

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

КОНСПЕКТИ лекцій з дисципліни
Сучасні спеціалізовані електронні та мікропроцесорні пристрої
автоматики.
для студентів спеціальності 132 “Матеріалознавство”
усіх форм навчання
Частина 1

2020

Конспекти лекцій з дисципліни “ Сучасні спеціалізовані електронні та мікропроцесорні пристрої автоматики ” для студентів спеціальності 132 “ Матеріалознавство ” усіх форм навчання частина 1/ Укл.- доцент Антонов М.Л. старший викладач Васильєва Є.В Запоріжжя: НУ ”Запорізька Політехніка”, 2020-65с.

Укладачі: доцент Антонов М.Л.
 старший викладач Васильєва Є.В.

Рецензент: Казурова А.Є.

Відповідальний
за випуск: Васильєва Є.В.

Затверджено
на засіданні кафедри ‘ ‘№ 9 ‘ ‘
Протокол №
від ‘ ‘ 24 лютого’’2020.

Рекомендовано до видання
НМК ЕТФ
Протокол № 7
від ‘ ‘ 5 березня ‘ ‘ 2020

ЗМІСТ

1	ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ДИСКРЕТНИХ СИГНАЛІВ	
1.1	Основні поняття.....	6
1.2	Синтез комбінаційних автоматів.....	8
1.3	Синтез послідовних автоматів.....	16
1.4.	Застосування програмованих реле для реалізації дискретних автоматизованих пристроїв	21
2	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ СЕРІЙ EASY I MFD-Titan.....	23
2.1	Загальний огляд	24
2.2	Пояснення типо-виконання	25
2.3.	Аксесуари (приладдя).....	27
2.4.	Монтаж і умови експлуатації	27
3.	ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПРОГРАММОВАНИМИ РЕЛЕ.....	28
3.2.	При проведенні проектних робіт і модернізації	29

4 ЕЛЕКТРИЧНІ З'ЄДНАННЯ РЕЛЕ.....	
4.1. Загальний вигляд реле EASY 800 (рис. 4.1).....	30
4.2.1 Вхідні кола змінної напруги	31
4.2.2. Вхідні кола постійної напруги.....	34
4.3 Приєднання аналогових входів	35
4.4. Приєднання вихідних ланцюгів EASY.....	39
4.4.1 Релейні виходи.....	39
4.4.3 Аналоговий вихід	42
4.5.Входи і виходи модулів розширення.....	43
4.6 Входи і виходи при роботі в інформаційній мережі	43
5 ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ.....	44
5.1 Меню програмованого реле.....	44
5.3 Робота зі схемою з'єднань.....	50
5.4 Тестування схеми з'єднань	56
5.5 Заходи проти тремтіння контактів	56
5.6 Збереження і завантаження програми за допомогою зовнішніх пристроїв	57

6 ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЛЕ МОДУЛІ.....	58
6.1 Функціональні реле	58
6.1.2 Імпульсне реле 	59
6.1.3 Реле з механічним блокуванням (Реле з засувкою).....	60
	60
6.1.4. Інверсна функція замикача (Негативна котушка)	61
6.1.5 Реле з включенням по передньому фронту імпульсу 	62
6.1.6. Реле з включенням по задньому фронту імпульсу 	62
6.1.8 Реле – маркери	63

Частина 2

1 ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ДИСКРЕТНИХ СИГНАЛІВ АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРИСТРОЇВ

1.1 Основні поняття

Під дискретним автоматизованим пристроєм розуміють керуючий пристрій, що здійснює переробку апріорної і поточної інформації в керуючу, причому носіями всіх перерахованих складових інформації є дискретні за рівнем і в часі сигнали. Це означає, що стан сигналу кожного входу (виходу) автоматизованого пристрою характеризується двома рівнями: мінімальним, умовно позначається 0, та максимальним, що позначається 1. При наявності декількох входів (виходів) комбінацію мінімальних і максимальних (нульових і одиничних) рівнів можна сприймати двоюко: як наявність або відсутність на кожному вході (виході) задає або командного сигналу, що надходить на будь-який виконуючий елемент; як кодову комбінацію, що позначає, наприклад, двійкове число, кількість розрядів p якого дорівнює кількості входів (виходів). Отже, можна говорити про багаторівневого вихідному сигналі з числом рівнянь $M = 2^p$

У першому випадку дискретний логічний автоматизований пристрій вирішує завдання логічного аналізу ситуації, яка визначається рядом діючих або відсутніх факторів, у другому - арифметичний пристрій здійснює перетворення інформації шляхом виконання арифметичних операцій над числами. Як логічні, так і арифметичні пристрої реалізуються застосуванням обмеженого числа типових елементарних операцій над дискретними сигналами і східних методів синтезу та аналізу.

Дискретні керуючі пристрої бувають комбінаційними і послідовними. Перші характерні тим, що комбінація станів вихідних сигналів в даному такті однозначно визначається комбінацією входних сигналів в цьому ж такті часу. Комбінаційними автоматами називають також автомати з нульовою пам'яттю. У послідовних

автоматів комбінація станів виходів залежить не тільки від комбінації станів входів в даному такті, а й від того, якими були комбінації станів входів у попередніх тактах. Послідовні автомати відрізняються від комбінаційних також наявністю зворотних зв'язків, за якими на входи автомата подаються сигнали, що відповідають стану виходів в попередньому такті.

Багато механізмів промислового і побутового призначення працюють циклічно. Циклом роботи обладнання називають сукупність елементарних робочих і допоміжних операцій, які називаються етапами циклу, які виконуються в певній послідовності, необхідній для виконання пристроєм робочих функцій. Етап циклу - це найпростіша, неподільна частина циклу. Протягом відпрацювання етапу циклу не відбувається ніяких змін (включень або відключень) в дії або стані виконуючих і допоміжних органів обладнання. Складання структурної схеми управління за заданими умовами її роботи називають синтезом. Визначення умов роботи схеми або її окремих елементів за наявною структурою називають аналізом схем управління. Схеми на релейних і безконтактних елементах можна складати двома способами.

Перший спосіб - досвідчений, широко використовуваний в практиці при складанні логічних релейно-контакторних схем. Виходячи із заданих умов роботи окремих частин робочої машини, складають принципову схему системи автоматики, раціональність і правильність розробки якої залежить від індивідуальних знань і досвіду конструктора. Другий спосіб побудови (синтезу) схем заснований на більш повне використання теорії алгебри логіки і принципів формалізації реальних умов роботи схеми автоматики. В цьому випадку виходять із заданих умов роботи, складаючи відповідні таблиці станів (карти функцій), де мають місце комбінації аргументів і значень функцій (вихідних сигналів) у вигляді символів 1 і 0. Основне завдання синтезу полягає у визначенні такої форми вираження шуканої логічної функції, яку можна реалізувати з застосуванням мінімального числа максимально простих елементів.

Синтез релейних схем управління зводиться до складання структурної формули (аналітичного виразу), яка описує логічні функції, які повинні ви-виконуватися цим пристроєм. Потім аналізують отриману алгебраїчну формулу і складають графічне зображення схеми. Аналітичний вираз, що відображає логічну функцію, для реалізації якої призначена дана схема, називають структурною формулою схеми. Залежно від характеру роботи схеми логічні функції поділяють на одно- і багатотактного. У одноктактних функціях вихідна змінна залежить від комбінації вхідних змінних в даний момент часу, а в багатотактних ще й від попередніх комбінацій вхідних змінних, то значить, від їх послідовності. Простіше здійснити синтез одноктактної функції.

Змінну, значення якої залежать від значень інших двійкових змінних- аргументів називають перемикальною функцією (ПФ). ПФ задається у вигляді відповідності її значення кожного набору (комбінації) значень її аргументів. Функції вважаються різними, якщо відрізняються значеннями хоча б для одного набору. При n аргументах число наборів $N = 2^n$, а число комутаційних функцій $M = 2^N$. Запис наборів і ПФ легко виконується у вигляді натурального ряду двійкових чисел. Набори нумеруються за значеннями двійкових чисел від 0 до $2^n - 1$.

1.2 Синтез комбінаційних автоматів

Основні етапи синтезу дискретного автомата наступні:

- складання завдання на розробку у вигляді змістовного опису, де формулюються вимоги керованого об'єкта до автомата, тобто опису, на який виконавчий елемент об'єкта і в якому такті повинен бути поданий мінімальний (0) або максимальний (1) рівень сигналу даного виходу автомата, щоб з урахуванням стану задають входів і виходів, що сприймають сигнали зворотних зв'язків, забезпечити необхідну функціонування керованого об'єкта;
- отримання формальної моделі автомата на основі змістовного опису у вигляді таблиць, графів, матриць і т.п.

- отримання на основі моделі об'єкта вихідної або мінімальної форми аналітичного представлення оператора перетворення, що реалізується автоматом і забезпечує необхідний закон функціонування керованого об'єкта. Ця частина синтезу є основною і базується на аксіомах і по-постулатів Булевої (двійкової) алгебри;

- розробка принципової схеми автомата на основі отриманої його формальної моделі і використовуваної конкретної елементної бази;

- розробка та узгодження вузлів зв'язку автомата з оператором і керованим об'єктом, захист від перешкод і т.п.

Оператори, які реалізуються комбінаційними автоматами, встановлюють однозначний зв'язок комбінацій вхідних і вихідних змінних для кожного значення автоматного часу. Для створення складних комбінаційних автоматів використовують елементарні комбінаційні автомати, якими реалізується функціонально повний набір двійкових функцій. Елементарним комбінаційною автоматом називають автомат, який реалізує ПФ двох змінних.

Синтез комбінаційних автоматів проводиться для статичної частини такту, тобто інерційність логічних елементів не враховується. Синтез комбінаційних автоматів починається з змістовного опису функціонування об'єкта і складання таблиці істинності, яка відображає однозначне відповідність дискретних станів входів і виходів об'єкта управління. Наприклад, для циклограми, наведеної на рис. 1.2, може бути складена таблиця істинності (табл. 1.2). З цієї таблиці вихідний сигнал у виражається через вхідні за допомогою рівняння алгебри логіки (Булевого вираження).

Для отримання аналітичного виразу, що визначає необхідну структуру автомата, записуються вихідні форми перемикальної функції у вигляді досконалої диз'юнктивної (СДНФ) або кон'юнктивної (СКНФ) нормальної форми.

Диз'юнктивна нормальна форма являє собою диз'юнкцію (суму) минтермов, а СКНФ - кон'юнкцію (множення) макстермов.

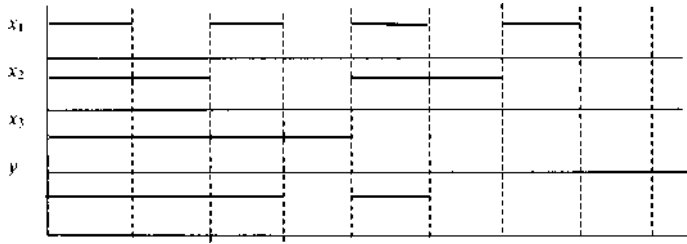


Рисунок. 1.1 - Циклограмма

Таблиця 1.1.-Таблиця істинності

x_1	1	0	1	0	1	0	1	0
x_2	1	1	0	0	1	1	0	0
	1	1	1	1	0	0	0	0
y	1	1	1	0	1	0	0	0

Минтермов або конституантою одиниці називається логічна функція, що приймає значення 1 тільки на одному наборі змінних. Утворюється як кон'юнкція всіх вхідних змінних з запереченням тих, які в даному наборі дорівнюють нулю. Число минтермов дорівнює числу наборів.

Макстермом або конституантою нуля називається логічна функція, що приймає значення 0 тільки на одному наборі змінних. Утворюється як диз'юнкція вхідних змінних, де змінні даного набору, рівні 1, взяті з запереченням. Число макстермів дорівнює числу наборів.

При запису СДНФ становлять суму доданків аргументів (x_1 x_2 , x_3) для тих наборів, на яких функція y приймає значення 1. Якщо аргумент в наборі дорівнює 1, то він записується без інверсії, якщо аргумент дорівнює 0 - то з інверсією. Так для умов, представлених в табл. 1.2, отримаємо СДНФ

$$y = x_1 x_2, x_{3+x_1} x_2, x_{3+x_1} \bar{x}_2, x_{3+x_1} x_2, \bar{x}_3 \quad (1.1)$$

Запис в СДНФ застосовують в разі, коли функція має більше одиниць, ніж нулів. Коли ж більше нулів, доцільно застосувати СКНФ, склавши твір сум аргументів для тих наборів, на яких функція приймає значення 0. Якщо аргумент в наборі дорівнює 1, то він записується з інверсією, якщо аргумент дорівнює 0 - то без інверсії. Для умов, представлених в табл. 1.2, отримаємо СКНФ

$$y = (x_1 x_2, x_3) \cdot (\bar{x}_1 x_2, x_3) \cdot (x_1 \bar{x}_2, x_3) \cdot (x_1 x_2, \bar{x}_3) \quad (1.2)$$

На підставі отриманих рівнянь можна побудувати схеми управління на контактних або безконтактних елементах. Однак, з огляду на складність рівнянь, схеми будуть містити велику кількість елементів. Тому необхідно застосувати методи синтезу автоматів з мінімальною кількістю елементів. До них відносяться методи Квайна і Карно. Метод Квайна складається з наступних етапів.

