

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Конфігурування ММК М340. Робота зі змінними I/O.

Тривалість: 2 акад. години .

Мета: ознайомлення з середовищем UNITY PRO, принципами конфігурування ПЛК М340, принципами створення змінних та їх локалізацією.

Лабораторна установка.

Програмне забезпечення. UNITY PRO V \geq 4.0.

Загальна постановка задачі. Необхідно створити конфігурацію ПЛК М340 відповідно до поставленої задачі.

Послідовність виконання роботи.

Перед виконанням лабораторної роботи ознайомтесь з додатком 1.

1) Запустити на виконання UNITY PRO. Створити новий проект для М340 ВМХР342000.

3) Створити конфігурацію ПЛК та його модулів, відповідно до рис.1.1 та таблиці 1.1.

4) Змінити конфігурацію процесорного модуля, відповідно до рис. Д1.5.

5) Проконтролювати розподіл споживаної потужності для всіх модулів живлення. Зробити висновки про необхідність заміни модуля живлення.

6) Створити локалізовані змінні, прив'язані до вхідних та вихідних каналів, відповідно до рис.1.2 (Project Browser->Variables & FB instances->Elementary Variables). Після створення, знайти кожну змінну у відповідних до каналів полях "Symbol" вікон конфігурації модулів.

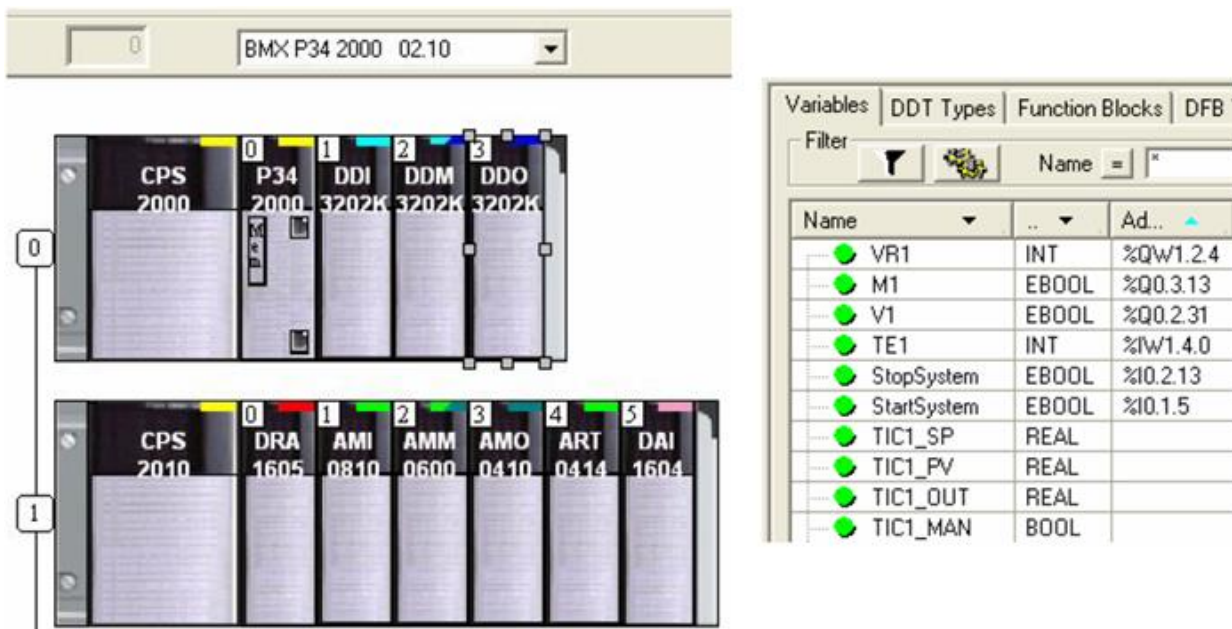


Рис.1.1 Компонування М340
Рис 1.2 Створення локалізованих змінних I/O

Таблиця 1.1.

Поз. мод	Канали/модуль	Назва властивості	Значення	Коментар
1	2	3	4	5
0.1	BMX DDI3202K			
	0-15	Function	Discrete Inputs	канали використовуються
		Task	MAST	опитування каналів з задачею MAST
	16-23	Function	Discrete Inputs	канали використовуються
		Task	FAST	опитування каналів з задачею FAST
	24-31	Function	None	канали не використовуються
0.2	BMX DDM3202K			
	0-15 (вхідні)	Всі властивості	за замовченням	
	16-23 (вихідні)	Function	Discrete Outputs	канали використовуються
		Task	MAST	запис виходів в кінці задачі MAST
		Supply Monitoring	опція виставлена	контроль живлення каналів активований, при виході напруги за межі буде сигналізуватися помилка
		Reactivate	Programmed	реактивація виходів при короткому замиканні (K3) відбувається програмним шляхом
		Fallback Mode	Maintain	при зупинці контролера, стан виходів залишається без змін
	24-31 (вихідні)	Function	Discrete Outputs	канали використовуються
		Task	MAST	запис виходів в кінці задачі MAST
		Supply Monitoring	опція виставлена	контроль живлення каналів активований, при виході напруги за межі буде сигналізуватися помилка
		Reactivate	Automatic	реактивація виходів при короткому замиканні відбувається кожні 10 с до зникнення помилки K3
		Fallback Mode	Fallback	при зупинці ПЛК, вихідні канали перейдуть в стан, визначений властивістю Fallback Value
		Fallback Value	0	при зупинці ПЛК, вихідні канали перейдуть в стан "0"
0.3	BMX DDO3202K			
	0-31	Всі властивості	за замовченням	
1.0	BMX DRA1605			
	0-15	Всі властивості	за замовченням	
1.1	BMX AMI0810			
	0-3	Task	MAST	опитування каналів з задачею MAST
		Cycle	Normal	модуль проводить повну обробку всіх каналів
		Used	опція виставлена	канали використовуються (обробляються)
		Range	0...10V	вибраний діапазон вхідного сигналу 0-10В
		Scale	за замовченням	для цих каналів діапазон масштабування за замовченням 0-10000
		Filter	1	мала ступінь фільтрації
1	2	3	4	5

