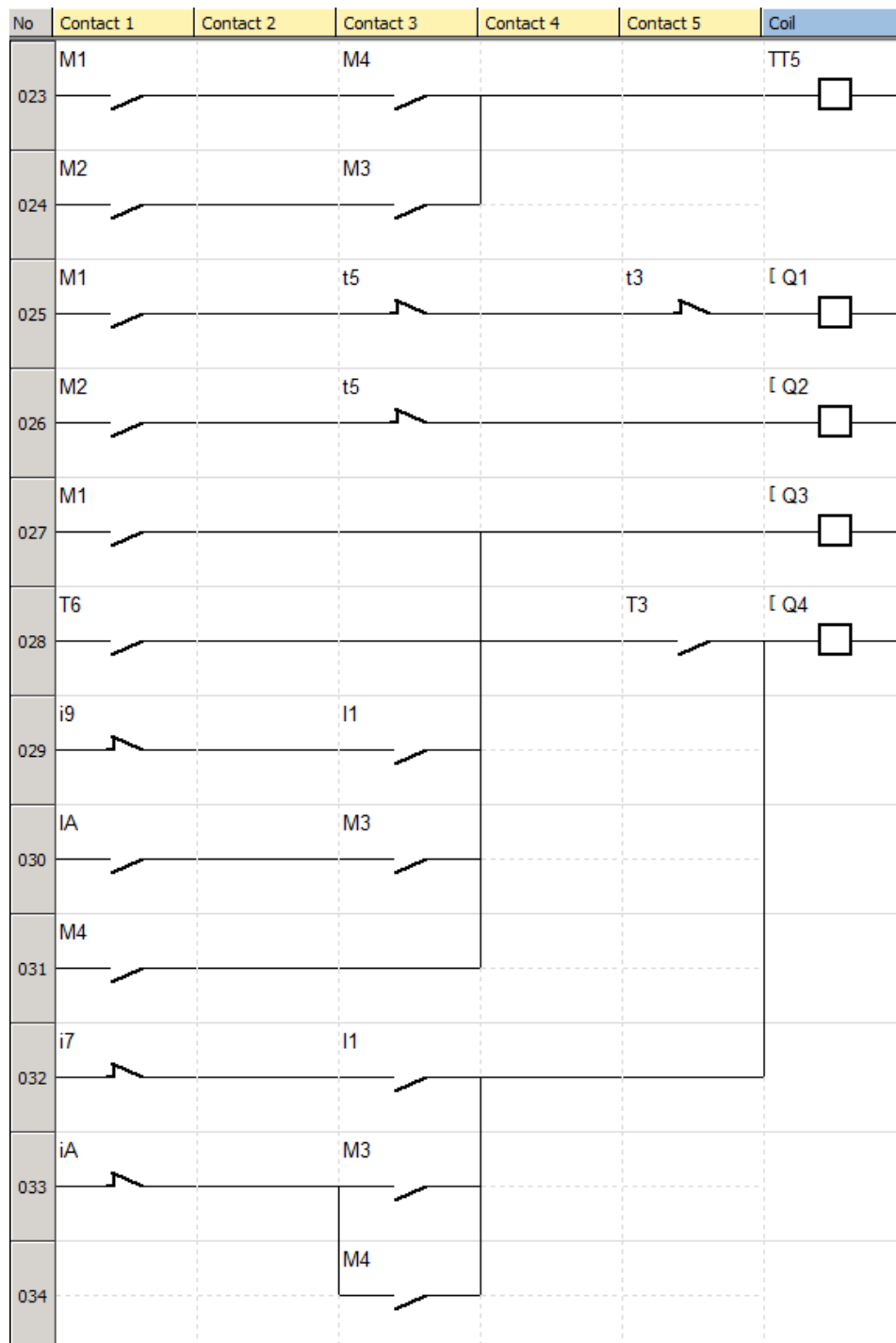


Рисунок 2.12 - Схема з'єднань (продовження)

