

3.4. Методика програмування ІЛ-мовою

Створимо ІЛ-мовою програму керування роботою двигуна згідно з алгоритмом наведеним у 3.2.

Для цього, відкрийте діалог New Project (Новий проект), використовуючи пункт меню File (файл). Двічі клацніть по Project Wizard (Майстер проекту) і пройдіть увесь шлях створення проекту аналогічно варіанту програмування LD-мовою, тобто призначте ім'я проекту та його POU, виберіть у даному випадку ІЛ-мову програмування, бажані імена і типи конфігурації, ресурсу і задачі.

Коли новий проект з'явиться у вікні проектного дерева, можна починати програмування.

Створюючи проектний код, відповідно до алгоритму керування роботою двигуна, будемо з бібліотеки системи програмування MULTIPROG послідовно вибирати функціональні блоки лічильника STU - для підрахунку кількості натисків на кнопку старту двигуна, таймера TON – для визначення часу роботи двигуна і ще раз лічильника STU – для підрахунку його активізацій.

Запрограмуємо ІЛ-мовою функціональний блок лічильника для підрахунку кількості натисків на кнопку старту двигуна:

- На робочому полі проектного коду позначте курсором місце початку програмування;

- в панелі інструментів активізуйте ікону Edit Wizard (Майстер проекту) і у таблиці Group(Група), що з'явилася на екрані, виберіть функціональний блок STU.

- двічі клацніть по ньому і у діалоговому вікні Variable properties (Властивості змінної) змініть типове ім'я STU-1 на Motor-Count;

- клацніть ОК, діалогове вікно закриється, а на робочому листку проекту залишиться послідовність ІЛ-інструкцій з коментарями, яка програмує функціональний блок Motor_Count.

```
LD (* BOOL *)
ST Motor_Count.CU
LD (* BOOL *)
ST Motor_Count.RESET
LD (* INT *)
ST Motor_Count.PV
CAL Motor_Count
LD Motor_Count.Q
ST (* BOOL *)
LD Motor_Count.CV
ST (* INT *)
```

Оголосимо змінні блока Motor_Count:

У наведеній послідовності ІЛ-інструкцій місця змінних займають коментарі – підказки їх типів.

- Установіть курсор перед коментарем першого рядка і в панелі інструментів лівою клавішею миші клацніть по іконі Variable (Змінна);

- у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте Motor_Start і натисніть кнопку Apply (Застосувати);

- відкрийте сторінку діалогу Common (Загальний). У рядку Usage (Вживання) виберіть VAR, а у рядку Data Type (Тип даних) - BOOL;

- у рядку I/O address (Адреса вводу/виводу) надрукуйте фізичну адресу вхідного каналу модуля вводу %IX0.0;

- відкрийте сторінку діалогу Local scope (Локальна компетенція) і активізуйте Default;

- натисніть ОК, діалогове вікно закриється, а у першому рядку між інструкцією LD і коментарем з'явиться змінна Motor_Start, яка наступною інструкцією ST запам'ятовується у CU - вході лічильника Motor_Count.

- установіть курсор перед коментарем третього рядка, щоб оголосити змінну, яка призначена для RESET(Скид)-входу лічильника Motor_Count;

- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте Motor, натисніть кнопку Apply (Застосувати);

- відкрийте сторінку діалогу Common(Загальний). У рядку Usage (Вживання) виберіть VAR, а у рядку Data Type (Тип даних) - BOOL;

- у рядку I/O address (Адреса вводу/виводу) надрукуйте фізичну адресу вихідного каналу модуля виводу %QX0.0;

- відкрийте сторінку діалогу Local scope (Локальна компетенція) і активізуйте Default;

- натисніть ОК, діалогове вікно закриється, а у третьому рядку між інструкцією LD і коментарем з'явиться змінна Motor, яка наступною інструкцією ST запам'ятовується у RESET- вході лічильника Motor_Count;

- установіть курсор перед коментарем п'ятого рядка для визначення параметрів PV - входу;

- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте константу INT#3, натисніть послідовно кнопки Apply (Застосувати) та ОК і у п'ятому рядку IL-інструкцій з'являться параметри лічильника;

- установіть курсор перед коментарем дев'ятого рядка, щоб оголосити змінну, якою керує Q-виход лічильника Motor_Count;

- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте ім'я Out і натисніть кнопку Apply (Застосувати);

- відкрийте сторінку діалогу Common (Загальний). У рядку Usage (Вживання) виберіть VAR, а у рядку Data Type (Тип даних) - BOOL;

- відкрийте сторінку діалогу Local scope (Локальна компетенція) і активізуйте Default;

- натисніть ОК, діалогове вікно закриється, а у дев'ятому рядку між інструкцією ST і коментарем з'явиться змінна Out;

- установіть курсор перед коментарем останнього рядка, щоб оголосити змінну, яка запам'ятовує імпульси лічильника Motor_Count;

- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте Pressed, натисніть кнопку Apply (Застосувати);
- відкрийте сторінку діалогу Common(Загальний). У рядку Usage (Вживання) виберіть VAR, а у рядку Data Type (Тип даних) - INT.
- натисніть ОК, діалогове вікно закриється, а у останньому рядку з'явиться змінна Pressed.