■ По таблиці істинності записується СДНФ.

- усунення надлишкових імплікант (надлишкової називається імпліканта, котра «покриває» минтерми, вже покриті іншими імплікантами);

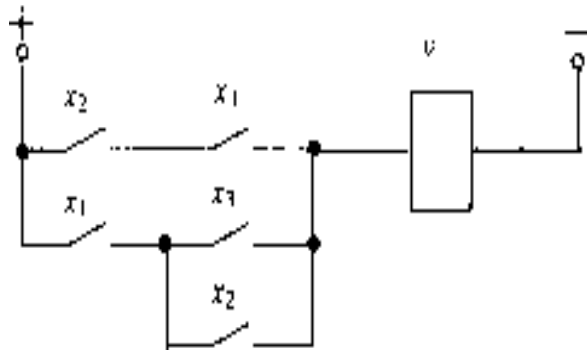
- застосування закону поглинання для простих імплікант і залишилишкових минтермов;

- проведення випробування окремих членів. Для цього відкидається одна з складових, а в решту вираження підставляються значення аргументів, що звертають випробовуваний член в 1. Якщо решта при цьому тотожно дорівнює 1, то випробовуваний член зайвий, і навпаки. Метод Квайна застосуємо до числа аргументів не більше 5, 6.

Наприклад, застосовуючи закон тавтології, запишемо вираз (1.1) у вигляді

$$y = x_1 x_2, x_3 + x_1 x_2, x_3 + x_1 x_2, x_3 + \bar{x}_1 x_2, x_3 + x_1 \bar{x}_2, x_3 + x_1 x_2, \bar{x}_3 \quad (1.3)$$

За отриманим рівнянням синтезуємо релейний схему управління (рис. 1.3). При цьому враховуємо, що прямому значенню аргументу відповідає замикаючий контакт, а інверсному - розмикаючий. Логічному добутку відповідає послідовне з'єднання контактів, а логічної суми – паралельне.



Рисункок. 1.2 - Релейна схема керування

Найбільшого поширення для синтезу дискретних автоматів отримав метод карт Карно. Суть його полягає в табличному поданні мінтермов СДНФ і графічної інтерпретації їх склеювання. Карта Карно - це таблиця з числом осередків, що дорівнює кількості наборів аргументів. У кожен клітинку можна вписати один набір (мінтерм), причому суміжні мінтермов повинні б бути в сусідніх клітинках. Це забезпечується спеціальним підбором мінтермов для кожного осередку. Щоб спростити цю задачу, застосовують різні способи маркування сторін карт Карно. Нижче описані два найпоширеніші способи.

На кожній зі сторін карти половина клітинок відповідає одиничному значенню одного аргументу, а половина нульовому. На протилежних гранях аналогічне маркування для іншого аргументу робиться зсувом на одну клітику. У клітинах тих наборів, де функція приймає одиничне значення, пишеться 1, де нульове – 0.

При другому способі аргументи розбиваються на дві групи з рівним або нерівним числом аргументів. Для однієї групи $x_1 \ x_2$ (перші номери) відводяться стовбці, для іншої $x_3 \ x_4$ (останні номери) - рядки. Пряме або інверсне значення аргументу визначається двійковою цифрою маркуванням стовпців.

Охоплюючи поодинокі клітини контурами, проводимо склеювання суміжних мінтермов. Контур з двох клітин відповідає одноступінчате склеювання, з чотирьох - двоступеневе і т.д. Кількість клітин в контурі може бути тільки парне. В утворених імплікантах (простих) залишаються змінні, які в контурі не змінювали знак. Їх число дорівнює $n - k$, де n - число аргументів.

Щоб функція була мінімальною, необхідно накрити все одиниці мінімальним числом контурів максимальної площі. Контури можуть перетинатися. У тупиковій алгебраїчній формі, отриманої з карти Карно, це означає:

- число контурів дорівнює числу доданків;
- площа контуру визначає число співмножників в доданку ;
- перетин контурів означає тавтологію мінтермов

Розглянемо на прикладі застосування методу карт Карно. Нехай задана таблиця істинності логічної функції чотирьох аргументів (табл.1.2).

x_1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
x_2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
x_4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0

Рисунок 1.3 - Таблиця істинності логічної функції

Складаємо карту Карно у вигляді таблиці, стовпці і рядки якої відповідають всім можливим наборам значень аргументів x_1 , x_2 , x_3 , x_4 . Для групи x_1 , x_2 відводимо стовпці, для групи x_3 , x_4 - рядки. Набори розподіляємо в такому порядку, щоб в сусідніх клітках комбінації змінних x_2 , x_3 , x_4 відрізнялися значенням тільки однієї змінної. Кожному набору значень змінних відповідає одна клітинка таблиці Карно (рис. 1.4). Клітини заповнюються відповідно до таблиці істинності. Клітини, що містять одиниці, потрібно обвести контурами. У контур можна включати 2^k клітин ($k = 1, 2, 3 \dots$).

Мінімальна диз'юнктивна форма записується як сума добутків. Число доданків дорівнює числу контурів, а число співмножників в кожному доданку дорівнює числу змінних, які не змінюють свого значення в даному контурі. Причому значенням змінної 1 у виразі відповідає сама змінна, а значенням 0 - її заперечення (інверсія). У відповідності зі сказаним, отримуємо для карти Карно (рис. 1.4) Булево вираз

$$y = x_2 \bar{x}_3 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 x_2 x_3 + x_1 \bar{x}_2 x_3 + x_3 \bar{x}_4 \quad (1.4)$$

	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	1	1	0	1
11	1	1	0	1
10	1	0	1	1

Рисунок 1.4 - Карта Карно

За отриманим рівнянням синтезуємо релейну схему управління (рис. 1.5)

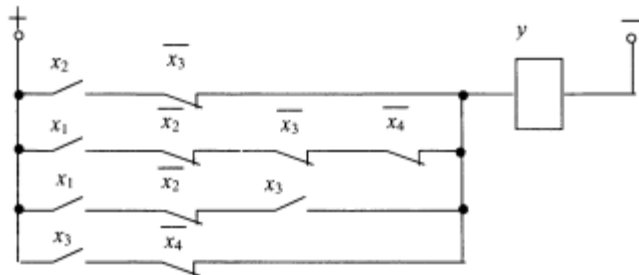


Рисунок 1.5 - Релейна схема керування

При синтезі ряду дискретних автоматів мають місце частково певні функції. Частково певна функція - це така функція, значення якої задано не для всіх наборів аргументів. Це означає, що деякі набори аргументів неможливі або неприпустимі в реальних умовах. У таблиці істинності і карті Карно такі набори позначають знаками невизначеності -. Якщо ці набори нереальні, значить, ПФ можна

визначити з міркувань її найкращою мінімізацією, тобто проставити в клітинах 0 або 1 замість знака невизначеності.

1.3 Синтез послідовних автоматів

Як зазначалося вище, послідовних автомати здійснюють перетворення двійкових вхідних змінних не тільки з урахуванням поточної комбінації на вході в даному такті автоматного часу, але і з урахуванням того, що було в попередніх тактах. Створення послідовних автомата, здатного запам'ятовувати попередні даному такту комбінації сигналів на вході, забезпечується наявністю в комбінаційному автоматі не тільки зовнішніх (робочих) входів **X** і виходів **Y**, але і допоміжних (внутрішніх) змінних **Z**, які повинні мати можливість давати різні комбінації для кожного такту, що підлягає запам'ятовуванню, і реалізованих у вигляді зворотних зв'язків. Ці внутрішні змінні, що подаються на вхід комбінаційної схеми, як би коректують результат від впливу зовнішніх входів, враховуючи попередні ситуації.

Таким чином, завдання зовнішніх входів - задати поточну комбінацію, а внутрішніх - зберегти і поставити на вході комбінацію, однозначно відповідну тій що сформувалася на виході в попередньому такті (кодуючи її). В цьому випадку вихідна комбінація формується з урахуванням попереднього такту. У наступному такті внутрішні змінні внесуть чергову корективу (якщо їх комбінація буде відмінна від попередньої) і, отже, нові значення виходів вже несуть в собі сліди двох попередніх тактів і т.д. Кількість таких станів **M** внутрішніх змінних **z**, називається вагою послідовного автомата.

Число внутрішніх змінних m_z , що забезпечують можливість кодування всіх **M** станів, називається об'ємом пам'яті автомата і одно $m_z = \log_2 M$.

Зовнішніми вхідними змінними автомата визначається кількість його можливих вхідних комбінацій, а внутрішніми - через скільки комбінацій зовнішніх починає повторюватися корекція внутрішніми.

Так, якщо число вхідних змінних $T_x = 3$, а внутрішніх $m_z = 2$, то автомат матиме вісім станів з повторюваною корекцією через чотири такти.

Наслідком цього є характерна особливість послідовних автоматів: у них внаслідок корекції z можливі різні комбінації виходів при однакових комбінаціях на зовнішніх входах. Технічних варіантів реалізації навіть простих послідовних автоматів може бути дуже багато. Досить наочною є схема послідовних автоматів, наведена на рис. 1.6, яка представляє собою найбільш загальний випадок.

Входи X^t логікою комбінаційної схеми формують виходи Y^t в даному такті. У формуванні Y^t при цьому беруть участь внутрішні змінні Z^{t-1} , комбінація яких сформувалася в попередньому такті $t-1$. Змінні Z^{t-1} сформувалися вузлом управління у колі зворотного зв'язку ЗЗ, який може включати: комбінаційну логіку, тимчасові затримки та синхронізуючий вхід. Як видно зі схеми, саме вузол ЗЗ забезпечує «запам'ятовування» шляхом приймання на вхід вихідний комбінації автомата в даному такті і передачу її з тимчасовою затримкою на входи автомата в наступному такті.

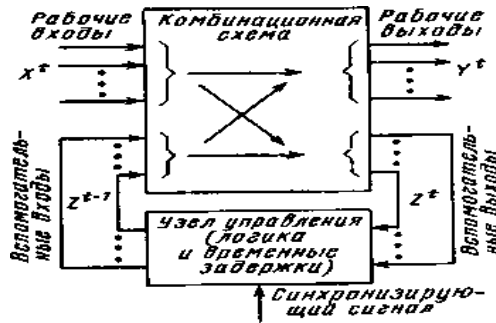


Рисунок. 1.6- Функціональна схема послідовних автоматів

Розрив ланцюга ЗЗ перетворює послідовні автомати в комбінаційні. Важливу роль відіграє характер затримки: якщо блок ЗЗ має синхронізуючий вхід, «відпираючий» та «закриваючий» ланцюг

зворотного зв'язку в кожному такті, - це синхронний автомат. У нього рівність $Z^{t-1} = Z^t$ настає тільки після «відмикання» синхроимпульсом кола зворотного зв'язку. Завдяки зворотного зв'язку, послідовних автомати мають специфічний властивістю, що відрізняє їх від комбінаційних і характерним для замкнутих систем управління - вони можуть бути стійкими і нестійким. Стійким будемо називати стан, коли комбінація виходів змінюється лише внаслідок зміни входу. Нестійкі автомати можуть після встановлення комбінації входів кілька разів міняти комбінацію на виході, проходячи ряд нестійких станів. Такий процес може завершитися переходом в стійкий стан (загасання коливань) або тривати необмежений час (автоколивання). Комбінаційні автомати (розімкнуті) завжди стійкі, як і розімкнуті аналогові ланки. Формальною ознакою стійкого стану є рівність $Z^{t-1} = Z^t$, а нестійкого - нерівність $Z^{t-1} \neq Z^t$. Період автоколивань дорівнює подвійному часу затримки сигналу в ЗЗ.

Для послідовних автоматів, як і для комбінаційних, застосовуються також алгебраїчні і табличні форми завдання оператора перетворення. На відміну від комбінаційних автоматів, де цей оператор задається у вигляді зв'язку робочих входів X^t і виходів Y^t для завдання оператора послідовного автомата потрібно визначити зв'язок не тільки між робочими (зовнішніми) входами і виходами, а й між допоміжними (внутрішніми).

При алгебраїчній формі завдання записуються рівняння виходів, що зв'язують в загальному випадку робочі виходи Y^t з робочими X^t і допоміжними Z^{t-1} входами і рівняння переходів, що зв'язують виходи внутрішніх змінних Z з робочими X^t і допоміжними Z^t входами.