1.1	4-7	Task	FAST	опитування каналів з задачею FAST
		Cycle	Normal	модуль проводить повну обробку всіх каналів
		Used	опція виставлена	канали використовуються (обробляються)
		Range	1...5V/4...20mA	вибраний діапазон вхідного сигналу 4-20mA
		Scale	за замовченням	для цих каналів діапазон масштабування за замовченням 0-10000
		Filter	0	без фільтрації сигналу
1.2	BMX AMM0600			
	0-3 (вхідні)	Task	MAST	опитування каналів з задачею MAST
		Cycle	Fast	модуль обробляє тільки канали з виставленою опцією Used, фільтрація не використовується
		Used	опція виставлена тільки для каналів 0,1	вхідні канали 0 та 1 використовуються (обробляються), канали 2 та 3 – не використовуються (відключені)
		Range	0...10V	вибраний діапазон вхідного сигналу 0-10V
		Scale	за замовченням	для цих каналів діапазон масштабування за замовченням 0-10000
		Filter	не має значення	фільтрація не використовується, так як вибраний Cycle=Fast
	4-5 (вихідні)	Task	MAST	запис виходів в кінці задачі MAST
		Range	4...20mA	вибраний діапазон вихідного сигналу 4-20mA
		Scale	за замовченням	для цих каналів діапазон масштабування за замовченням 0-10000
		Fallback	опція знята	при зупинці контролера, стан виходів залишається без змін
		Wiring CTRLC	опція знята	модуль не контролює обрив, перевантаження або КЗ на вихідних каналах
1.3	BMX AMO0410			
	0-3	Task	MAST	запис виходів в кінці задачі MAST
		Range	4...20mA	вибраний діапазон вихідного сигналу 4-20mA
		Scale	за замовченням	для цих каналів діапазон масштабування за замовченням 0-10000
		Fallback	опція виставлена	при зупинці контролера, стан виходів визначається
		Fallback Value	5000	при зупинці контролера, на виходах буде виставлено 50% від діапазону
		Wiring CTRLC	опція виставлена	модуль контролює обрив, перевантаження або КЗ на вихідних каналах та сигналізує при цих несправностях

1	2	3	4	5
1.4	BMX ART0414			
	0-3	Cold Junction	Internal Telefast	компенсація холодних кінців для термопар проводиться в модулі Telefast, для термометрів опору властивість не має значення
		Rejection	50Hz	модуль буде фільтрувати гармонійні паразитні завади, створені живленням частотою 50 Гц
		Used	опція виставлена	канали використовуються (обробляються)
		Range	Pt100...(3 wires)	використовується термометр опору Pt100 з 3-провідною схемою підключення
		Scale	1/10°C	1 = 0.1°C; -175°C...825°C -> -1750...8250
		Filter	0	без фільтрації сигналу
1.5	BMX DAI1604			
	0-16	Всі властивості	за замовченням	

Перевірка виконання роботи та питання до захисту.

Викладачем перевіряється виконання поставленого завдання.

Студент повинен пояснити призначення кожного пункту виконаного завдання.

1. З яких основних конструктивних елементів складається М340?
2. Яку максимальну кількість шасі підтримує М340? Яким чином об'єднуються між собою шасі М340, як адресуються шасі та модулі в ньому?
3. Які способи підключення до дискретних та аналогових модулів є в М340?
4. По яким характеристиками відрізняються між собою процесорні модулі М340?
5. Прокоментуйте призначення кожного розділу проекту в UNITY PRO. Де проводиться конфігурування апаратного забезпечення?
6. Прокоментуйте настройки параметрів процесорного модуля на прикладі рис.Д1.5.
7. Прокоментуйте яким чином в середовищі UNITY PRO можна проконтролювати споживану потужність по кожному виходу модуля живлення.
8. Які задачі можуть функціонувати в М340? Як канали прив'язуються до конкретної задачі? Покажіть на прикладі.
9. Яким чином для аналогових модулів вказується діапазон сигналу та масштабування? Покажіть на прикладі одного вхідного та вихідного модуля.
10. Яким чином для вихідних модулів вказується значення виходу при зупинці ПЛК? Покажіть на прикладі дискретного та аналогового вихідних модулів.
11. Яким чином функціонує захист при КЗ та перевантаженні для дискретних захищених вихідних модулів? Продемонструйте як конфігурується ре активація виходів.
12. Яким чином конфігурується фільтрація для аналогових вхідних сигналів?
13. Яким чином адресуються канали вводу/виводу? Прокоментуйте рис.1.2.