Запрограмуємо таймер роботи двигуна:

- Позначте курсором новий рядок для продовження програми;
- активізуйте в панелі інструментів ікону Edit Wizard (Майстер проекту) і у таблиці Group(Група), що з'явилася на екрані, виберіть функціональний блок TON.
- двічі клацніть по ньому і у діалоговому вікні Variable properties (Властивості змінної) змініть типове ім'я TON-1 на M_Time;
- натисніть кнопку Apply (Застосувати) і клацніть ОК, діалогове вікно закриється, а на робочому листку проекту залишаться IL – інструкції, що програмують таймер M_Time.

```
LD (* BOOL *)
ST M_Time.IN
LD (* TIME *)
ST M_Time.PT
CAL M_Time
LD M_Time.Q
ST (* BOOL *)
LD M_Time.ET
ST (* TIME *)
```

Оголосимо змінні таймера M_Time:

- Установіть курсор перед коментарем першого рядка і в панелі інструментів лівою клавішею миші клацніть по іконі Variable (Змінна);
- у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, виберіть ім'я Motor і натисніть послідовно кнопки Apply (Застосувати) і ОК, оскільки змінна Motor вже оголошена;
- діалогове вікно закриється, і у першому рядку між інструкцією LD і коментарем з'явиться змінна Motor, яка наступною інструкцією ST запам'ятовується в IN - вході таймера M_Time;
- установіть курсор перед коментарем третього рядка, щоб оголосити параметри таймера;
- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте константу часу T#20s;
- натисніть кнопку Apply (Застосувати) і закрийте діалогове вікно, у третьому рядку IL – інструкції з'явиться константа часу;
- установіть курсор перед коментарем сьомого рядка і в панелі інструментів лівою клавішею миші клацніть по іконі Variable (Змінна);

- у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, зі списку змінних виберіть ім'я Motor вже оголошеної змінної і послідовно натисніть кнопку Apply (Застосувати) та ОК;

- перед коментарем у сьомому рядку з'явиться змінна Motor;

- установіть курсор перед коментарем останнього рядка, щоб оголосити змінну, яка показує поточний час роботи таймера;

- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте Actual_Time;

- натисніть кнопку Apply (Застосувати) і відкрийте сторінку діалогу Common(Загальний). У рядку Usage (Вживання) виберіть VAR, а у рядку Data Type (Тип даних) - TIME;

- натисніть ОК, діалогове вікно закриється, а в останньому рядку залишиться змінна Actual_Time;

Запрограмуємо непередбачену зупинку двигуна:

- Позначте курсором новий рядок для продовження програми;

- в панелі інструментів активізуйте ікону Edit Wizard (Майстер проекту) і у таблиці Group(Група), що з'явилася на екрані, виберіть функціональний блок перемикача RS;

- подвійно клацніть по ньому і у діалоговому вікні Variable properties (Властивості змінної) у рядку Name з'явиться типове ім'я екземпляра блока RS-1;

- натисніть кнопку Apply (Застосувати) і клацніть ОК, діалогове вікно закриється, а на робочому листку проекту залишаться IL – інструкції, що програмують перемикач RS-1.

```
LD  (* BOOL *)
ST  RS_1.SET
LD  (* BOOL *)
ST  RS_1.RESET1
CAL RS_1
LD  RS_1.Q1
ST  (* BOOL *)
```

Оголосимо змінні блока RS-1:

- Установіть курсор перед коментарем першого рядка і в панелі інструментів лівою клавішею миші клацніть по іконі Variable (Змінна);

- у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, виберіть ім'я Out вже оголошеної змінної і натисніть послідовно кнопки Apply (Застосувати) та ОК;

- діалогове вікно закриється, а у першому рядку між інструкцією LD і коментарем з'явиться змінна Out, яка наступною інструкцією ST запам'ятовується у SET - вході перемикача RS-1;

- установіть курсор перед коментарем третього рядка, щоб оголосити змінну, яка призначена для RESET1 (Скид)-входу перемикача RS-1;

- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name

надрукуйте Emergency_Stop(Непередбачена зупинка), натисніть кнопку Apply (Застосувати);

- відкрийте сторінку діалогу Common(Загальний). У рядку Usage (Вживання) виберіть VAR, а у рядку Data Type (Тип даних) - BOOL;