При табличній формі завдання складаються таблиці виходів і переходів, при об'єднанні яких виходить таблиця станів.

У реальних послідовних автоматах комбінаційні і послідовних частини не розділяються, а з метою спрощення і скорочення числа елементів об'єднуються в одне ціле. Це підвищує використання елементів.

Для побудови складних послідовних автоматів, якими є більшість цифрових пристроїв, широко застосовуються елементарні послідовні автомати-тригери.

Розглянемо на конкретному прикладі синтез послідовних автоматів. Насос H повинен автоматично вмикатися при досягненні робочою рідиною нижнього рівня, контрольованого поплавця датчиком dH , і вимикатися при досягненні верхнього рівня, контрольованого датчиком dB .

У циклі роботи живильника виділяємо чотири такти:

- 1 - рівень нижче dH (живильник працює, резервуар наповнюється);
- 2 - рівень вище dH , але нижче dB (живильник працює, резервуар наповнюється);
- 3 - рівень досяг dB (живильник відключився, рідина витрачається, рівень знижується);
- 4 - рівень нижче dB , але вище dH (живильник відключений, рівень знижується). Зазначена послідовність відображена в табл. 1.5.

Таблиця 1.2 - Послідовність роботи живильника

Елементи системи	Такти предыдущего цикла	I		II		Такти последующего цикла
		1	2	3	4	
d_H		0	0	1	0	
d_B		0	1	1	1	
H		1	1	0	0	

Передбачається, що відбувається безперервне повторення однакових циклів (наповнення - витрата). Для синтезу розглянуто один з циклів.

Вихідна змінна H приймає різні значення при однакових значеннях вхідних змінних (такти 2 і 4), але при різних їх значеннях в попередніх тактах 1 і 3. Це є характерним для послідовних автоматів. Для відпрацювання необхідної послідовності необхідно «запам'ятати» попередній такт.

Введемо внутрішній зворотний зв'язок

$$y = c(x_i) \cdot (c(x_j) + x_b), \quad (1.4)$$

де $c(x_i)$ - кон'юнкція вхідних змінних, що не змінюються в сусідніх тактах;

$c(x_j)$ - кон'юнкція змінних, що змінюються в сусідніх тактах;

x_b - внутрішня змінна.

Відповідно до (1.2) запишемо: для тактів 1,2

$$H_I = \bar{d}_b(\bar{d}_n + H_b'); \quad (1.5)$$

Для тактів 3,4

$$\bar{H}_{II} = d_n(d_b + \bar{H}_b''), \quad (1.6)$$

де H_b - внутрішня змінна у вигляді зворотного зв'язку по виходу.

Перетворюючи останній вираз, отримуємо

$$H_{II} = \bar{d}_n + \bar{d}_b H_b'' . \quad (1.7)$$

Контактні схеми дискретних автоматів представлені на рис. 1.7

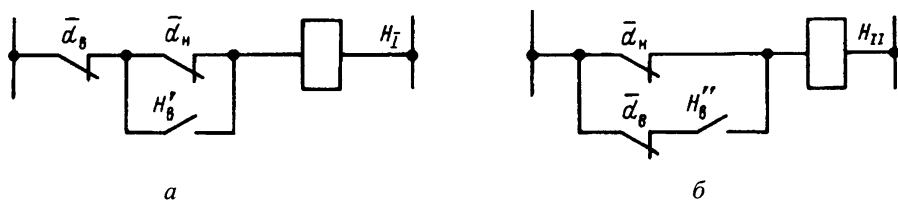


Рисунок 1.6 Принципіальна схема дискретних автоматів

Схеми працездатні в нормальних умовах, проте при аварійному залипанні нижнього давача ($dn = 0$, $dB = 1$) схема, зображена на рис. 1.7, а не допустить включення, а схема рис. 1.7, б допустить включення насоса, що викличе перелив.

1.4. Застосування програмованих реле для реалізації дискретних автоматизованих пристроїв

Дискретні керуючі пристрої, що розробляються з використанням викладених вище методів синтезу, можуть бути реалізовані на електричних реле і на безконтактних логічних елементах. Програмовані електронні реле призначені для заміни традиційних пристроїв електроавтоматики, побудованих на релейних і безконтактних логічних елементах. Програмовані електронні реле призначені для заміни традиційних пристроїв електроавтоматики, побудованих на релейних і безконтактних логічних елементах. На відміну від останніх, які є спеціальними пристроями, що розробляються і виготовляються за індивідуальними проектами, програмовані реле універсальні. Вони створені шляхом злиття обчислювальної техніки, релейної безконтактної автоматики і циклового програмного керування технологічним обладнанням. Програмовані реле зберігають характерні риси всіх цих трьох класів пристроїв і можуть бути віднесені до будь-якого з них. Для визначення послідовності відпрацювання етапів циклу управління в

програмованих реле проводиться послідовне опитування вхідних сигналів. Потім відповідно до заданої програми формуються сигнали на відповідних виходах і включаються ті виконавчі апарати, для яких на входах сформувалися необхідні логічні умови для їх включень. Програмовані реле є особливим видом керуючих міні-ЕОМ, які можна назвати керуючими логічними машинами послідовної дії. Програмовані реле мають специфічні риси:

1. Полегшення програмування, яке виконується, як правило, у формі попередньо складеної релейної електричної принципової схеми. Завдання програми ведуть на клавіатурі ручного введення в символах принципової релейної схеми шляхом натискання на кнопки і послідовного вибору замикає або розмикає контакти, котушки апарату і т.п. У цьому випадку програмування може здійснювати цеховий обслуговуючий персонал з мінімальною спеціальною підготовкою в області програмування ЕОМ. При використанні спеціальних карт пам'яті, в яких записана схема з'єднань і налаштування елементів, завантаження програми в програмований реле і його запуск може виконуватися персоналом без спеціальної підготовки. Програмування може здійснюватися також з використанням спеціального комп'ютерного програмного забезпечення з подальшим переписуванням програми з комп'ютера в програмований реле. Наприклад, для реалізації на програмованому реле «EASY» синтезованої вище схеми управління (рис. 1.4), керуюча програма складається у вигляді, представленому на рис. 1.7.

Тут символи I без інверсії відповідають замикаючим контактам, а з інверсією - розмикальним. Символ Q позначає вихідний сигнал керуючого пристрою.

2. Можливість використання безпосередньо в цехових умовах (велика перешкодозахищеність), гальванічна розв'язка від зовнішніх кіл, розширений діапазон допустимих умов експлуатації.

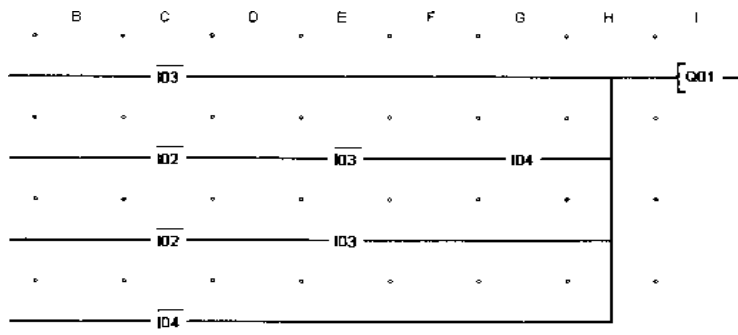


Рисунок. 1.7.- Вид керуючої програми для реле «EASY»

3. Модульність побудови (входи, виходи і обсяг пам'яті нарощується з певним кроком).

4. За складністю програмовані реле знаходяться між міні-EOM і традиційними схемами електроавтоматики; мають менший обсяг електронних пристроїв і меншу, ніж міні-EOM, ємність запам'ятовуючих пристроїв.

5. Програмне забезпечення реле дозволяє забезпечувати виконання додаткових функцій, а саме таймерів, що забезпечують витримки часу, лічильників для підрахунку імпульсів і багатьох інших функцій.

Різні типи програмованих реле відрізняються числом входів і виходів і їх електричними даними (рід струму, напруга, комутаційна здатність), найбільшим числом можливих етапів програми, ємністю пристроїв пам'яті для запам'ятовування інформації.

2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ СЕРІЙ EASY І MFD-Titan

2.1 Загальний огляд

Сімейство електронних програмованих реле німецької фірми Moeller, званих також керуючими реле, представлено в даний час серіями EASY500, EASY700, EASY800 і багатофункціональним дисплеєм MFD- Titan. Раніше цю популярну серію представляли серії EASY400 і EASY600. Пристрої є малогабаритними керуючими приладами, здатними вирішувати комбінаційні і послідовні завдання. Напруги живлення пристроїв можливі на постійному струмі: 12 В DC, 24 В DC і на змінному струмі: 24 В-AC, 115/240 В AC. Напруга вхідних сигналів збігається з вигляду і величиною з обраним напругою живлення. Вихідні кола пристроїв на постійній напрузі можуть бути релейними або транзисторними, а пристроїв на змінній напрузі - тільки релейними. Всі внутрішні функції реле реалізуються у програмній формі. За аналогією з відомими пристроями за програмними функціями зберігаються назви: таймери, реле часу, лічильники, компаратори і ін. Програма складається у вигляді малюнка електричної схеми, що містить вхідні кола, контакти і котушки відповідних реле і з'єднують їх ліній. Введення програми здійснюється від вбудованого пульта з клавіатурою і індикацією на рідкокристалічному (Ж-К) дисплеї, від спеціального чіпа (модуля або карти пам'яті), що зберігає програму або від персонального комп'ютера (за допомогою програми EASY-SOFT).

Запроваджена програма може бути захищена за допомогою пароля. Для зручності настройки і експлуатації під час роботи реле ділянки схеми, за якими «проходить струм», підсвічуються на Ж-К дисплеї. Пам'ять реле незалежна. При зникненні напруги і його подальшому відновленні, конфігурація схеми і настройки зберігаються. Є варіанти виконання реле, у яких кнопки і дисплей відсутні. Їх програмування здійснюється за допомогою персонального комп'ютера. Мова спілкування вибирається користувачем зі списку мов країн, членів Євросоюзу та деяких країн східної Європи. Багатофункціональний дисплей MFD-Titan виконаний за блоковим принципом і складається з трьох блоків. Практично при тих же

габаритах, що і реле EASY, він має дисплей збільшених розмірів з можливістю відображення статичної та динамічної інформації, наприклад про хід технологічного процесу, і додаткові функції, в тому числі і обчислювальні.

Всі пристрої мають можливості розширення входів-виходів і обміну даними з промисловими інформаційними мережами AS-Interface, Profibus- DP, CANopen, DeviceNET. Реле EASY800 і MFD-Titan, крім цього, можуть бути об'єднані в власну інформаційну мережу EASY-NET, в яку можуть входити до восьми приладів, з пристроями розширення, що знаходяться на відстані до 1000м.

2.2 Пояснення типо-виконання

EASY abb - cc - def

a ... серія приладу;

bb ... сума кількості входів і виходів і можливості розширення;

cc ... напруга живлення:

DA ... 12 В DC

DC ... 24 В DC

AB. ...24 У AC

AC. ...115 / 240 В AC;

d. .. тип виходів (R - реле; T - транзистори);

e... С ... годинник реального часу;

Е ... розширює прилад;

f... .X ... прилад без кнопок і дисплея.

Модулі розширення входів і виходів, сумісні з EASY800, мають маркування EASY6 ..-.- Е з уточненнями по виконанню на змінному струмі (AC) або постійному струмі (DC), з релейними виходами (R) або транзисторними (T). Модулі розширення для обміну даними, сумісні з EASY800, мають маркування EASY2 ..- .. з уточненням типу інформаційної системи. Модулі розширення «пристиковуються» за допомогою роз'єму безпосередньо до корпусу основного модуля EASY.

Параметри та функції	Кількість елементів або функцій			
	EASY500	EASY700	EASY800	MFD-Titan
Напруга живлення, В	12 В DC; 24 В DC; 24 В AC; 115/240 В AC	12 В DC; 24 В DC; 24 В AC; 115/240 В AC	24 В DC; 115/240 В AC	24 В DC; 115/240 В AC
Споживана потужність			10 ВА AC; 3,4 Вт DC	10 ВА AC; 3,4 Вт DC
Кількість цифрових входів/виходів	8/4R; или 8/4T	12/6R; или 12/8T	12/6R; или 12/8T	12/4R; або 12/4T
Аналогові входи/виходи (0-10 В)	2/-	2/-	4/1	4/1
Входи для підрахування імпульсів (швидкі входи)	4/1 кГц	4/1 кГц	4/5 кГц	4/3 кГц
Навантаження вихідних кіл	R-8 А; T-0,5 А	R-8 А; T-0,5 А	R-8 А; T-0,5 А	R-8 А; T-0,5 А
Ж-К дисплей, клавіатура	Є; немає	Є; немає	Є; немає	Є
Крок програми (1 строка) на дисплею	3 контакта, 1 котушка	3 контакта, 1 котушка	4 контакта, 1 котушка	4 контакта, 1 котушка
Кількість кроків (строк) програми	128	128	256	256
Текстовий дисплей, Кількість текстів (кадрів)	16 текстів по 48 знаків	16 текстів по 48 знаків	32 текстів по 64 знака	Графічний дисплей 132x64 пікс.