ДОДАТОК 1. Робота в середовищі UNITY PRO.

Д1.1. Створення проекту та навігація в ньому. При створенні нового проекту (File->New), середовище UNITY PRO пропонує вибрати тип ПЛК (М340/Premium/Quantum) та процесорний модуль. У вікні вибору (рис.Д1.1) доступні короткий опис модуля та версія операційної системи (ОС). Для доступу до вибору процесорних модулів з старшими ОС необхідно виставити опцію "Show all versions".

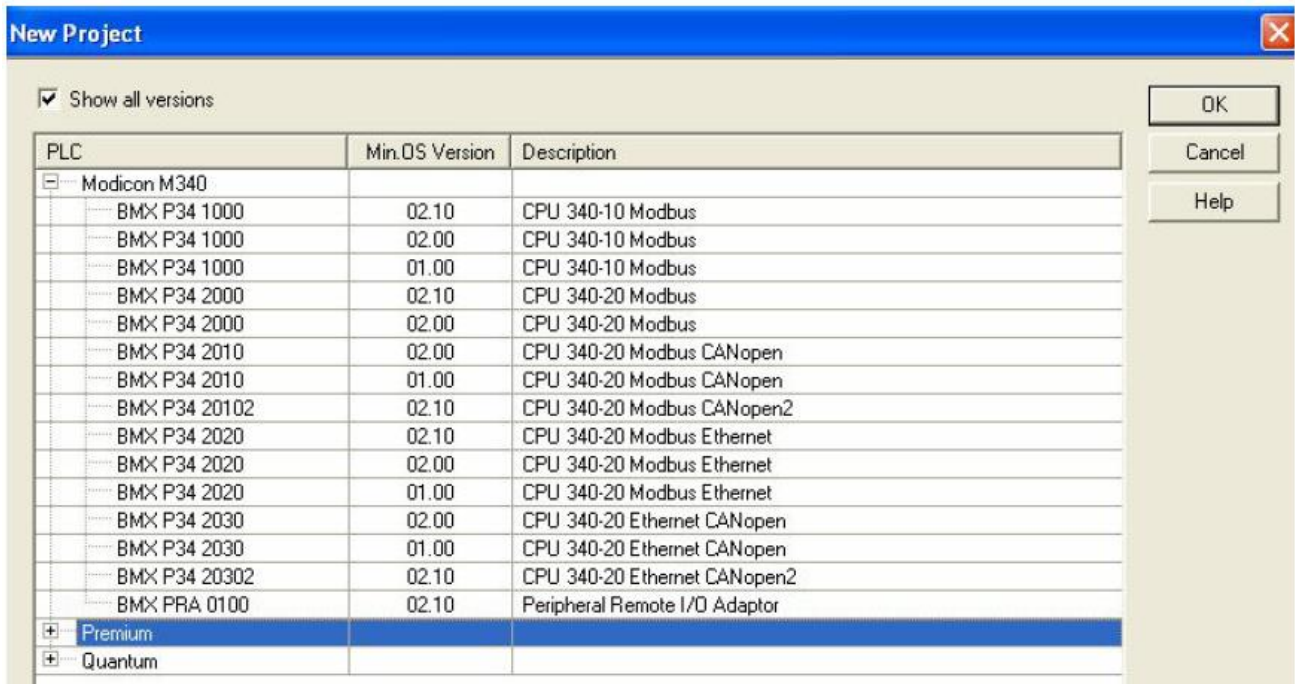


Рис.Д1.1. Вікно вибору типу ПЛК та процесорного модуля.

Проект UNITY PRO включає: конфігурацію апаратного та програмного забезпечення ПЛК, програму користувача, всі похідні типи даних, анімаційні таблиці (для перегляду та зміни значень змінних в табличному вигляді) та анімаційні екрани (для перегляду та зміни значень змінних в графічному вигляді), документацію до проекту.

Навігацію за проектом здійснюється з використанням *Провідника Проекту* - **Project Browser** (Tools->Project Browser). На рис.Д1.2 показаний зовнішній вигляд Провідника Проекту в структурному вигляді.

Д1.2. Апаратна конфігурація шасі. Для створення апаратної конфігурації М340, необхідно вибрати подвійним кліком пункт PLCbus в розділі Configuration. При цьому відкриється вікно апаратної конфігурації (рис.Д1.3) та опціонально Hardware Catalog. Додавлення та видалення модулів може проводитися різними варіантами: через пункти контекстного меню позиції модуля, подвійним кліком по позиції модуля, або перетягуванням необхідного модуля в потрібну позицію із Hardware Catalog.

Д1.3. Апаратна конфігурація модулів. До вікна конфігурації модуля та його каналів можна досягти шляхом подвійного кліка по самому модулю. Конфігурація самого модуля проводиться шляхом вибору назви модуля у вікні

конфігурації (рис.Д1.4(а)), а каналів — шляхом вибору групи каналів (рис.Д1.4(б)). Зокрема для всіх модулів у вікні конфігурації доступна загальна інформація про модуль (вкладка Overview), а також перелік об'єктів вводу/виводу, які доступні в даному модулі (вкладка I/OObjects).