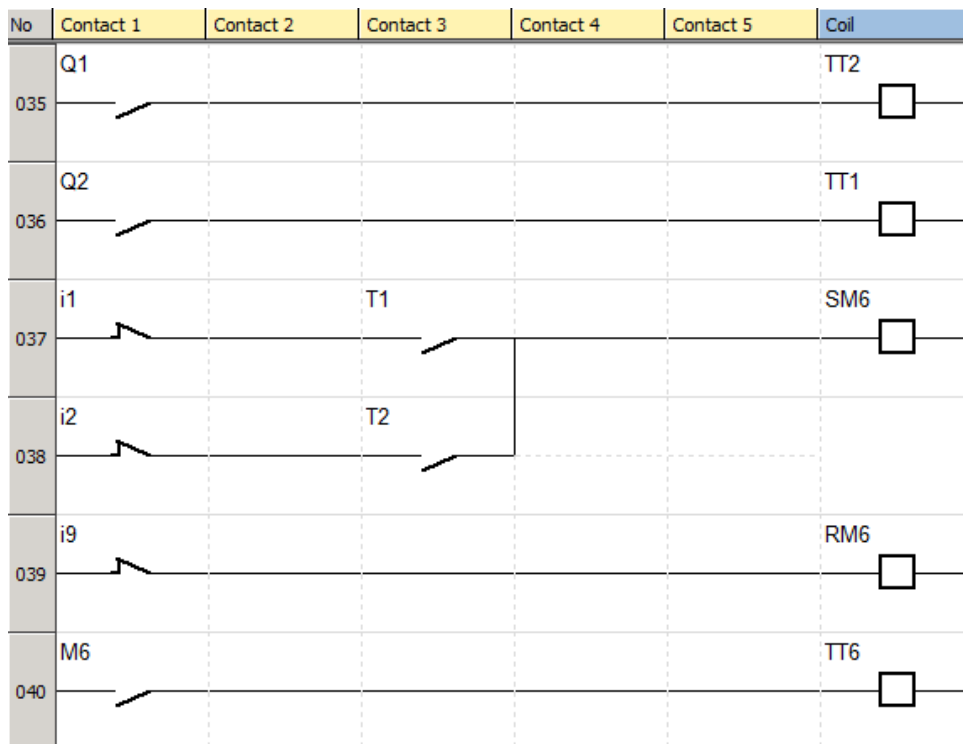


Рисунок 2.12 - Схема з'єднань (продовження)

Порядок виконання лабораторної роботи. У програмі ZelioSoft в режимі "Edit" зібрати схему, представлену на рис. 9.33. Налаштувати реле TT1, TT2 на замикання контакту з витримкою часу 1,5 с., А реле TT4 -30 с. Для реле TT3, TT5 встановити режим одиничного імпульсу тривалістю відповідно 1 з і 0,1 с. Для реле TT6 встановити режим "Symmetrical flashing" з періодом 0,25 с.

Перейти в режим "Simulation". Клацанням по кнопці "Display/hide auxiliary relays" вибрати наїндикацію вихід реле (Q). Відкрити вкладку "Display/hide input" і включити виконання ре-

жиму "Simulation". Клацаючи по зображеннях контактів у вкладці Входи I, спостерігати в панелі властивостей включення і виключення виходів Q1 - Q4 і проаналізувати їх відповідність очікуваному режиму роботи системи відкривання-закривання дверей.

Перейти в вкладку Transfer. Перенести програму з комп'ютера в програмоване реле. Перевести його в режим RUN, і, натискаючи кнопки управління режимом роботи стоянки, спостерігати на дисплеї реле зміна стану входів і виходів.

Лабораторна робота №7

Система керування послідовним пуском і зупинкою трьох конвеєрних стрічок зернового перевантажувача

Вимоги замовника. На даний час керування конвеєрними стрічками здійснюється за допомогою натискання трьох кнопок пуск на кожен двигун відповідно. Замовник бажає створити систему автоматичного керування, з пуском від однієї кнопки і декілька режимів зупинки.

Завдання керування. Необхідно забезпечити три режими його роботи: "Послідовний пуск", "Послідовна зупинка", "Швидка зупинка".

При послідовному пуску стрічки рухаються по черзі з інтервалом в 5 с (це час програмується один раз і не може бути змінено). Стрічка № 3 починає рух першої. При послідовній зупинці стрічки зупиняються в зворотному порядку, починаючи з першої. Це забезпечує подальший запуск стрічок без навантаження для уникнення ре-

жиму важкого пуску двигунів. Перед зупинкою першої та наступних стрічок забезпечується витримка часу 5 с (необхідно передбачити можливість зміни цієї витримки часу). При швидкій зупинці всі стрічки зупиняються одночасно без затримки.