- у рядку I/O address (Адреса вводу/виводу) надрукуйте фізичну адресу вхідного каналу модуля вводу %IX0.1;

- відкрийте сторінку діалогу Local scope (Локальна компетенція) і активізуйте Default;

- натисніть ОК, діалогове вікно закриється, а у третьому рядку між інструкцією LD і коментарем з'явиться змінна Emergency_Stop (Непередбачена зупинка), яка наступною інструкцією ST запам'ятовується у RESET1- вході перемикача RS-1. Оскільки двигун має зупинятися не тільки під впливом вхідної змінної Emergency_Stop(Непередбачена зупинка), а ще і після 20 секунд роботи, додамо з клавіатури до змінної Emergency_Stop оператора LD альтернативну вихідну змінну Mot_Time таймера M_Time, використовуючи оператор OR.

- Установіть курсор перед коментарем останнього рядка IL – інструкцій перемикача RS-1 і в панелі інструментів лівою клавішею миші клацніть по іконі Variable (Змінна);

- у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, виберіть ім'я Motor і натисніть послідовно кнопки Apply (Застосувати) і ОК, оскільки змінна Motor вже оголошена;

- діалогове вікно закриється, а у останньому рядку між інструкцією LD і коментарем з'явиться змінна Motor, якою керує Q- вихід перемикача RS-1.

Запрограмуємо лічильник кількості активізацій двигуна:

- На робочому полі проектного коду позначте курсором новий рядок програмування;

- в панелі інструментів активізуйте ікону Edit Wizard (Майстер проекту) і у таблиці Group, що з'явилася на екрані, виберіть функціональний блок STU;

- двічі клацніть по ньому і у діалоговому вікні Variable properties (Властивості змінної) змініть типове ім'я STU-1 на Cycle_Count;

- клацніть ОК, діалогове вікно закриється, а на робочому листку проекту залишиться послідовність IL-інструкцій, яка програмує функціональний блок Cycle_Count:

```
LD (* BOOL *)
ST Cycle_count.CU
LD (* BOOL *)
ST Cycle_count.RESET
LD (* INT *)
ST Cycle_count.PV
CAL Cycle_count
LD Cycle_count.Q
ST (* BOOL *)
LD Cycle_count.CV
ST (* INT *)
```

Оголосимо змінні блока Cycle_Count:

- Установіть курсор перед коментарем першого рядка і в панелі інструментів лівою клавішею миші клацніть по іконі Variable (Змінна);
- у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, виберіть ім'я Motor вже оголошеної змінної і натисніть послідовно кнопки Apply (Застосувати) та ОК;
- діалогове вікно закриється, а у першому рядку між інструкцією LD і коментарем з'явиться змінна Motor, яка наступною інструкцією ST запам'ятовується у CU - вході лічильника Cycle_Count;
- установіть курсор перед коментарем третього рядка, щоб оголосити змінну призначену для RESET-входу лічильника Cycle_Count;
- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте Reset, натисніть кнопку Apply (Застосувати);
- відкрийте сторінку діалогу Common(Загальний). У рядку Usage (Вживання) виберіть VAR, а у рядку Data Type (Тип даних) - BOOL;
- у рядку I/O address (Адреса вводу/виводу) надрукуйте фізичну адресу вихідного каналу модуля виводу %IX0.5;
- відкрийте сторінку діалогу Local scope (Локальна компетенція) і активізуйте Default;
- натисніть ОК, діалогове вікно закриється, а в третьому рядку між інструкцією LD і коментарем з'явиться змінна Reset, яка наступною інструкцією ST запам'ятовується у RESET- вході лічильника Cycle_Count;
- установіть курсор перед коментарем п'ятого рядка для визначення параметрів PV - входу;
- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте константу INT#10, натисніть послідовно кнопки Apply (Застосувати) та ОК і у п'ятому рядку IL-інструкцій з'являться параметри лічильника;
- установіть курсор перед коментарем дев'ятого рядка, щоб оголосити змінну, якою керує Q-вихід лічильника Cycle_Count;
- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте ім'я внутрішньої змінної Mot і натисніть кнопку Apply (Застосувати);
- відкрийте сторінку діалогу Common (Загальний). У рядку Usage (Вживання) виберіть VAR, а у рядку Data Type (Тип даних) - BOOL;
- відкрийте сторінку діалогу Local scope (Локальна компетенція) і активізуйте Default;
- натисніть ОК, діалогове вікно закриється, а у дев'ятому рядку між інструкцією ST і коментарем з'явиться змінна Mot;
- установіть курсор перед коментарем останнього рядка, щоб оголосити змінну, яка запам'ятовує активації двигуна Cycle_Count;
- в панелі інструментів клацніть по іконі Variable (Змінна), у діалоговому вікні Variable Properties (Властивості змінної), що з'явилося, у рядку Name надрукуйте Motor_Cycles, натисніть кнопку Apply (Застосувати);

- відкрийте сторінку діалогу Common(Загальний). У рядку Usage (Вживання) виберіть VAR, а у рядку Data Type (Тип даних) - INT;
- натисніть ОК, діалогове вікно закриється, а в останньому рядку з'явиться змінна Motor_Cycles.