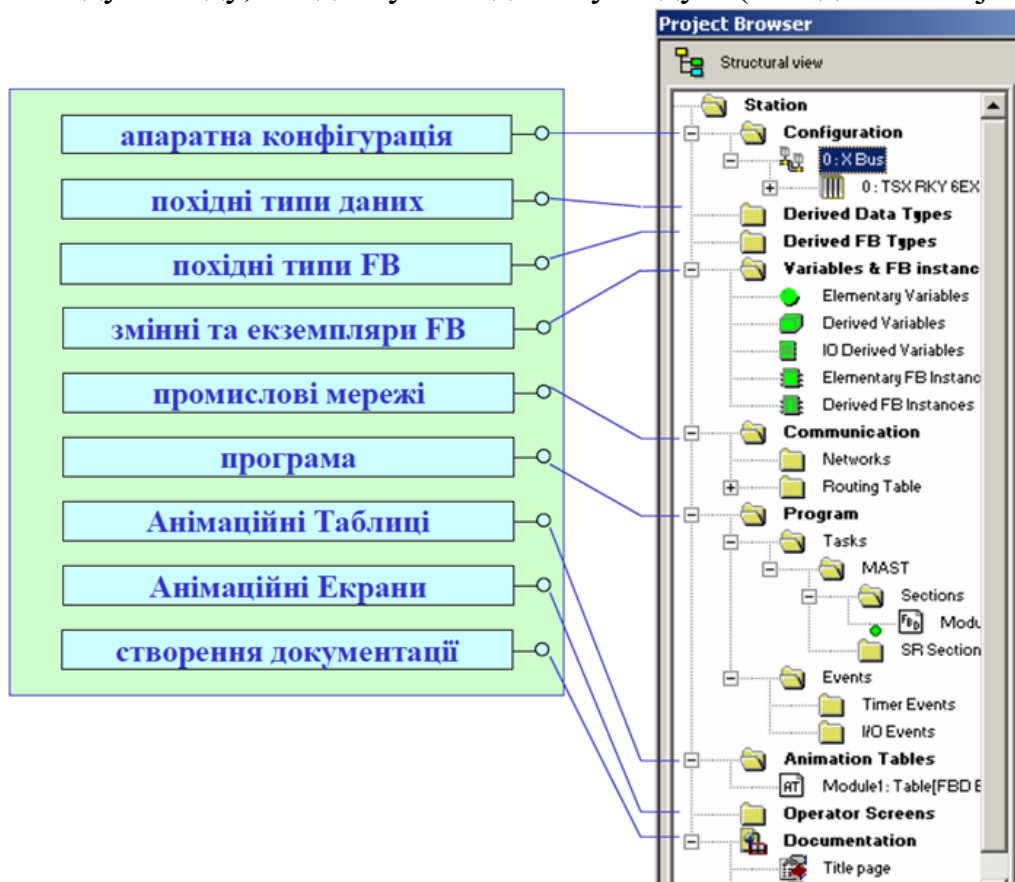


Рис. Д1.2 Структура проекту

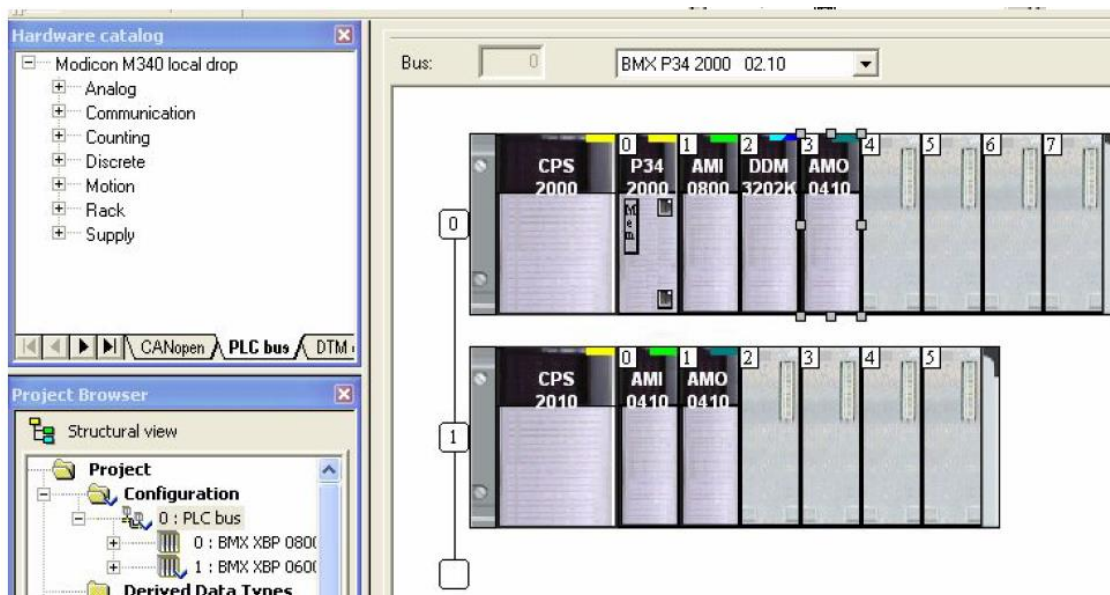


Рис. Д 1.3 Вікно апаратної конфігурації

Конфігураційні властивості каналів залежать від типу модуля та вибраних в ньому каналів. На рис.Д1.4(6) показані вихідні канали, починаючи з 16-го, для змішаного дискретного модуля BMX DDM 32D2K.