Необхідно передбачити перевірку стану автоматичних вимикачів, встановлених в колах обмоток статорів двигунів конвеєрних стрічок.

У разі, якщо автоматичний вимикач спрацьовує, система конвеєрів повинна бути зупинена і повинен бути поданий сигнал за допомогою миглої лампочки.

Склад силової частини. Кожна конвеєрна стрічка приводиться в рух окремим двигуном М1, М2, М3. Обмотки статорів двигунів підключаються в

мережу і відключаються від неї контакторами КМ1, КМ2, КМ3. Двигуни захищені від коротких замикань і перегріву автоматичними вимикачами QF1 - QF3.

Схема підключення. Підключення до входів реле Zelio наступних контактів: S0 - аварійна зупинка, S1 - кнопка «Пуск», S2 - кнопка «Стоп», S3 - кнопка «Швидка зупинка», QF1 - QF3 - допоміжні контакти автоматичних вимикачів двигунів М1 - М3, КМ1 - КМ3 - контактори включення двигунів М1 - М3, Н1 - лампочка індикації, SF1 - автоматичний вимикач.

Перелік операндів реле Zelio:

Входи: I1 - I3 - контроль стану контактів S1 - S3; I4 - I6 - контроль стану допоміжних контактів автоматичних вимикачів;

Виходи: Q1 - Q3 - включення і відключення двигуна відповідної стрічки конвеєра, Q4 - включення лампочки індикації.

Маркери: M1 - буферна пам'ять стану контактів QF1 - QF3, M2 - пам'ять режиму зупинки, M3 - пам'ять режиму пуску.

Реле часу: T01 - витримка часу перед пуском стрічки 2, T02 - витримка часу перед пуском стрічки 1, T03, T04, T05 - витримки часу перед зупинкою стрічок 1, 2 і 3 відповідно, T06 - генератор імпульсів для світлової індикації.

Схема з'єднань. Запуск конвеєрних стрічок можливий тільки при включених автоматичних вимикачах QF1 - QF3, що підтверджується замкнутим станом контактів I4 - I6 (рядок 1). При цьому буде включений маркер M01 і замкнуті його контакти в рядках 2, 5, 7. При натисканні на кнопку послідовного пуску S1 замикається контакт I1 (рядок 2), при цьому встановлюються в одиничний стан вихідне реле Q3 і маркер M3, контакт Q3 замикається.

Це забезпечує спрацьовування контактора КМ3 і пуск двигуна третьої стрічки, а також запуск реле часу ТТ1 (рядок 4). Після витримки часу цього реле замикається його контакт (рядок 5) та встановлюється в одиничний стан котушка вихідного реле Q2, забезпечуючи запуск двигуна другої стрічки. Запускається також реле часу Т02 (рядок 6), замикання контакту якого через витримку часу включає вихід Q1 і двигун першої стрічки (рядок 7).

При натисканні кнопки послідовного зупинки S2 замикаються контакти I2, скидаючи маркер M3 (рядок 29) і встановлюючи в одиничний стан маркер M2 (рядок 8). Останнім своїм контактом (рядок 9) запускає реле часу ТТ3, яке, від-

рахувавши витримку часу, замикає свій контакт (рядок 10) і відключає вихід Q1 і двигун першої стрічки. Далі аналогічним чином працюють реле ТТ4, ТТ5, відключаючи послідовно виходи Q2, Q3 і двигуни другої та третьої стрічок (рядки 13-14, 18-19).

Натискання кнопки швидкого зупинки S3 деактивує котушки маркерів M2 і M3 (рядки 26, 28, 29, 31) і забезпечує миттєве розмикання контактів виходів (рядки 10, 12, 14, 17, 19, 21), при цьому двигуни всіх стрічок відключаються без

затримки.

Спрацьовування одного з автоматичних вимикачів QF1 - QF3 призводить до замикання одного з контактів 14-16 (рядки 22 - 24) і запуску «миготливого» реле ТТ6, керуючого виходом Q4 (рядок 25) та сигнальної лампою.