Таймер тижневий / річний				32/32
Багатофункціональне реле часу Лічильник з	4/4	4/4	32/32	32
можливістю зміни напрямку	16	16	32	32
рахунку Лічильник годин	16	16	32	4
праці (ресурса пристроїв)	4	4	4	32
Аналоговий компаратор	16	16	32	96
Метка – внутрішнє реле	32	32	96	Дісплей:
пам'яті (проміжне реле)	71,5x90x58	107,5x90x58	107,5x90x72	86,5x86,5x20;
Габарити (ВхШхГ*), мм	IP20	IP20	IP20	Процесор:
Ступінь захисту				107,5x29,5x90; Блок
				Вх/Вих: 88,1x90x25
				IP20

Крім перерахованого, реле EASY800 має наступні модулі для виконання операцій і функцій:

- арифметичний блок ADD, SUM, MUL, DIV -32;
- порівняння блоків даних -32;
- логічні операції AND, OR, XOR, NOT -32;
- інкрементальний лічильник -32;
- отримання блоку даних з мережі -32;
- розміщення блоку даних в мережі - 32;
- масштабування значення -32;
- синхронізація часу в мережі -1;
- таймер -32.

2.3. Аксесуари (приладдя)

До аксесуарів відносяться такі пристрої й приналежності:

- імпульсні джерела живлення постійної напруги 12 і 24 В;
- програмне забезпечення EASY-SOFT;
- кабелі програмування для з'єднання з персональним комп'ютером;
- кабелі з'єднання мережі EASY-NET;
- модулі пам'яті для зберігання і перенесення програм, ємністю 32К і 256К;
- різні пристосування для монтажу реле та інформаційних мереж.

Аксесуари мають окремі коди для поставок і не входять в комплект поставки реле.

2.4. Монтаж і умови експлуатації

Монтаж реле і блоків живлення проводиться в шафах і щитах на DIN- рейку 35 мм або гвинтами за допомогою спеціальних ніжок. Реле MFD-Titan може монтуватися на панелях і на дверях шаф і щитів. Дисплей встановлюється на лицьовій частині дверей або панелі, а процесор і блок входів / виходів пристиковуються до нього

з внутрішньої сторони. Робоча температура навколишнього середовища від -25 до $+ 55$ ° С. Надійне читання з Ж-К дисплея гарантується від 0 ° С. Абсолютна вологість повітря не повинна перевищувати точки випадання роси. Навколишнє середовище не повинно містити пилу, струмопровідних частинок і агресивних хімічних елементів.

2.5. Технічна документація

У комплект поставки реле входить брошура з правилами монтажу і електричних з'єднань. Докладні відомості містяться в технічних описах (User Manual), що мають індекс AWB і інструкціях по монтажу, мають індекс AWA. Ця технічна документація поставляється в формі лазерного комп'ютерного диска.

3. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПРОГРАММОВАНИМИ РЕЛЕ

Розглянемо заходи безпеки, які необхідно передбачити під час монтажу, налагодження та експлуатації програмованих реле, а також спеціальні заходи при проектуванні, що виключають травмування персоналу і матеріальні збитки.

3.1. При роботі в діючій установці

- Відключити електроживлення від пристрою.
- Перевірити відсутність напруги на пристрої.
- Виключити можливість випадкової подачі напруги на пристрій.
- Замкнути і заземлити дроти, на яких існує небезпека несанкціонованої появи напруги.
- Закрити або захистити сусідні пристрої, що знаходяться під напругою.

- Перевірити стан ізоляції низьковольтних джерел живлення. Використовувати блоки живлення тільки фірмового виготовлення.
- Відхилення головних робочих напруг пристроїв не повинні перевищувати допустимих значень.
- Під час монтажу та наладки слідувати технічним інструкціям (AWA і AWB) для даного пристрою.
- Прокладка і з'єднання кабелів і сигнальних ліній повинні виключати або зменшувати до мінімуму їх індуктивну або ємнісну взаємодію.
- Роботи може виконувати тільки персонал, який має відповідну кваліфікацію.
- Перед роботою з пристроєм звільнити його від електростатичного заряду.
- Функціональне заземлення (FE), якщо воно є, має бути пов'язане з шиною захисного заземлення (PE).

3.2. При проведенні проектних робіт і модернізації

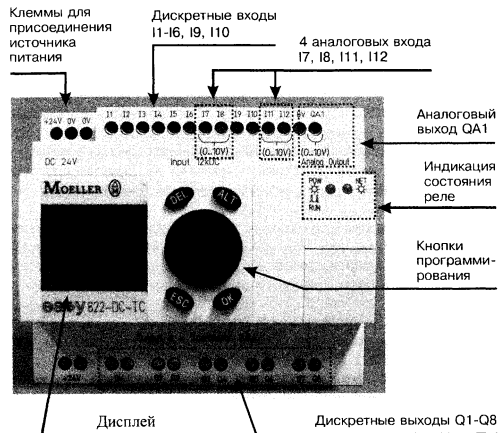
- Пошкодження ліній інтерфейсів вводу-виводу (обрив або коротке замикання), а також помилкові дії персоналу не повинні призводити до невизначених станів пристрою або до несанкціонованих дій в пристроях автоматики.
- Зникнення напруги живлення і його подальше відновлення не повинні призводити навіть короткочасно до небезпечних або невизначених станів. У разі необхідності застосовувати аварійне відключення системи.
- У проекті використовувати блоки живлення тільки фірмового виготовлення.
- Пристрої і команди надзвичайної (аварійної) зупинки або відключення повинні мати вищий пріоритет у всіх операційних режимах пристрою.

- Розміщення пристроїв в шафах і щитах повинно виключати ненавмисні, несанкціоновані дії.
- Проектування кабельних трас і сигнальних ліній повинно бути передбачено вилучення або зменшення до мінімуму їх індуктивної або ємнісної взаємодії.

Для запобігання шкоди для людей і майна через помилки в системі або помилкових дій оператора необхідно гарантувати надійне операційний стан системи за допомогою використання спеціальних обмежувачів, запобіжників, електричних і механічних блокувань.

4 ЕЛЕКТРИЧНІ З'ЄДНАННЯ РЕЛЕ

4.1. Загальний вигляд реле EASY 800 (рис. 4.1)



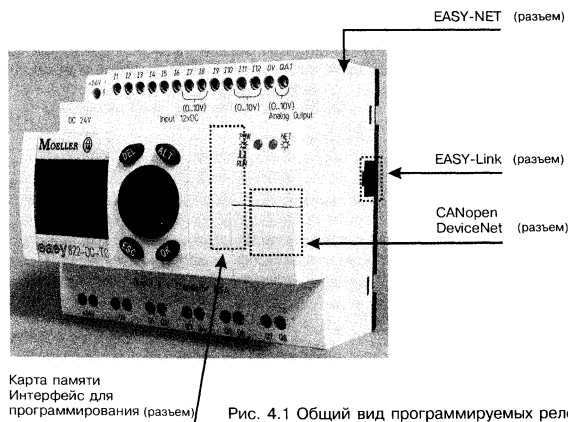


Рис. 4.1 Общий вид программируемых реле EASY

Рисунок 4.1 - Загальний вид програмованих реле Easy

4.2. З'єднання джерела живлення і цифрових входів

Для реле серії EASY потрібно збіг роду струму і величини напруги живлення реле і цифрових входів. При застосуванні різних напруг можливі збої або вихід реле з ладу. Кола живлення і вхідні кола захищаються плавким запобіжником або автоматичним вимикачем з номіналом 1 А. При використанні блоків розширення їх клеми живлення та цифрові входи приєднуються до шин основного блоку реле.

4.2.1 Вхідні кола змінної напруги

На рис. 4.2 представлена базова схема з'єднання джерела живлення та цифрових входів для реле, виконаного на змінну напругу (easy-AC)

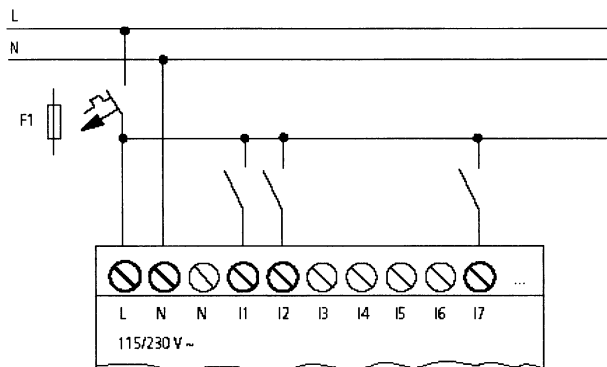


Рисунок. 4.2 - Базова схема приєднання для реле на змінній напрузі, easy-AC

Реле, виконані на змінну напругу 115/240 В, рівень вхідного сигналу від 0 до 40 В сприймають як нульовий, а від 79 до 246 В, як одиничний. Струм вхідних ланцюгів не перевищує 0,5 мА при напрузі 230 В і 0,25 мА при 115 В, (крім більш грубих входів I7 і I8, для яких вхідний струм може доходити до 6 мА при 230 В або 4 мА при 115 В). Якщо у вхідному колі є неоновая лампочка, що споживає струм 1-2 мА, то це коло рекомендується приєднувати до входів I7 або I8. У вхідних колах, що мають контакти, що володіють струмом витоку в нульовому стані, можливі помилкові спрацьовування, так як струм витоку може бути сприйнятий як корисний сигнал. У таких випадках слід використовувати більш грубі входи I7 або I8. До цих входів не слід, щоб уникнути підгоряння, приєднувати контакти реле з невеликим допустимим струмом, наприклад контакти язичкових реле (герконів).

Щоб уникнути перешкод слід обмежувати довжину кабельних ліній до 40 м, якщо не застосовуються додаткові схеми (до 100 м для входів I7 і I8) і до 60-100 м, якщо застосовуються спеціальні контакти з виключенням «коливання». При більшій довжині лінії в кожне вхідне коло необхідно включати діод з прямим струмом до 1

А і зворотним напругою не менше 1000В. Полярність діода повинна бути такою, щоб струм входив до вхідної клеми, як зазначено на рис. 4.3.

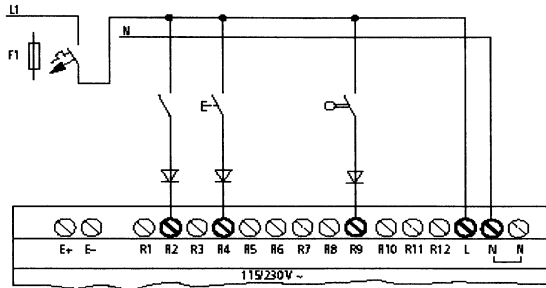


Рисунок. 4.3 - Схема з'єднання вхідних клі з додатковими діодами

У деяких випадках, коли є небезпека впливу перешкод, слід «заглубляти» входи реле шляхом шунтування вхідного сигналу конденсатором, як це показано на рис. 4.4. При застосуванні конденсатора 100нФ час наростання корисного сигналу на вході збільшується до 80 мс

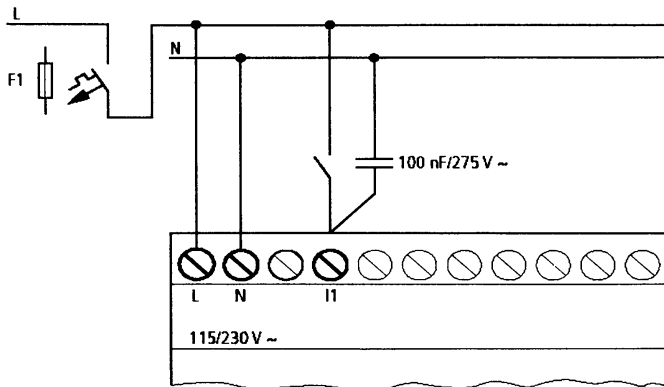


Рисунок. 4.4 - Схема захисту від перешкод вхідного ланцюга реле

Якщо потрібно захистити виконавчий контакт від кидка струму, створюваного конденсатором, то у вхідний ланцюг послідовно включають резистор 1 кОм (рис. 4.5).