Для цих типів каналів вказується використовувана функція (Function), прив'язка опитування каналів до задачі (Task), необхідність контролю за живленням каналів (Supply Monitoring), спосіб реактивації виходів (Reactivate), режим виставлення виходів при зупинці ПЛК (Fallback Mode). Для інших типів каналів настройки будуть відрізнятися.

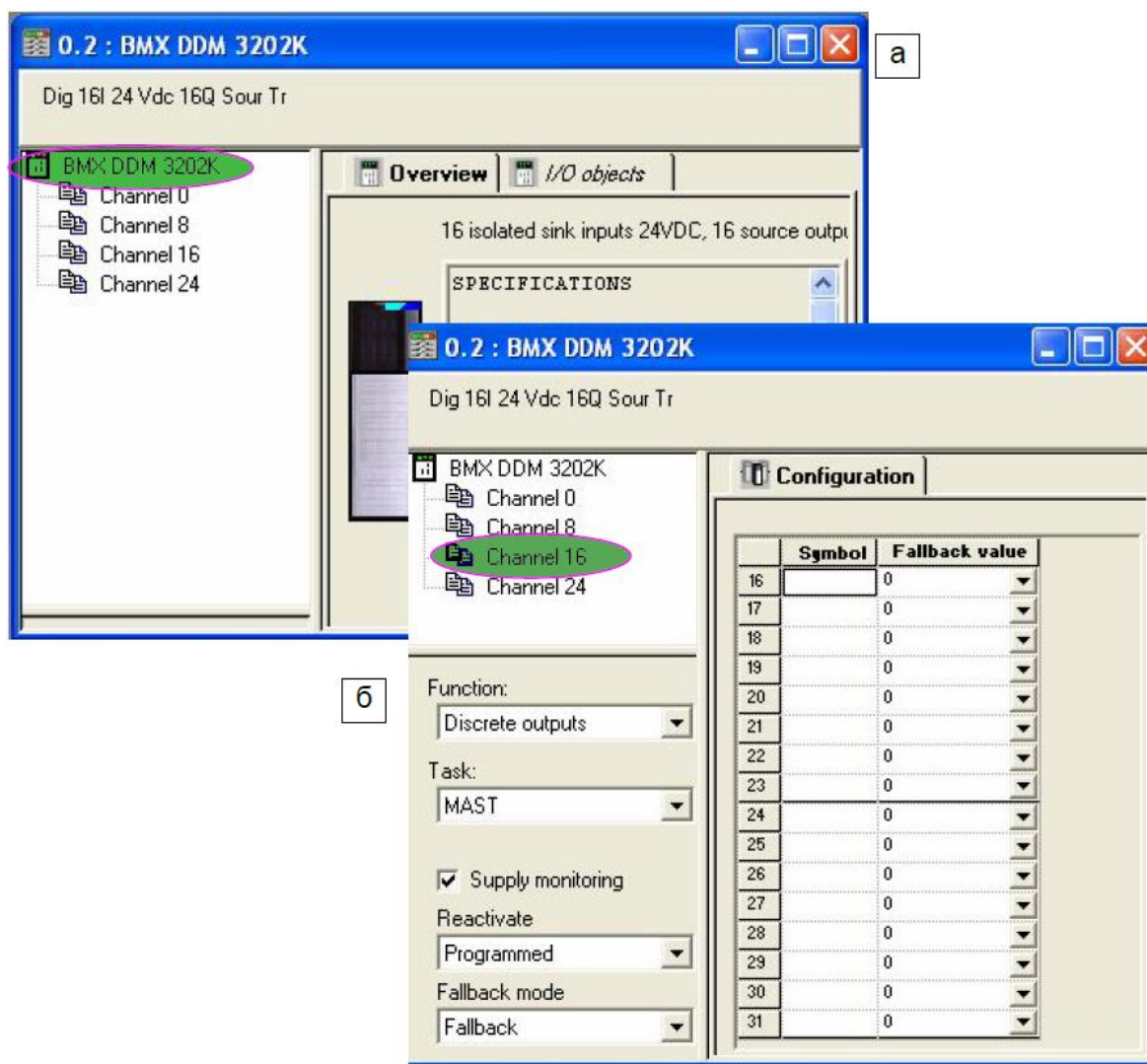


Рис. ,Д1.4. Вікно конфігурації модуля

Д1.4. Апаратна конфігурація процесорного модуля.