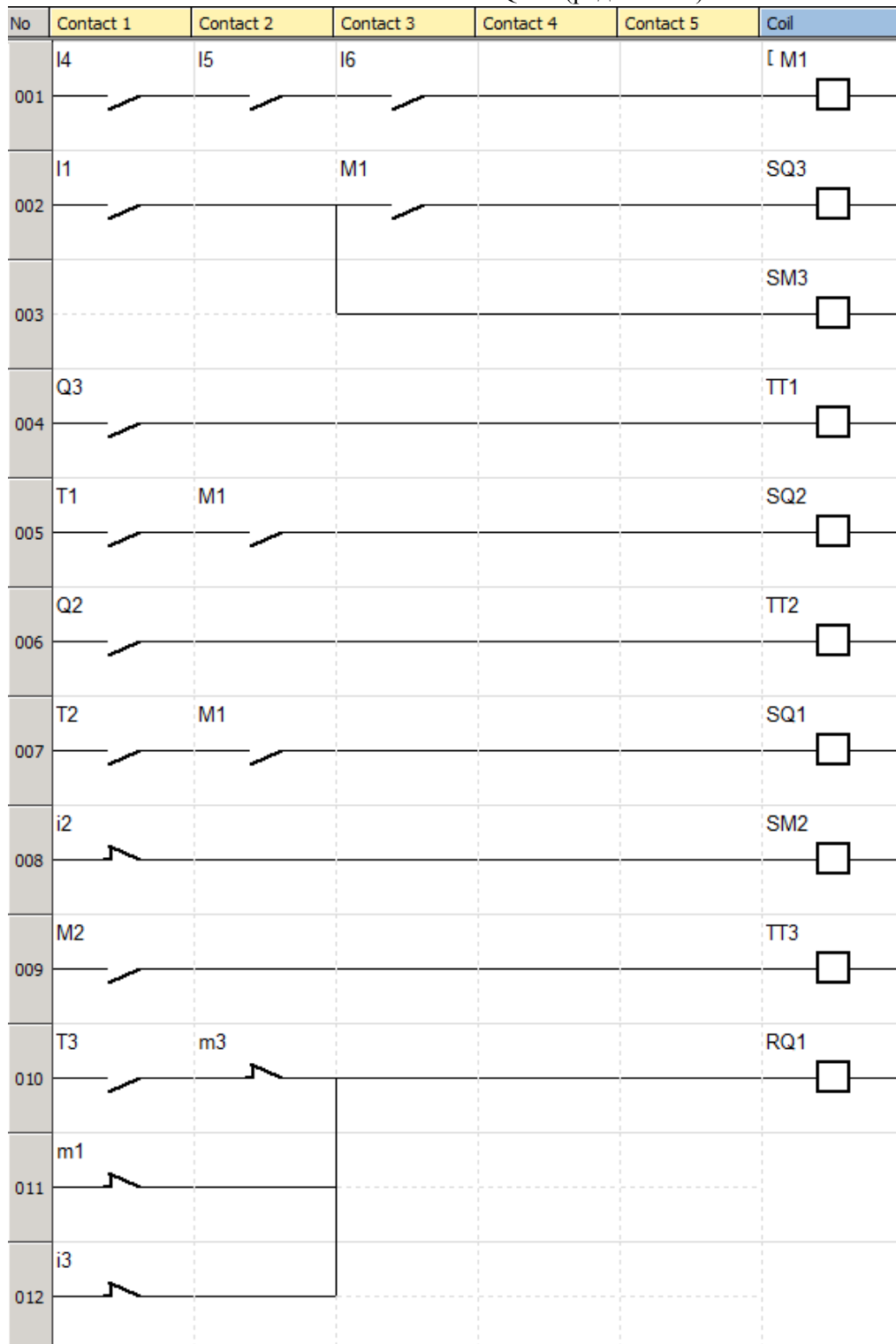


Рисунок 2.13 - Схема з'єднань