В цілому IL- програма керування роботою двигуна має такий вигляд:

```
(*Програмування лічильника кількості натисків стартової кнопки*)
LD Motor_Start (* BOOL *)
ST Motor_Count.CU
LD Motor (* BOOL *)
ST Motor_Count.RESET
LD int#3 (* INT *)
ST Motor_Count.PV
CAL Motor_Count
LD Motor_Count.Q
S out (* BOOL *)
LD Motor_Count.CV
ST Pressed (* INT *)
(*Програмування таймера*)
LD Motor (* BOOL *)
ST M_Time.IN
LD t#20s (* TIME *)
ST M_Time.PT
CAL M_Time
LD M_Time.Q
R Mot_Time (* BOOL *)
LD M_Time.ET
ST Actual Time (* TIME *)
(*Програмування непередбаченої зупинки двигуна*)
LD out(* BOOL *)
ST RS_1.SET
LD Emergency_Stop(* BOOL *)
OR Mot_Time
ST RS_1.RESET1
CAL RS_1
LD RS_1.Q1
ST Motor(* BOOL *)
(*Програмування лічильника циклів роботи двигуна*)
LD Motor (* BOOL *)
ST Cycle_count.CU
LD Reset (* BOOL *)
ST Cycle_count.RESET
LD int#10 (* INT *)
ST Cycle_count.PV
CAL Cycle_count
LD Cycle_count.Q
ST Mot (* BOOL *)
LD Cycle_count.CV
ST Motor_Cycles(* INT *)
```

Для компіляції проекту в панелі інструментів натисніть ікону Make (Створювати).

Якщо помилки є, відкоригуйте проект, якщо немає - завантажте його, використовуючи відомий шлях: Project Control Dialog → Download→Download.

Перевіримо роботу програми:

- Натисніть кнопку Cold (Холодний) у діалоговому вікні Resource (Ресурс) для холодного запуску симулятора PLC;
- в панелі інструментів клацніть по іконі Debug on/off (Налагодження В/В), щоб перейти в оперативний режим роботи. При цьому усі змінні позначаються різними кольорами;
- клацніть лівою клавiшею миші по Demoio_Driver унизу екрана для відкриття симулятора I/O;
- тричі подвійно клацніть лівою клавiшею миші по нульовому світлодіоду нульового модуля вводу In.

Програма почне виконуватися, а біля змінної Actual_Time таймера M_Time будуть змінюватися секунди затримки. При цьому з кожним новим запуском програми значення змінної Motor_Cycles у функції Cycle_Count збільшується на одиницю.

```
      (*Програмування лічильника кількості натисків
TRUE   |   стартової кнопки*)
TRUE LD  Motor_Start (* BOOL *)
TRUE ST  Motor_Count.CU
TRUE LD  Motor      (* BOOL *)
      ST  Motor_Count.RESET
      3 LD  int#3      (* INT *)
      ST  Motor_Count.PV
FALSE CAL Motor_Count
TRUE LD  Motor_Count.Q
      0 S   out        (* BOOL *)
      0 LD  Motor_Count.CV
      ST  Pressed     (* INT *)
TRUE   |   (*Програмування таймера*)
TRUE LD  Motor      (* BOOL *)
      ST  M_Time.IN
20.000 LD  t#20s     (* TIME *)
      ST  M_Time.PT
FALSE CAL M_Time
FALSE LD  M_Time.Q
4.200 R   Mot_Time   (* BOOL *)
4.200 LD  M_Time.ET
      ST  Actual_Time (* TIME *)
```



```

TRUE (*Програмування непердбаченої зупинки двигуна*)
TRUE LD out(* BOOL *)
FALSE ST RS_1.SET
FALSE LD Emergency_Stop(* BOOL *)
FALSE OR Mot_Time
      ST RS_1.RESET1
TRUE CAL RS_1
TRUE LD RS_1.Q1
      ST Motor(* BOOL *)
TRUE (*Програмування лічильника циклів роботи двигуна*)
TRUE LD Motor (* BOOL *)
FALSE ST Cycle_count.CU
FALSE LD Reset (* BOOL *)
      ST Cycle_count.RESET
      10 LD int#10 (* INT *)
          ST Cycle_count.PV
FALSE CAL Cycle_count
FALSE LD Cycle_count.Q
      1 ST Mot (* BOOL *)
      1 LD Cycle_count.CV
          ST Motor_Cycles(* INT *)

```