Для процесорного модуля, крім вкладок Overview та I/O Objects доступні вкладки Animation та Configuration. Вкладка Animation використовується в он-лайн режимі для можливості діагностування, зміни дати та часу годинника реального часу ПЛК, а також для його ідентифікації. На вкладці Configuration проводиться конфігурація операційного режиму (Operating Mode) процесорного модуля а також

пам'яті, яка виділяється під локалізовані дані (%M, %MW, %KW). Для M340 доступні наступні настройки операційного режиму (рис.Д1.5):

- Run/Stop Input: при активації даної опції, ПЛК буде знаходитись в RUN, якщо вхідна змінна, яка вказана в полі адреси напроти опції, буде дорівнювати "1", в іншому випадку ПЛК буде в STOP;
- Memory Protect: при активації опції, запис на карту пам'яті можливий тільки якщо вхідна змінна, яка вказана в полі адреси напроти опції, буде дорівнювати "1".
- Automatic start in Run: при активації опції, ПЛК після вмикання живлення автоматично переводиться в режим RUN.
- Initialize %MWi on cold start: при активації опції змінні %MW будуть обнулятися при включенні ПЛК.

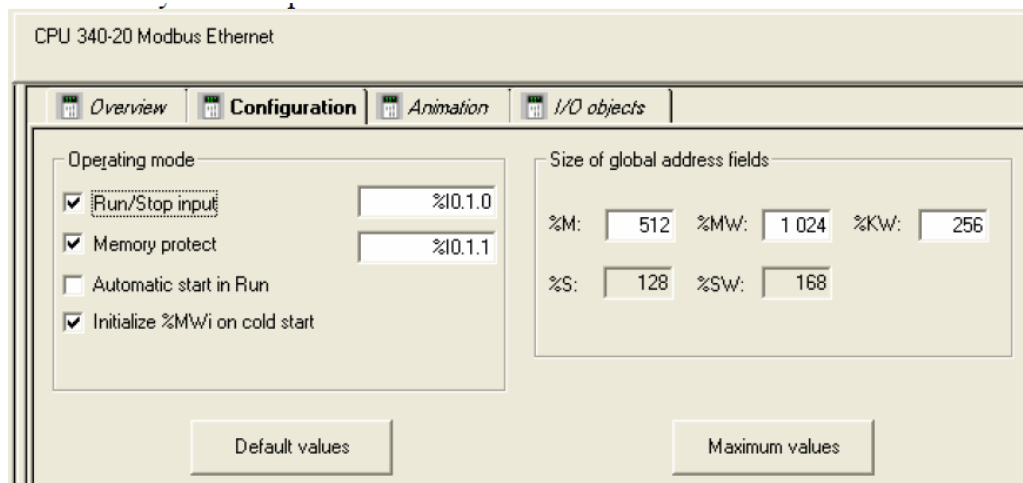


Рис. Д1.5. Вікно конфігурації процесорного модуля

Д1.5. Розподіл споживаної потужності модулями живлення.

Для модуля живлення доступне вікно розподілу споживаної потужності по всім типам живлення: внутрішніх 24VR та 3,3V, а також зовнішніх датчиків 24 V. Вікно доступне через контекстне меню модуля живлення, пункт "Power Supply and IO Budget" (рис.Д1.6).

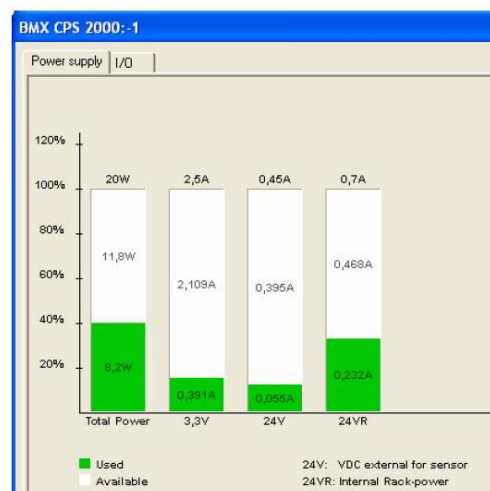


Рис.Д1.6. Вікно розподілу споживної потужності .

ДОДАТОК 2. Приклад 1 конфігурування контролера М340

Завдання. Підберіть складові ПЛК М340 для забезпечення його роботи за умов,

наведених в таблиці Д2.1. Вибрані складові сформуєте у вигляді відомості.

Рішення.

Конфігурування ПЛК М340 будемо проводити у такій послідовності:

1. Вибір процесорного модуля.
2. Вибір модулів вводу/виводу.
3. Вибір аксесуарів для модулів вводу/виводу.
4. Компонування шасі, вибір додаткових модулів та аксесуарів для шасі.
5. Вибір модулів живлення.

1. Вибір процесорного модуля. Процесорний модуль підбираємо по наступним критеріям: кількість каналів кожного типу, тип та кількість комунікаційних каналів, об'єм пам'яті користувача.

- кількість аналогових входів + виходів: $26+15+20+19=80$

- кількість дискретних входів + виходів: $59+67+74+23+22+21=266$

Таблиця Д2.1. Вихідні дані завдання

Вимоги	Кількість або наявність
Живлення ПЛК (24 VDC або 220 VAC)	220 VAC
Кількість дискретних входів 24 VDC, позитивна логіка	59
Кількість дискретних входів 115 VAC	67
Кількість аналогових входів 4-20 мА	26
Кількість аналогових входів 0-10 В	15
Кількість дискретних виходів струм комутації до 0,1 А 24 VDC	74
Кількість дискретних виходів струм комутації до 0,5 А 24 VDC	23
Кількість дискретних виходів струм комутації до 2 А 24 VDC	22
Кількість дискретних виходів струм комутації до 3 А 24 VDC	21
Кількість аналогових виходів 0-10 В	20
Кількість аналогових виходів 4-20 мА	19
Підключення по Modbus RTU на RS485	+
Підключення по Modbus/TCP на Ethernet	+
Підключення по CANOpen	-
Програма користувача займає (Кб)	2500

По таблиці Д.2.1 підбираємо процесорний модуль. По кількості каналів будь

який процесорний модуль задовольняє умовам задачі, тому орієнтуємось тільки на кількість пам'яті та наявним комунікаціям. Серед процесорних модулів М340 підходить тільки ВМХ Р34 2020.

2. Вибір модулів вводу/виводу проводиться по таблицям Д2..2 та Д.2.4.

59 ВД 24 VDC - ВМХ DDI6402K - 1 шт. (64, 5 вільних)

67 ВД 115 VAC - ВМХ DAI1604 - 4 шт. ($5*16=80$, 13 вільних)

21 ДВ 3 А - ВМХ DRA 0805 – 3 шт. ($8*3=24$, 3 вільних)

22 ДВ 2 А - ВМХ DRA 1605 – 2 шт. ($16*2=32$, 10 вільних)

23 ДВ 0,5 А - ВМХ DDO 1602 – 2 шт. ($16*2=32$, 9 вільних)

74 ДВ 0,1 А - ВМХ DDO 6402K – 1 шт. ($64 + 9$ з ВМХ DDO 1602 + 1 з ВМХ DRA 1605)

26+15 BA – BMX AMI 810 – 5 шт. ($8 \cdot 5 = 40$) + BMX AMI 0410 – 1 шт. (4)

20 AB U – BMX AMO 410 – 5 шт ($4 \cdot 5 = 20$)

19 AB I - BMX AMO 802 – 3 шт. ($8 \cdot 3 = 24$)

З метою зменшення вартості системи, для дискретних вихідних каналів малих струмів комутації ми задіяли вільні канали модулів з більшими струмами комутації.

Слід зазначити, що наведений варіант компонування не єдине рішення для даної задачі, тобто може бути декілька варіантів компонування ПЛК модулями вводу/виводу.

3. Вибір аксесуарів для модулів вводу/виводу проводиться по таблицям Д2.3 та Д2.5. Зведемо аксесуари та модулі в одну таблицю.

Таблиця Д2.2.

Модуль вводу/виводу		Аксесуари		
Найменування	Кількість	Найменування	Кількість	примітка
BMX DDI6402K	1	BMX FCC053	2	кабель 0.5 м, з двома HE10 з'єднувачами
		Telefast ABE 7H16R21	4	16-канальний клемний блок
BMX DAI1604	4	BMX FTB 2010	4	20 контактна з'ємна колодка з гвинтовими зажимами
BMX DRA 0805	3	BMX FTB 2010	3	20 контактна з'ємна колодка з гвинтовими зажимами
BMX DRA 1605	2	BMX FTB 2010	2	20 контактна з'ємна колодка з гвинтовими зажимами
BMX DDO 1602	2	BMX FTB 2010	2	20 контактна з'ємна колодка з гвинтовими зажимами
BMX DDO 6402K	1	BMX FCC053	1	кабель 0.5 м, з двома HE10 з'єднувачами
		Telefast ABE 7H16R21	2	16-канальний клемний блок
BMX AMI 810	5	BMX FTB 2820	5	28 контактна з'ємна клемна колодка
BMX AMI 0410	1	BMX FTB 2010	1	20 контактна з'ємна колодка з гвинтовими зажимами
BMX AMO 410	5	BMX FTB 2010	5	20 контактна з'ємна колодка з гвинтовими зажимами
BMX AMO 802	3	BMX FTB 2010	3	20 контактна з'ємна колодка з гвинтовими зажимами

4. Вибір шасі, додаткових модулів та аксесуарів для шасі.

Загальна кількість модулів разом з процесорним: 1 CPU + 10 DI + 3 DO + 6 AI + 8 AO = 28. Таким чином можна вибрати 2 монтажних шасі на 12 місць (BMX XBP 1200) та 1 шасі на 4 місця (BMX XBP 0400). До кожного шасі необхідно по 1-му модулю розширення, які зв'язуються BusX кабелями. Тобто додатково треба замовити модулі XBE 1000 -3 шт., кабелі TSX CBY 010K – 2 шт. та один набір з двох термінаторів TSX TLYEX.

Розміщення модулів в шасі вибираємо довільно. Однак на практиці, модулі з найбільшим споживанням струму розподіляють рівномірно між шасі.

Для зручності підрахунку споживаної потужності кожним модулем, розміщення покажемо у вигляді таблиці 1.10. В цій таблиці заповнюємо тільки поля шасі, місце та найменування модулів (за виключенням модулів живлення - місце PS).

5. Вибір модулів живлення.

За умови задачі, живлення ПЛК проводиться напругою 220 VAC. Таким чином, в залежності від споживаної потужності модулів на шасі, необхідно вибрати один з двох модулів BMX CPS 2000 або BMX CPS 3500.