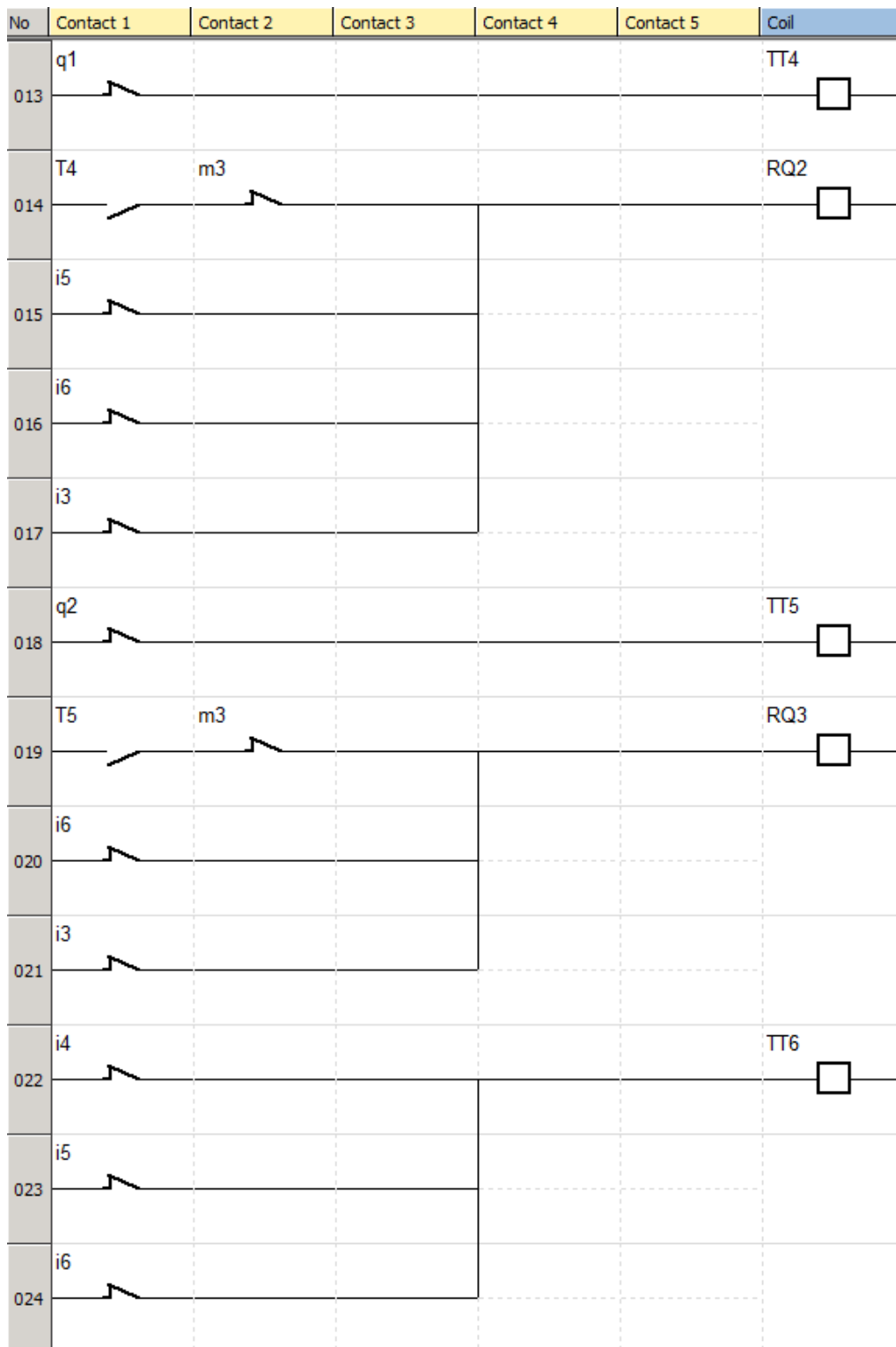


Рисунок 2.13 - Схема з'єднань (продовження)