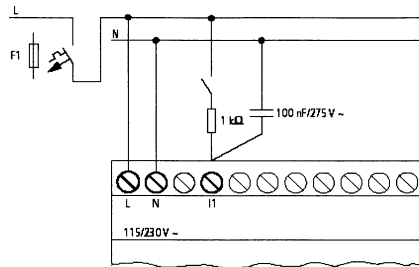


Рисунок. 4.5 - Схема обмеження кидка струму за допомогою резистора

4.2.2. Вхідні кола постійної напруги

На рис. 4.6. представлена основна (базова) схема приєднання джерела живлення та цифрових входів для реле, виконаного на постійну напругу (easy-DC).

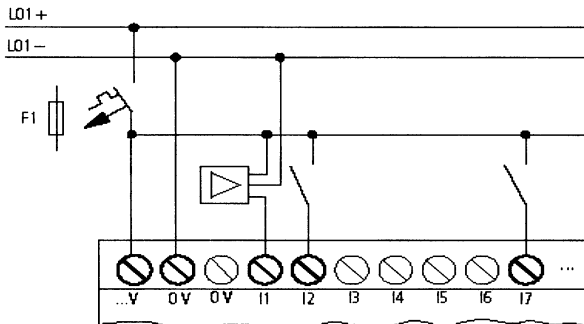


Рисунок. 4.6 - Базова схема приєднання для реле на постійній напрузі, easy-DC

Для входів 11-16, 19, 110 інтервал напруг 0-5 В відповідає нульовому рівню корисного сигналу, а від 15 до 28,8 В одиничному рівню.

Для входів I7, I8, 111, 112 нульовому рівню вважається напруга менше 8 В, а одиничному рівню напруга більше 8 В.

Вхідні струми для входів 11-16, 19, 110 складають 3,3 мА при 24 В, для входів I7, I8, 111, 112 2,2 мА при 24 В.

4.3 Присвоєння аналогових входів

Як аналогових використовуються входи 17, 18, 111 і 112. Під час програмування їм присвоюються найменування

I7 = IA01;

I8 = IA02;

111 = IA03;

112 = IA04.

Напруга від 0 до 10 В, що подається на ці входи, перетворюється в цифрову десяткову форму в діапазоні чисел від 0 до 1023. Таким чином, помилка вимірювання і реакції реле на аналоговий сигнал становить не більше 10 мВ.

Аналогові сигнали більшою мірою схильні до перешкод, ніж цифрові. Для виключення або зменшення впливу перешкод рекомендується застосовувати такі заходи:

- застосовувати екрановані кабелі з крученими парами;
- екрани кабелів невеликої довжини заземлювати з обох кінців, використовуючи велику контактну поверхню;
- екран кабелів, що мають довжину понад 30 м, заземлювати тільки з одного кінця, щоб уникнути зрівняльних струмів через екран, що можуть бути джерелом перешкоди;
- кабелі сигнальних ліній не можна прокладати паралельно з силовими кабелями;
- електричне навантаження індуктивного характеру, така як двигуни, соленоїди, котушки потужних контакторів,

комутована вихідними ланцюгами EASY може бути джерелом перешкод в ланцюзі аналогового сигналу; рекомендується застосовувати для цього роздільні джерела живлення або спеціальні подавители перешкод;

Приклади приєднань різних видів аналогових вхідних сигналів наведені на рис. 4.7- 4.10. Вихідний опір джерела аналогового сигналу або вхідного потенціометра має бути не менше 1 кОм. Потужність потенціометра 0,25 Вт. При застосуванні зовнішніх джерел, таких як датчики освітленості, температури та ін. Необхідно створити загальну шину, яка з'єднує нульові точки джерела аналогового сигналу і джерела живлення реле. При використанні для формування аналогового сигналу власного джерела 24 В або будь-якого іншого з напругою понад 10 В необхідно, крім потенціометра, застосовувати додатковий резистор, як показано на рис. 4.8.

Як датчик аналогового сигналу можна застосовувати джерело струму. В цьому випадку його необхідно навантажити на опір, падіння напруги на якому необхідно подати на один з аналогових входів

$$U_{max} = R \times I_{max} \quad (4.1)$$

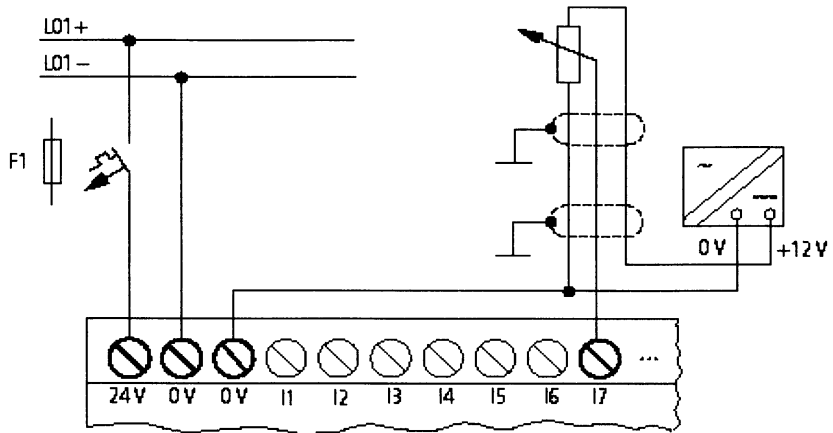


Рисунок. 4.7 - Схема приєднання аналогового сигналу від зовнішнього джерела через узгоджувальний потенціометр

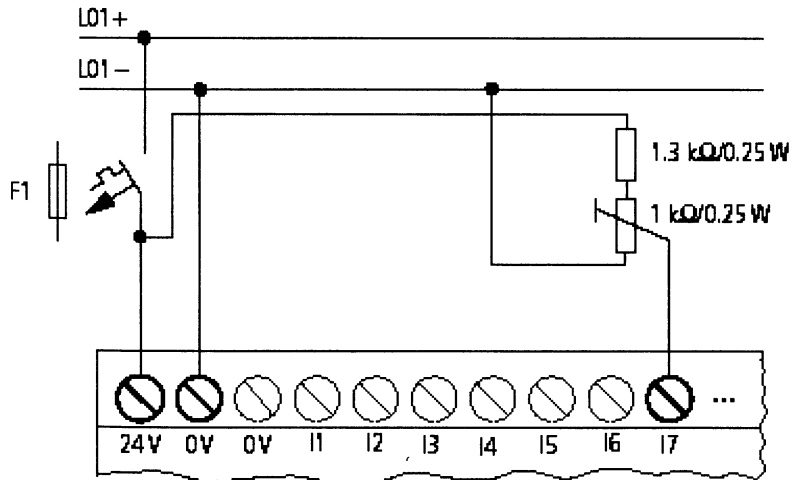


Рисунок. 4.8 - Схема приєднання аналогового сигналу через додатковий резистор

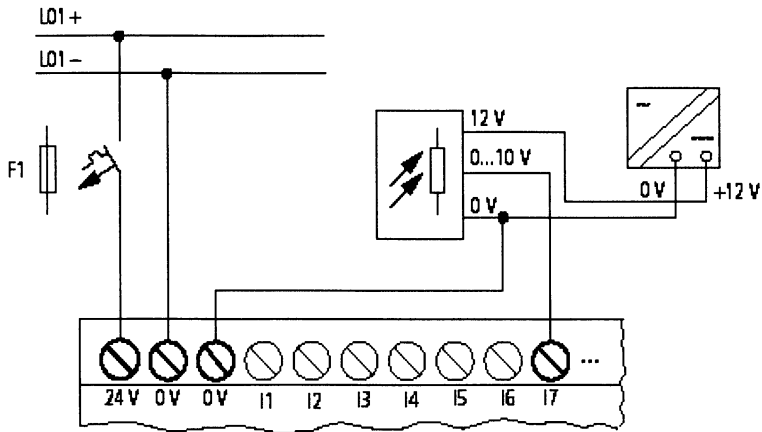


Рисунок. 4.9 - Схема з'єднання аналогового сигналу датчик освітленості

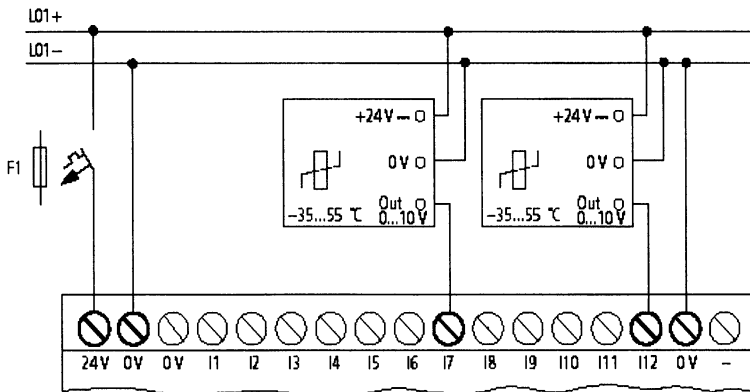


Рисунок. 4.10 - Схема приєднання аналогового сигналу датчиків температури

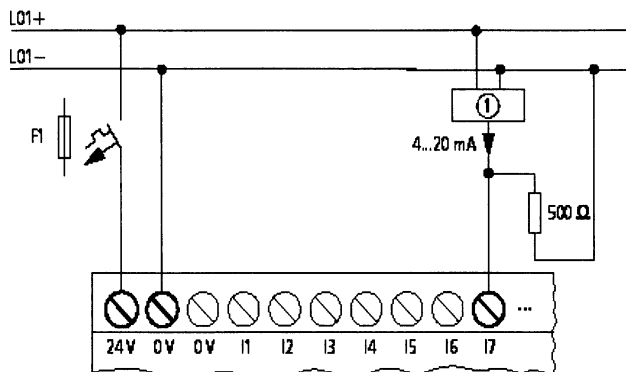


Рисунок. 4.11 - Схема приєднання аналогового сигналу від датчика - джерела струму.

Наприклад, при використанні датчика з вихідним струмом 0-20 мА, його необхідно навантажити на резистор 500 Ом, з тим, щоб максимальна напруга не перевищувало 10 В (рис. 4.11).

4.4. Приєднання вихідних ланцюгів EASY

4.4.1 Релейні виходи

Вихідні реле і їх контакти позначаються на схемах буквою Q. У реле EASY800 і модулів розширення встановлено по 6 вихідних реле і, відповідно, 6 вихідних контактів. Фізично кожен контакт вихідного реле є замикаючим (нормально розімкненим). У програмах можна використовувати віртуальні розмикаючі (нормально замкнуті) контакти цих реле. Все релейні виходи потенційно ізольовані один від одного і від інших кіл керуючого реле. Тому контакти реле принципово можна встановлювати в будь-яких місцях низьковольтних схем. Можна також використовувати спільну точку для всіх контактів, а напруга живлення для

навантаження використовувати будь-яку необхідну, як показано на рис. 4.12. На цьому ж рисунку показана здатність навантаження контактів при управлінні активним та індуктивним навантаженням, і допустиме за термін служби число включень. Навантаження у вигляді електричних лампочок розжарювання, хоча і є активною, має свої обмеження, пов'язані з наявністю кидків пускового струму при включенні. У кожному колі навантаження рекомендується встановлювати запобіжник або автоматичний вимикач. Контакти пристроїв розширення, якщо вони застосовуються, комутуються за аналогічною схемою.

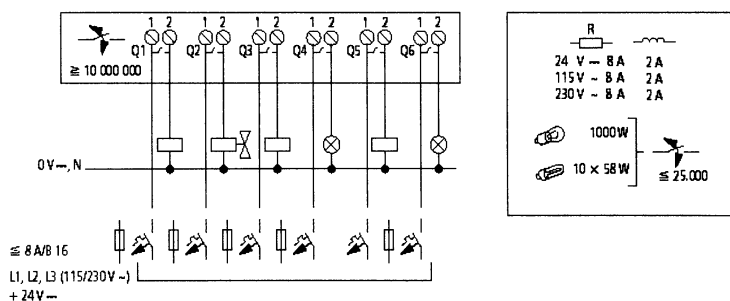


Рисунок. 4.12 - Варіант схеми з'єднання релейних вихідних кіл реле EASY

4.4.2 Транзисторні виходи

Реле EASY800 та модулі розширення мають по 8 транзисторних виходів, кожен з допустимим струмом 0,5 А (рис. 4.13). Емітери всіх транзисторів приєднані до полюса +24 В джерела живлення, тому усі навантаження повинні мати загальну нульову шину. Коло навантажень повинне бути захищене плавким запобіжником або автоматичним вимикачем. Допускається паралельне включення 4 вихідних транзисторів для комутації навантаження до 2 А. Паралельно можна включати тільки групи транзисторних виходів Q1 - Q4 або Q5 - Q8. При проектуванні схеми управління слід забезпечити одночасне включення всіх паралельно з'єднаних виходів. При відключенні індуктивного навантаження (обмотки

реле, двигунів та ін.) Можливе виникнення перенапруг і перешкод. Для їх усунення слід ці кола зашунтувати за схемою так званого зворотного діода (рис. 4.14). Рекомендується встановлювати діод безпосередньо біля навантаження. При короткому замиканні або перевантаженні вихідне коло автоматично відключається. Нове включення може статися тільки після охолодження транзистора. Цей час залежить від температури навколишнього середовища і нагріву транзистора. Якщо коротке замикання не було усунуто, відбудеться повторне відключення.

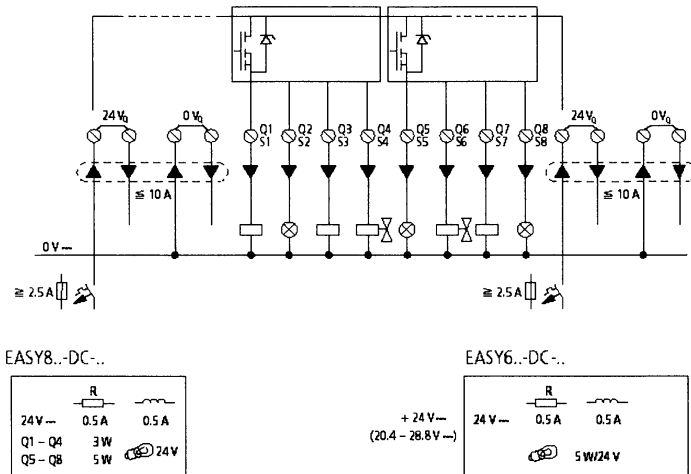


Рисунок. 4.13 - Базова схема приєднання транзисторних виходів

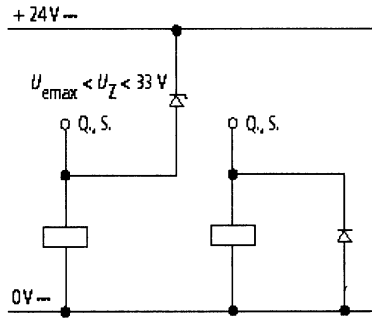


Рисунок. 4.14 - Схема обмеження індуктивних кидків напруги при відключенні навантаження

4.4.3 Аналоговий вихід

Для управління виконавчими пристроями у реле є аналоговий вихід QA01 з регульованим вихідним напругою від 0 до 10 В. Ця напруга перетвориться з формованого в програмі числа від 0 до 1023. Приклад приєднання аналогового виходу до виконавчого пристрою наведено на рис. 4.15.

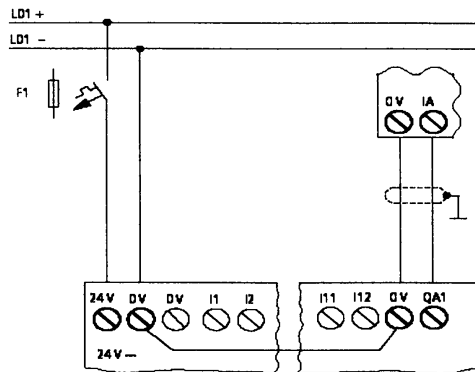


Рисунок. 4.15 - Схема приєднання аналогового виходу до виконавчого пристрою

4.5. Входи і виходи модулів розширення

У всіх модулях розширення серії EASY6. є 12 цифрових входів, які позначаються літерою R, від R01 до R12. Цифрові виходи модулів розширення позначаються літерою S. Як і в базовому виконанні, можливі варіанти з 6 релейними і 8 транзисторними виходами. Транзисторні виходи, так само, як і в базовому виконанні, застосовуються тільки при живленні постійною напругою.

Напруга живлення модулів розширення повинно збігатися з напругою базового реле.

Монтаж модулів розширення здійснюється так само, як і базового реле. Між собою вони з'єднуються за рахунок «припасування» бічних поверхонь за допомогою спеціального з'єднувача - роз'єму типу EASY-LINK. З'єднувач є складовою частиною модуля розширення.

Якщо модуль розширення знаходиться на деякому віддаленні від базового реле (до 30 м), то застосовується спеціальне реле EASY200-RE (рис. 4.16). Джерела живлення захищені від коротких замикань і зміни полярності.

4.6 Входи і виходи при роботі в інформаційній мережі

При включенні EASY в інформаційну мережу EASY-NET, кожне реле розглядається як станція з присвоєним їй номером. До фізично існуючим в кожній станції входах і виходах є доступ кожної іншої станції. Кожному такому входу присвоюється додатково номер, що відповідає номеру станції, наприклад, входи і виходи 8-й станції позначаються від 8101 до 8112 і від 8Q01 до 8Q06.

Крім цього, реле набувають можливість мати по 32 віртуальних цифрових входу і виходу (однобітових). Входи позначаються як RN, а виходи - SN (N - від назви NET). При обміні інформацією між двома станціями їх входи і виходи повинні мати один і той же номер. Наприклад, з виходу 2SN30 станції 2 інформація передається на вхід 8RN30 станції 8.

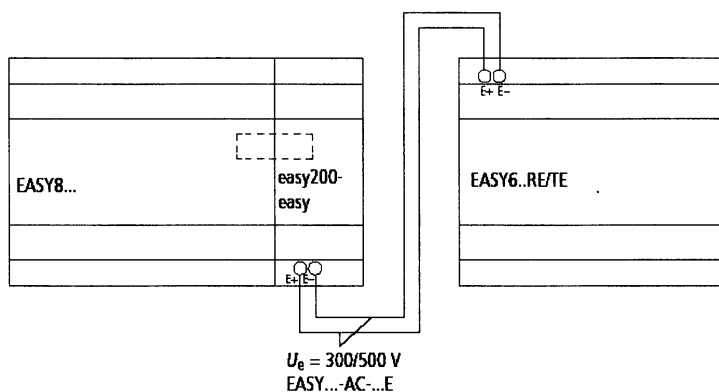


Рисунок. 4.16 - З'єднання модуля розширення при віддаленому розташуванні від базового реле.

Для передачі по мережі числовий і текстової інформації застосовуються спеціальні модулі передачі РТ (PUT - відправляти) і прийому GT (GET - відправник). У кожному реле таких модулів може бути до 32, і їм також присвоюються номери, що відповідають номеру станції. Зазначені модулі можна розглядати як додаткові багаторозрядні входи і виходи.

5 ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ

5.1 Меню програмованого реле

На Ж-К дисплеї реле можливе послідовне відображення меню декількох рівнів від головного меню, на якому відображено загальний стан, до спеціальних меню, пов'язаних із завданням конфігурації системи, проектуванням схеми з'єднань і налаштуванням окремих функціональних реле або модулів. Переміщення по меню, управління курсором, записи на дисплеї, установка даних виконуються за допомогою операційних кнопок (рис. 5.1).

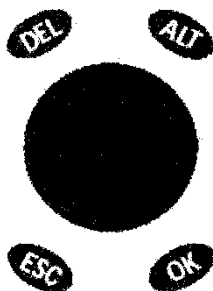


Рисунок. 5.1 - Операційні кнопки реле

DEL: видалити об'єкт в схемі

ALT: спеціальні функції в схемі з'єднань, стан дисплея

ESC: попередній рівень меню, скасування

OK: наступний рівень меню, зберегти введені дані

КНОПКИ КУРСОРА (вгору-вниз, вправо-вліво): рух курсору вибір пункту меню установка номера котушки, контакту, значення функції

Кнопка курсору, крім цього, може виконувати функції Р кнопки (Р кнопки - це чотири додаткових кнопки для керівників команд в режимі RUN). Нумерація кнопок починається від лівої кнопки за годинниковою стрілкою:

- Р1 - ліва кнопка;
- Р2 - верхня кнопка;
- Р3 - права кнопка;
- Р4 - нижня кнопка.

Основним екраном (дисплеєм) є Status display або дисплей стану реле (рис. 5.2). У цьому кадрі показується стан входів і виходів реле, режим роботи та час в одному з двох можливих форматів.

Номери входів (I), на які подані сигнали, і номери включених виходів (Q) підсвічуються. Можливі режими роботи реле: STOP (СТОП) або RUN (РОБОТА). У режимі STOP виробляється введення програми і

настройка реле, в режимі RUN виконуються робочі операції. Індикатор живлення (POW) на лицьовій панелі реле в режимі STOP горить рівним світлом, в режимі RUN – переривчастим.

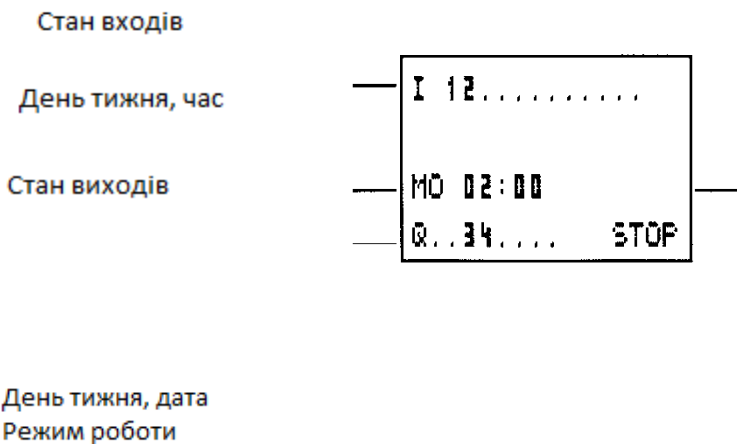


Рисунок. 5.2 - Дисплей стану реле

Натисканням кнопки ALT можна замість дня тижня і часу встановити день тижня і дату.

Крім цього, на дисплеї стану відображається інша інформація про налаштування і конфігурації реле:

- RE - режим збереження поточного значення змінної, в разі відключення реле від джерела живлення;
- RS - до реле приєднаний модуль розширення;
- I - режим проти коливання вхідних контактів при включенні;
- NT1 - реле є станцією мережі NET з присвоєним номером 1;

- АС - приєднаний до реле модуль розширення змінного струму функціонує нормально;
- DC - приєднаний до реле модуль розширення постійного струму функціонує нормально;
- Р - кнопки курсору в режимі RUN використовуються як кнопки управління;
- GW - шини віддаленого модуля розширення пізнані;
- ST - встановлена захисна міра: при відключенні живлення реле переходить в режим STOP.

Від дисплея стану можна перейти до меню першого рівня. Таких меню два: System menu (Системне меню) і Main menu (Головне меню). До системного меню переходять одночасним натисканням кнопок DEL і ALT, до головного меню - натисканням ОК (рис. 5.3). На малюнку з правого боку поміщені меню російською мовою. Три крапки в рядку меню (...) означає, що далі йде уточнююче меню. Рядок виділяють за допомогою кнопок курсору вгору / вниз. При цьому рядок починає мерехтити. При натисканні ОК на обраній рядку меню, з'являється «пташка» або прапорець, або відбувається перехід до меню наступного рівня. Повернення до дисплея стану проводиться через кнопку ESC.

У таблиці. 5.1 показано вміст меню 2-го і 3-го рівнів

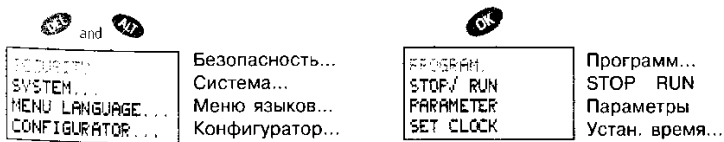


Рисунок 5.3 -Меню першого рівня System menu і Main menu

Таблиця 5.1 - Зміст меню...

1-й рівень	2-й рівень	3-й рівень

SECURITY.... Безпека.....	PASSWORD Пароль	ENTER PASSWORD
	RANGE	CIRCUIT DIAGRAM
		PARAMETERS
		TIME
		OPERATIONG RANGE
SYSTEM	DEBOUNCE	
	P BUTTONS	
	RUN MODE	
	CARD MODE	
	DISPLAY	CONTRAST
		LIGHTING
	RETENTION	
MENU LANGUAGE	INFORMATION	
	ENGLISH	
	DEUTCH	
	+ 10 ЕВРОПЕЙСЬКИХ МОВ	
CONFIGURATION	РОСІЙСЬКА	
	NET...	
	LINK...	
PROGRAM....	PROGRAM Програма	CIRCUIT DIAGRAM Схема з'єднань
		FUNCTION RELAYS Функціональні модулі
	DELETE PROGRAM Видалити програму	DELATE?

STOP RUN		
PARAMETERS		
SET CLOCK	SET CLOCK Встановити час	
	TIME CHANGE Змінити час	

5.2 Робота з курсором

При роботі з зазначеними меню, кнопки управління курсором підсвічують рядок меню цілком. В інших кадрах при установці параметрів і малюванні схеми виникає необхідність уточнення більш дрібних деталей і параметрів. У таких випадках на екрані з'являється мерехтливий курсор у формі темного прямокутника. Розглянемо роботу з курсором на прикладі установки часу. Пройшовши послідовно меню: Status display - OK - Main menu - Set clock ... - OK - Set clock, потрапляємо в меню установки часу і дати (рис. 5.4).

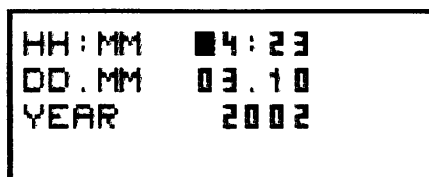


Рисунок. 5.4. - Меню установки часу і дати

У лівій колонці позначені назви рядків:

- HH: MM - годинник: хвилини;
- DD: MM - дні: місяці;
- YEAR - рік.

У правій колонці позначені рядки відповідних значень. Мерехтливий курсор стоїть на першій цифрі годин. Натиснувши на ОК, ми підтверджуємо, що хочемо працювати з цим рядком. При цьому курсор зникає і активується (починає мерехтити) цифра, на

якій стояв курсор. Таким чином, рядок годин-хвилин готовий до редагування. Кнопками курсору Вгору / Вниз встановлюємо необхідну цифру, потім переходимо до сусідньої цифри за допомогою кнопок курсору Вправо / Вліво, встановлюємо її і так до кінця рядка. При цьому кожне нове активоване знакомісце, в яке вносяться зміни, починає мерехтіти. Після закінчення роботи з рядком, натискаємо ОК, вводячи в пам'ять встановлені цифри. Пульсуючий курсор з'являється знову. Тепер його можна перевести на нову сходинку і повторити описану процедуру редагування. Після закінчення редагування послідовним натисканням кнопки ESC повертаємося в початкове меню. Для прискорення вибору потрібного імені реле, функції або їх номери з пропонованого довгого списку, можна затримати кнопку управління курсором в натиснутому стані, тоді список починає прокручуватися автоматично. Якщо кнопку відпустити в потрібний момент, прокрутка припиниться. Це зручно, наприклад, при виборі номера котушки реле із запропонованого списку від 1 до 32 номерів.

5.3 Робота зі схемою з'єднань

Схема з'єднань розміщується на спеціальному полі. Поле являє собою приховану сітку, яка містить 256 рядків і на яку можна наносити схему з'єднань. У кожному рядку може бути розміщено 4 контакти і 1 котушка. Схема повинна складатися з коротких, логічно завершених рядків. Кожен рядок повинен починатися контактом, а закінчуватися котушкою будь-якого реле. Між контактами і котушкою прокладаються пов'язуючі їх лінії. Лінії можуть відгалужуватися вгору і вниз і з'єднуватися з лініями інших рядків. Як вказувалося в огляді, Ж-К дисплей реле має обмежені можливості з розміщення інформації, тому на дисплеї показується тільки частина поля, на якому зображується схема. Для поліпшення читабельності застосовуються великі знаки, тому в межах одного екрану на дисплеї можна спостерігати три ланцюги схеми і рядок стану. В одному

рядку схеми одночасно може бути відображено два контакти або один контакт і котушка. Переміщення від початку до кінця рядка і по рядках проводиться за допомогою курсору. Контактам можна надавати пряме і інверсне значення. Наприклад, контакт релейного виходу Q позначає замикаючий контакт. Цей же контакт можна позначити як Q (натисканням кнопки ALT) і в цьому випадку він починає виконувати роль спорогенезу контакту. Кількість контактів одного і того ж елемента і одної назви в схемі не обмежується. Хоча фізично, наприклад, у вихідного реле Q01, є всього один замикаючий контакт. До котушок, навпаки, застосовується сувора вимога: одну котушку можна використовувати тільки один раз і в одному колі. Котушка тут розглядається як деякий аналог виконавчого органу розглянутого функціонального елемента, і при програмуванні позначається різними символами, наприклад {Q01. Багато функціональні елементи мають по дві і більше котушок. Наприклад, лічильник C має 4 котушки: лічильну, зміни напрямку рахунку, установки початкового значення і скидання в нуль. Кожному модулю або котушці відповідає один або кілька контактів, що мають різне призначення. Наприклад, у вихідного реле і реле - маркера є тільки один однойменний контакт. У лічильника є чотири контакти, серед них, наприклад C01CY, що замикається при переповненні лічильника і C01ZE, що замикається, коли на виході лічильника встановлюється нуль. Існують функціональні модулі, у яких є контакти, але відсутні котушки, наприклад модуль арифметичних операцій AR.

Нагадаємо, що вводити схему з'єднань або виробляти в ній зміни можна тільки в режимі STOP. Якщо схема з'єднань була захищена паролем, то його необхідно зняти. Пройшовши послідовно меню: Status display - OK - Main menu - OK - Program ... - OK - Program ... - OK - Circuit diagram, отримуємо кадр дисплея схеми з'єднання (Circuit diagram display) (рис. 5.5)

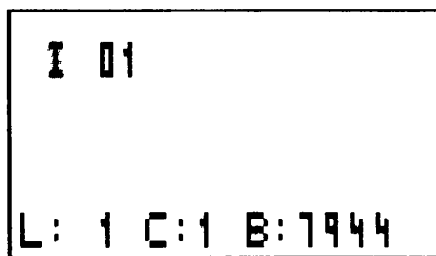


Рисунок. 5.5 - Початковий кадр дисплея схеми з'єднань

За промовчанням на початку кадру встановлюється контакт цифрового входу I (на дисплеї 101). У кадрі присутній також курсор у формі мерехтливого чорного прямокутника. В нижній частині кадру знаходиться рядок стану в якій позначаються координати курсору і ємність вільної пам'яті (в режимі роботи на цьому місці з'являється RUN):

- L - номер рядка схеми (від 1 до 256);
- C - номер позиції контакту або котушки в рядку (від 1 до 5);
- B - кількість вільних біт пам'яті (початкове значення 7944).

Підвівши курсор до I, і натиснувши на ОК, ми активуємо назву контакту або приналежність його до певного функціонального реле. За допомогою кнопок курсору Вгору / Вниз переглядаємо можливі назви контакту і вибираємо потрібне. Їх тут є кілька десятків, і ми з ними познайомимося при розгляді принципу дії функціональних блоків. Тут обмежимося наступним прикладом типової схеми магнітного пускача (рис. 5.6).

Контакт вихідного реле Q1 підключається до шини живлення освітлювач Н1, якщо на входи I і I2 був поданий сигнал. Для включення необхідно натиснути на кнопку S1 (кнопка Пуск). Після натискання на кнопку S2 (кнопка Стоп) освітлювач повинен

відключитися. При комутації навантаження більшої потужності або трифазного навантаження контакт Q1 встановлюється в колі ланки відповідного контактора або магнітного пускача.

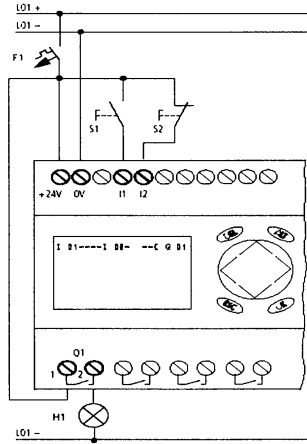


Рисунок. 5.6.- Схема вмикання освітлювача

Принципова схема, набрана на екрані дисплея, показана на рис. 5.7. Після установки контакту входу 101 натискаємо ОК, потім кнопку курсору Вправо. Тепер можна провести лінію зв'язку. Після натискання на кнопку ALT з'являється стрілка /, яка вказує на місце початку лінії. Натискаючи на відповідну кнопку курсору, проводимо лінію зв'язку зліва направо. При одному натисканні, проводиться одна лінія, що зв'язує два сусідніх контакту. Після натискання ОК можна встановлювати наступний контакт. Можна відразу провести лінію зв'язку до кінця рядка шляхом декількох натискань на кнопку курсор, після чого повернути курсор назад і «посадити» контакт на вже проведену лінію натисканням на ОК. При помилковій установці лінії її можна видалити натисканням DEL.

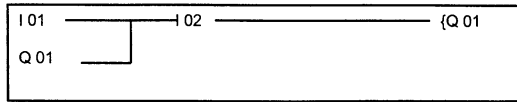


Рисунок. 5.7 - Приклад набору схеми керування освітлювачем

Після закінчення роботи зі схемою натискаємо кнопку ESC для виходу. При цьому на екрані виникає слово SAVE (ЗБЕРЕГТИ) в затіненому вікні. Підтверджуємо команду на збереження натисканням на ОК і виходимо в вікно попереднього меню.

Кнопка ESC надає також додаткові можливості і зручності при роботі зі схемою. Після натискання на ESC за допомогою стрілок курсору Вгору / Вниз можна в затемненому вікні переглянути наступні меню.

У режимі STOP:

SAVE

ABORT

GO TO

SEARCH

В режимі RUN:

ABORT

GO TO

SEARCH

де SAVE - при натисканні ОК - зберегти схему і вийти в попереднє меню.

ABORT - при натисненні ОК - вийти в попереднє меню, без збереження. **GO TO** - перейти до необхідної рядку програми;

після натискання ОК виникає рядок стану, в якій можна ввести координати рядка, куди слід встановити курсор;

після натискання ОК курсор встановлюється на першому контакті необхідного рядка.

SEARCH - знайти необхідну реле: встановити назву контакту реле і його номер або назва котушки і її номер, натиснути ОК; курсор встановлюється у відповідному місці схеми.

За промовчанням в режимі STOP пропонується SAVE, а в режимі RUN пропонується ABORT.

Нижче наводяться рекомендації, корисні при програмуванні схеми з'єднань:

- Реле автоматично встановлює лінію зв'язку, під час встановлення наступного контакту або котушки.
- Не намагайтеся встановлювати в рядку більше 4-х контактів, наприклад за рахунок штучного зв'язку двох рядків. Встановлення більш 4-х контактів послідовно сприймається як помилка. Якщо за логікою схеми в одному колі знаходиться більше 4 контактів, використовуйте проміжне або маркерне реле М. До котушки цього реле подається джерело живлення через 4 контакти, а в наступному рядку контакт М з'єднується послідовно з іншими контактами і подає живлення на котушку функціонального модуля.
- Схему слід прокладати тільки зліва направо.
- Для видалення з'єднання встановіть курсор на контакт або котушку, що знаходяться праворуч від з'єднання, яке треба видалити. Натисніть ALT для активації з'єднання, а потім DEL.
- У першу чергу видаляються вертикальні з'єднання, а потім горизонтальні.
- Встановити новий рядок вже набраної діаграмі можна натисканням на ALT, якщо курсор стоїть в першій позиції.
- Якщо в режимі RUN при перегляді схеми з'єднань натиснути ALT, то на екрані з'явиться стислий по горизонталі зображення схеми, на якому одночасно можна спостерігати в спрощеному вигляді все 4 контакту і котушку реле. За браком місця, в рядку стану вказується ім'я тільки того контакту або котушки, на якому встановлений курсор.

5.4 Тестування схеми з'єднань

Тестування (перевірка) зібраної схеми проводиться в режимі RUN. Входимо в меню програмування, і, наприклад, при управлінні освітлювачем, натискаючи на кнопки S1 і S2, простежуємо правильність спрацювання вихідного реле Q1. Лінії з'єднань, за якими в даний момент «протікає струм» виділяються подвійною лінією. При поверненні до дисплея стану можна проконтролювати надходження сигналів на входи I1 і I2, а також активування виходу Q1. Крім цього, можна почути характерний звук, що клацає при включенні реле Q1. Застосування Р - кнопок створює додаткові зручності для налагодження і тестування системи.

Увага! При тестуванні схеми і проведенні налагоджувальних робіт важливо дотримуватися заходів безпеки. В неповністю налагодженій схемі можливі неправильні дії, неправильні включення механізмів і систем, що може привести до матеріальних втрат або травмування персоналу. Для виключення таких випадків слід відключати живлення виконавчих пристроїв. У деяких випадках необхідно виключити автоматичний початок роботи реле при подачі живлення. Для цього в системному меню необхідно зняти прапорець з функції RUN MODE. В цьому випадку при подачі живлення реле автоматично переходить в режим STOP, навіть якщо був встановлений режим RUN. Подальше функціонування можливе тільки з санкції оператора, якщо перевести реле знову в режим RUN

5.5 Заходи проти тремтіння контактів

Реальні контакти, що встановлюються в колах цифрових входів, можуть проявляти ефект так званого тремтіння, коли замість одного впевненого замикання контакту спостерігаються кілька мікрозамикань і розмикань. Якщо ці контакти управляють реальними ж пристроями, то вони, в силу своєї електромагнітної і механічної інерційності, найчастіше не реагують на брязкіт. У програмній формі швидкодія елементів набагато вище і вони

встигають відпрацювати кожне замикання і розмикання під час брязкоту вхідного контакту.

Якщо ввести невелику затримку в часі спрацьовування виконавчих елементів, то можна уникнути цього небажаного ефекту. Виконує цю функцію спеціальна програма противо-тремтіння контактів (DEBOUNCE). Ця функція знаходиться в системному меню. Для її активації слід встановити прапорець проти її назви, натисканням на кнопку ОК. Цією ж кнопкою режим противо-тремтіння можна скасувати.

5.6 Збереження і завантаження програми за допомогою зовнішніх пристроїв

У EASY800 можливі два способи збереження схеми з'єднань і налагоджень модулів при використанні зовнішніх пристроїв: в модулі пам'яті (карті пам'яті); в персональному комп'ютері з використанням програми EASY-SOFT. Розроблена і збережена програма може бути перевантажена в EASY800, відредагована і запущена. Програма зберігається в реле до тих пір, поки вона не буде переписана або видалена.

Карта пам'яті.

Карта пам'яті, що містить схему з'єднань, включається в інтерфейс EASY800. Реле працює відповідно до його типом, настройками і уставками. Діюча програма зберігається в карті пам'яті. При наявності у реле дисплея. Карта пам'яті вставляється в спеціальний роз'єм реле в знеструмленому стані. У режимі STOP необхідно зайти в системне меню, встановити CARD MODE і завантажити програму.

У разі відсутності дисплея.

Карта пам'яті вставляється в спеціальний роз'єм реле в знеструмленому стані. Після установки карти пам'яті в реле, програма завантажується автоматично, відразу ж після підключення живлення.

EASY-SOFT

За допомогою персонального комп'ютера програма створюється і тестується. Закінчена програма передається в реле через спеціальний кабель.

6 ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЛЕ МОДУЛІ

6.1 Функціональні реле

Функціональні реле можуть мати одну або кілька котушок і, як мінімум, один контакт. При відсутності живлення котушка знаходиться в не збудженому, неактивованому стані, або стані 0. При подачі (імітації подачі) живлення, котушка переходить в збуджений, активований стан, або стан 1. Якщо нормальний стан контакту при не збудженій котушці відкрите або розімкнуте (стан 0), то при збудженні котушки контакт замикається, тобто переходить в стан 1. У програмній формі нормальний стан котушки або контакту можна змінювати на протилежний.

У програмованих реле EASY крім звичайних операцій включення і виключення реле можуть застосовуватися більш складні функції. Кожній з котушок може бути присвоєна одна з наступних семи функцій (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 - Позначення і функції котушок

Зображення на дисплеї	Функція котушки	Приклад позначення
{	Замикач (реле, контакт)	{ Q01
⌋	Імпульсне реле, ефект триггера	⌋ Q01
S, R	Установка в 1 (S) або в 0 (R) Реле з механічним блокуванням	SQ01, RQ01

	Інверсний замикач, негативная котушка	 Q01
	Формувач імпульсу по передньому фронту	 M
	Формувач імпульсу по задньому фронту	 M

Зазначені функції можуть бути застосовані до котушок наступних реле і модулів:

- Q - котушка вихідного реле;
- M - котушка реле - маркера;
- -: котушка модуля переходу;
- D - котушка модуля виводу тексту;
- S - котушка вихідного реле модуля розширення

6.1.1 Котушка з функцією вимикача (реле, контактор)

Вихідний сигнал тотчас слідує після подачі вхідного сигналу і реле працює як замикач (контактор) (рис. 6.1).

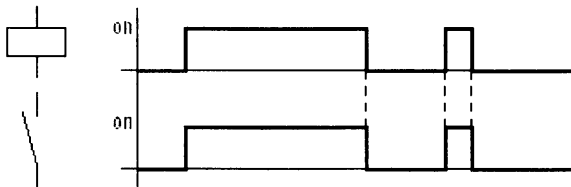


Рисунок. 6.1 - Діаграма сигналів функції замикача

6.1.2 Імпульсне реле

Реле перемикається кожен раз, коли вхідний сигнал змінюється від 0 до 1.

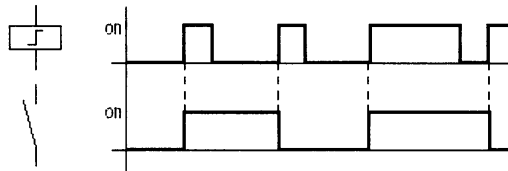


Рисунок. 6.2 - Діаграма роботи імпульсного реле

Це реле виконує функцію тригера або діляника на 2. При подачі на котушку 1-го імпульсу воно включається, при подачі 2-го імпульсу вимикається. Котушка автоматично відключається, при відключенні живлення і якщо EASY знаходиться в режимі STOP.

6.1.3 Реле з механічним блокуванням (Реле з засувкою)

S, R

Для створення реле з такими властивостями використовуються функції S (SET) і R (RESET). Функція S в даному випадку розуміється як установка в 1, а функція R як скидання в 0, рис. 6.3.

Реле має наступний алгоритм роботи:

- для включення реле досить короткого імпульсу на котушці S, далі реле залишається включеним (стає на засувку), ділянка А діаграми;
- виключення реле, в цьому випадку, відбувається при подачі імпульсу на котушку R;
- якщо на котушці S зберігається сигнал, то при включенні R вихідний контакт реле розмикається тільки на час дії сигналу R, ділянка В діаграми;
- для виключення реле слід зняти сигнал з котушки S і подати на котушку R.

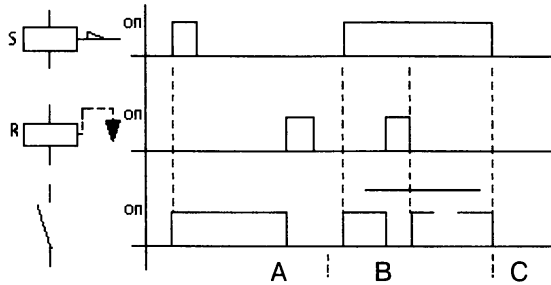


Рисунок. 6.3 - Діаграма роботи реле з механічним блокуванням

6.1.4. Інверсна функція замикача (Негативна котушка)

Функція такого реле протилежна (негативна) по відношенню до звичайного реле, п.6.1.1. Діаграма роботи такого реле зображена на рис. 6.5.

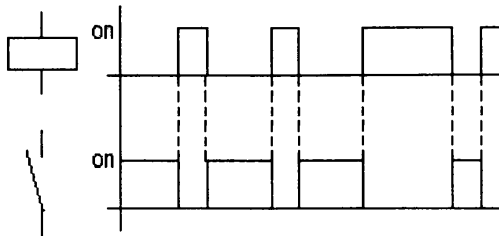


Рисунок. 6.4 - Діаграма роботи інверсного

При подачі сигналу на котушку реле відключається, а при відключенні котушки включається. Ця функція дублює іншу функцію - зміна виду контакту з розмикаючого на замикаючий. Її зручно застосовувати, якщо необхідно змінити на протилежну логіку включення всіх контактів, керованих від однієї котушки.



6.1.5 Реле з включенням по передньому фронту імпульсу

Вихідний контакт реле замикається при проходженні переднього фронту імпульсу і потім розмикається, незалежно від ширини поданого на котушку імпульсу (рис. 6.6). Таке реле можна вважати релейним аналогом пристрою диференціювання по передньому фронту сигналу.

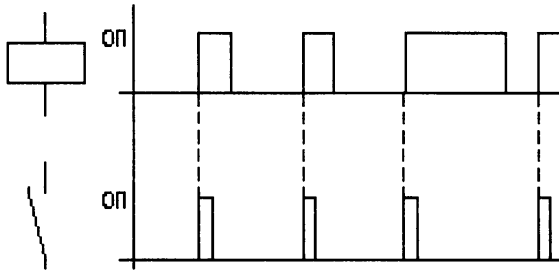


Рисунок. 6.6 - Діаграма роботи реле з включенням по передньому фронту



6.1.6. Реле з включенням по задньому фронту імпульсу

Вихідний контакт реле замикається при проходженні заднього фронту імпульсу і потім розмикається, незалежно від ширини проміжку між поданими на котушку імпульсами (рис. 6.7). Таке реле можна вважати релейним аналогом пристрою диференціювання по задньому фронту сигналу.

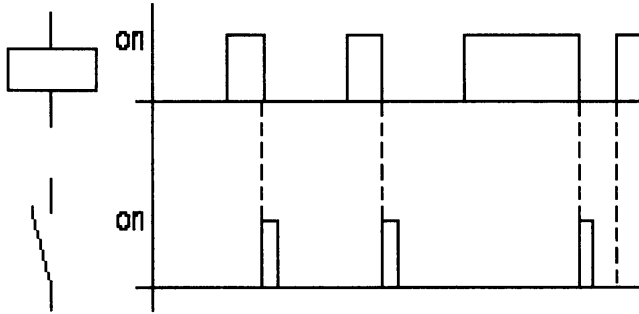


Рисунок. 6.7 - Діаграма роботи реле з включенням по задньому фронту сигналу

6.1.7 Реле – маркери

В реле EASY800 є реле - маркери, що виконують роль допоміжних або проміжних реле, і мають позначення М. Реле діляться на кілька типів, в залежності від обсягу інформації, якою вони керують. Найпростіший варіант (реле М) виконує функції звичайного реле, що має два стани контакту: замкнуте і розімкнуте (1 біт). Для управління константами, змінними і текстовими модулями потрібно керувати великою кількістю інформації. Для цього застосовуються такі реле:

- MD 32 біт (double word - подвійне слово);
- MW 16 біт (word - слово);
- MB 8 біт (байт);
- M 1 біт.

Є можливість використання до 96 реле - маркерів. При «ручному» введенні інформації реле EASY800 надає можливість використання тільки маркера М. Використання маркерів MD, MW і MB можливо тільки при складанні програми на комп'ютері з використанням EASY-SOFT.

ПЕРЕЛИК ПОСИЛАНЬ

1. Програмовані електронні реле керування / М. В. Бурштинський [и др.] ; Національний ун-т "Львівська політехніка". – Л. : Видавництво Національного ун-ту "Львівська політехніка", 2008. – 228 с.
2. Проектування мікропроцесорних засобів автоматики / А. Я. Кулик [та ін.] ; заг. ред. А. Я. Кулик ; Вінницький держ. технічний ун-т. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 136 с.
3. Промислові контролери / І. В. Ельперін; Національний ун-т харчових технологій. – К. : НУХТ, 2003. – 319 с.
4. Мікроконтролери для транспортних і промислових застосувань: архітектура та програмування / О. П. Алексієв [и др.] ; Харківський національний автомобільно-дорожній ун-т. – Х. : [б.в.], 2004. – 156 с.
5. Спеціалізовані мікроконтролерні системи. Теорія і практика / Є. І. Сокол [та ін.]; Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х. : НТУ "ХПІ", 2007. - 252 с.
6. Мікропроцесорна техніка / С. Ю. Бочаров ; Національний ун-т водного господарства та природокористування. - Рівне : [б.в.], 2006. - 163 с.
7. Мікроелектронні засоби програмного / І. О. Фурман [та ін.] ; заг. ред. І. О. Фурман. - Х. : Факт, 2007. - 486 с.
8. Логічний синтез дискретних схем автоматики [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напрямом "Електромеханіка" / О. В. Ковальчук ; Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". - К. : НТУУ "КПІ", 2008. - 168 с.
9. Мікропроцесорні пристрої / Ю. С. Гришук ; Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х. : НТУ "ХПІ", 2008. - 348 с.
10. Автоматизація технологічних процесів / В. М. Скіданов [и др.] ; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. - К. : КНУБА, 2008. - 80 с.

Допоміжна

1. Минаев И. Г. Программируемые логические контроллеры в автоматизированных системах управления / И. Г. Минаев, В. М. Шарапов, В. В. Самойленко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – 128 с.
2. Мишель Ж. Программируемые контроллеры: архитектура и применение/ Ж. Мишель, К. Лоржо, Б. Эспьо. – М.: Машиностроение, 1986. – 177 с.
3. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров // под ред. проф. В. П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
4. Андриюшенко О. А., Водичев В. А. Электронные программируемые реле серии EASY и MFD-Titan [Электронный ресурс]: учеб. пособие для изучения реле и проектирования систем автоматизации на их основе. – Одесса, 2006.
5. Программируемые контроллеры CPM1A: руководство по установке, 1995.
6. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры / Авторы: В.И. Бойко, А.Н. Гуржий, В.Я. Жуйков, А.А. Зори, В.М. Спивак, Т.А. Терещенко, Ю.С. Петергеря. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 464 с
7. Браммер Ю.А. Импульсные и цифровые устройства: Учеб. для студентов электрорадиоприборостроительных сред. спец. учеб. заведений / Ю. А. Браммер, И.Н. Пашук – 7- е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 351 с.
8. Гук М. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2002. – 528 с.