Вважаємо, що вихід модуля для живлення датчиків та виконавчих механізмів(24V_SENOSRS) не використовується. Для кожного модуля шасі за таблицею 1.7 визначаємо середні споживані струми і вписуємо їх в табл.Д2.3.

Таблиця Д2.3. Споживаний струм використаних модулів

Шасі	Модуль		Середній споживаний струм, в мА	
	місце	Найменування модуля	На виході 3V3_BAC	На виході 24V_BAC
00	PS	BMX CPS 2000 $P_{3V3_24V} = 16,5$ Вт	$I_{3V3_BAC}=300$ мА, P=0.99Вт	$I_{24V_BAC}=260$ мА, P=6.24Вт
			$\Sigma P=7,23$ Вт	
	00	BMX P34 2020	0	95
	01	BMX DRA 0805	100	55
	02	BMX DRA 0805	100	55
	03	BMX DRA 0805	100	55
	XBE			
01	PS	BMX CPS 2000 $P_{3V3_24V} = 16,5$ Вт	$I_{3V3_BAC}=1480$ мА, P=4,88 Вт	$I_{24V_BAC}=460$ мА , P=11,04 Вт
			$\Sigma P=15,92$ Вт	
	00	BMX DDI 6402K	200	0
	01	BMX DAI 1604	90	0
	02	BMX DAI 1604	90	0
	03	BMX DAI 1604	90	0
	04	BMX DAI 1604	90	0
	05	BMX DRA 1605	100	95
	06	BMX DRA 1605	100	95
	07	BMX DDO 1602	90	0
	08	BMX DDO 1602	90	0
	09	BMX DDO 6402K	240	0
	10	BMX AMO 802	150	135
	11	BMX AMO 802	150	135
	XBE			
02	PS	BMX CPS 3500 $P_{3V3_24V} = 31,2$ Вт	$I_{3V3_BAC}=1800$ мА, P=5,94 Вт	$I_{24V_BAC}=675$ мА , P=16,2 Вт
			$\Sigma P=21,96$ Вт	
	00	BMX AMI 810	150	54
	01	BMX AMI 810	150	54
	02	BMX AMI 810	150	54
	03	BMX AMI 810	150	54
	04	BMX AMI 810	150	54
	05	BMX AMI 0410	150	45
	06	BMX AMI 0410	150	45
	07	BMX AMI 0410	150	45
	08	BMX AMI 0410	150	45
	09	BMX AMI 0410	150	45
	10	BMX AMI 0410	150	45
	11	BMX AMO 802	150	135
	XBE			

В рядках з місцем PS в колонках 3V3_BAC та 24V_BAC вказуються сумарні споживані струми по кожному шасі, та споживані потужності ($I \cdot U$). По таблиці 1.6 та з використанням формули (1.2) визначається який з модулів живлення підходить для живлення даного шасі.

Як видно з таблиці, для шасі 00 та 01 задовольняє модуль живлення BMX CPS2000, оскільки сумарна потужність по виходах 3V3_BAC та 24V_BAC не перевищує показники P_{3V3_24V} та P_{PS} для даного модуля. Для шасі 02 сумарна потужність по цим виходам 21.96 Вт, що більше ніж максимально дозволена в BMX CPS 2000 (16,4Вт), отже необхідно вибирати модуль

живлення BMX CPS 3500.

Результат.

Перелік всіх необхідних складових M340 для даної задачі наведемо у вигляді відомості в таблиці Д2.4.

Таблиця Д2.4.Відомість обладнання для компонування ПЛК M340.

По- зи- ція	Найменування	Кількість	Примітка
	BMX XBP 1200	2	шасі на 12 місць
	BMX XBP 0400	1	шасі на 4 місця
	XBE 1000	3	модуль розширення
	TSX TLY EX	1	комплект з двох термінаторів BusX
	TSX CBY 010K	2	BusX кабель 1 м
	BMX CPS 2000	2	модуль живлення 100...240 VAC, 20 Вт
	BMX CPS 3500	1	модуль живлення 100...240 VAC, 36 Вт
	BMX P34 2020	1	процесорний модуль, Serial + Ethernet
	BMX DDI6402K	1	дискретний вхідний модуль на 64 канали
	BMX DAI1604	4	дискретний вхідний модуль на 16 каналів
	BMX DRA 0805	3	дискретний вихідний модуль на 8 каналів
	BMX DRA 1605	2	дискретний вихідний модуль на 16 каналів
	BMX DDO 1602	2	дискретний вихідний модуль на 16 каналів
	BMX DDO 6402K	1	дискретний вихідний модуль на 64 канали
	BMX AMI 810	5	аналоговий вхідний модуль на 8 каналів
	BMX AMI 0410	1	аналоговий вхідний модуль на 4 канали
	BMX AMO 410	5	аналоговий вихідний модуль на 4 канали
	BMX AMO 802	3	аналоговий вихідний модуль на 8 каналів
	BMX FTB 2010	20	20 контактна з'ємна колодка з гвинтовими зажимами
	BMX FTB 2820	5	28 контактна з'ємна клемна колодка
	Telefast ABE 7H16R21	6	16-канальний клемний блок
	BMX FCC053	3	кабель 0.5 м, з двома HE10 з'єднувачами