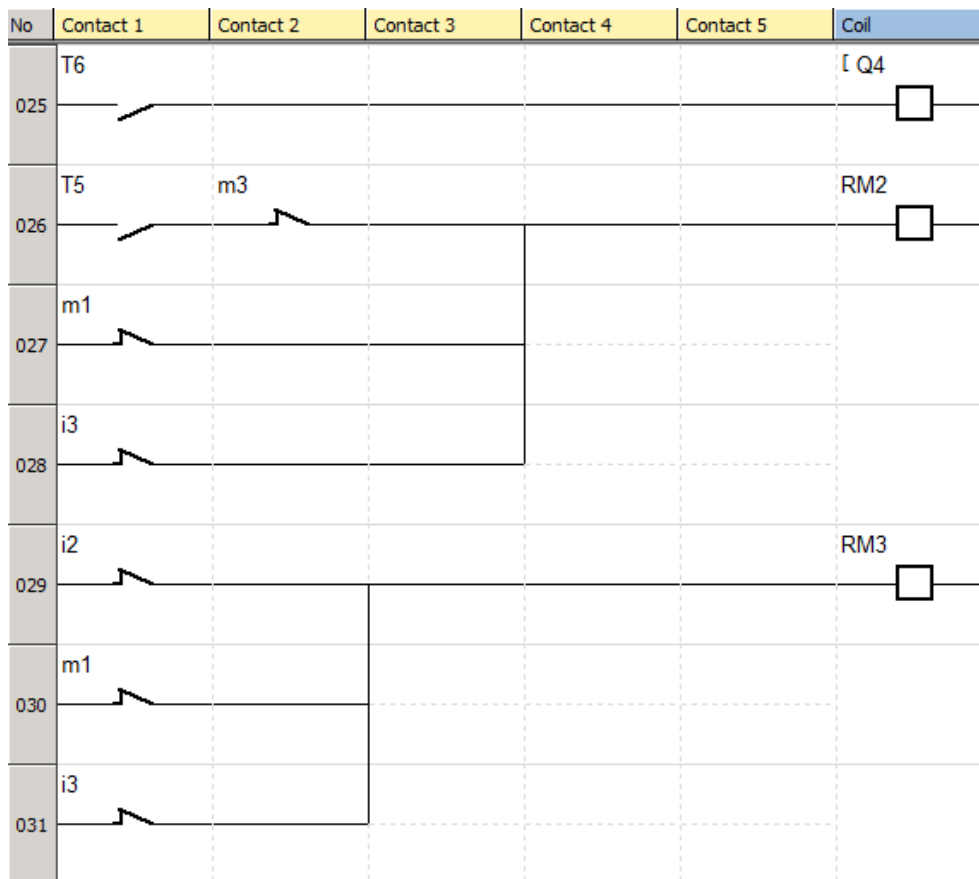


Рисунок 2.13 - Схема з'єднань (продовження)

Порядок виконання лабораторної роботи. У програмі ZelioSoft в режимі "Edit" зібрати схему, представлену на рис. 2.13. Налаштувати реле TT1 - TT5 на режим "Затримка включення" з витримкою 5 с, а для реле T06 встановити режим "Symmetrical flashing" з періодом 1 с. Перейти в режим "Simulation". Клацанням по кнопці "Display/hide auxiliary relays" вибрати на індикацію вихід реле (Q). Відкрити вкладку "Display/hide input" і включити виконання ре-

жиму "Simulation". Натискаючи по зображеннях контактів I1 - I6 у вкладці Входи I, спостерігати в панелі властивостей включення і виключення виходів Q1 - Q4 і проаналізувати їх відповідність очікуваному режиму роботи конвеєрних стрічок.

Перейти в вкладку Transfer. Перенести програму з комп'ютера в програмоване реле. Перевести його в режим RUN, і, натискаючи кнопки управління режимом роботи, спостерігати на дисплеї реле зміну стану входів і виходів.

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни:
“Автоматизація промислових установок та технологічних комплексів”

“Призначення, функціонування, програмування,
методи роботи інтелектуальних реле”

Хандола Юрій Миколайович,
Сорокін Максим Сергійович,
Гузенко Віталій Вікторович,
Величко Ігор Анатолійович.

Для студентів вищих аграрних навчальних закладів освіти II – IV рівнів акредитації із спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка” та 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”

Кафедра автоматизованих електромеханічних систем

Комп’ютерний набір та верстка: Гузенко В.В.
Підп. до друку 8.03.2019

Зам.№27

Формат паперу А4. Обл.-вид.арк..1,5

Тираж 100

Ризограф TR 1510 №80654645

ХНТУСГ, 61002, м.Харків, вул.Алчевських 44.

Підготовлено та надруковано Навчально-методичним відділом Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка