

제 11 절

고장 수리 연습 : 조립 라인(Assembly Line)

제 11 절에서는

- 고장 해결에 도움이 되는 몇 가지 항목을 나타낸다 :
 - 상태(STATUS)
 - 상태 변수(STATUS VAR)
 - 교차 참조 목록(CROSS-REFERENCE LIST)
 - 화면 표시(DISPLAY)에 의한 탐색
- 조립 라인에서의 고장 수리 연습을 통해 교육생에게 지침을 이해시킨다.

교육생은

- 다음에 예시된 고장 수리에 도움이 되는 항목을 이용할 수 있다 :
 - 상태(STATUS)
 - 상태 변수(STATUS VAR)
 - 교차 참조 목록(CROSS-REFERENCE LIST)
 - 화면 표시(DISPLAY)에 의한 탐색
 - 블록 스택(BSTACK)
 - 인터럽트 스택(ISTACK)
- 오류를 포함하는 조립 라인 프로그램을 체계적으로 바로잡고 프로그램이 동작하는 위치에 서게 될 것이다.

기술적인 설명

컨베이어는 세계의 조립대에서 조립된 부품을 최종의 조립 위치로 옮긴다. 그 부품이 컨베이어에 놓여질때 "준비" 신호는 조립대서 지정된 푸쉬 버튼(S1...S3)에 의해 발생한다. 이 준비 신호는 신호 표시등 H1...H3이 점등될 때에만 제어 시스템에 의해 받아들여지며, 표시등 H1...H3는 해당 푸쉬 버튼이 동작되자마자 소등된다.

이 컨베이어 전동기는 최종 부품에 대한 준비 신호가 발생한 후에 시동된다. 전동기의 가동 시간은 조립대 3으로부터 마지막 조립까지 부품을 전달하는데 걸리는 시간에 의해 결정된다 ; 이때 전동기의 ON 시간은 미리 설정(preset)된다.

컨베이어 벨트가 동작하는 동안 최종 조립(final assembly)의 표시등 H4는 깜박인다. 이 표시등은 컨베이어 벨트가 멈추는 순간 일정한 밝기로 변한다. 최종 조립 지점에서 조립대가 다음 부품을 위하여 치워지면, 인식 신호(acknowledgement signal)는 푸쉬 버튼 S4를 누름에 의해 발생한다 ; 이 때 표시등 H4가 소등되고 표시등 H1...H3이 다시 켜진다.

ON/OFF 제어
시동 성능

제어는 순시 점점 스위치 S5에 의해 ON되고, 스위치 S6(NC 점점)에 의해서 OFF된다. 이 스위치 ON 상태는 표시등 H5에 의해 지시된다.

수동적으로 또는 전송에 필요한 시간이 지나기 전에 정전 때문에 제어 시스템이 스위치 OFF되어야 한다면, 컨베이어 벨트는 제어 시스템이 다시 ON될 때 스스로 재시동되지 말아야 한다. 푸쉬 버튼 S7은 현재 컨베이어 벨트에 있는 모든 부품이 최종 조립 지점에 도착할 때까지 전동기, M을 움직이기 위해 사용될 수 있다. 제어 시스템이 ON 상태에 있을 때만이 컨베이어 전동기의 시동이 가능해야 하고, 신호 표시등 H1...H5이 점등된다. 스위치가 OFF 되기 전에, 제어 상태(control status)는 계속 유효하게 지속되어야 한다.

지정 목록

사용된 연산수의 절대 번지와 상용하는 기호 번지와는 달리 지정 목록에는, 더 상세히 각각의 연산수 기능을 설명하는 연산수의 주석문이 포함되어 있다. 그래서, 지정 목록은 고장 수리를 위하여 유용한 정보를 제공한다.

참 고

그림에서 지정 목록은 다음의 고장 수리 프로그램에 사용될 수 있다.

Assembly line

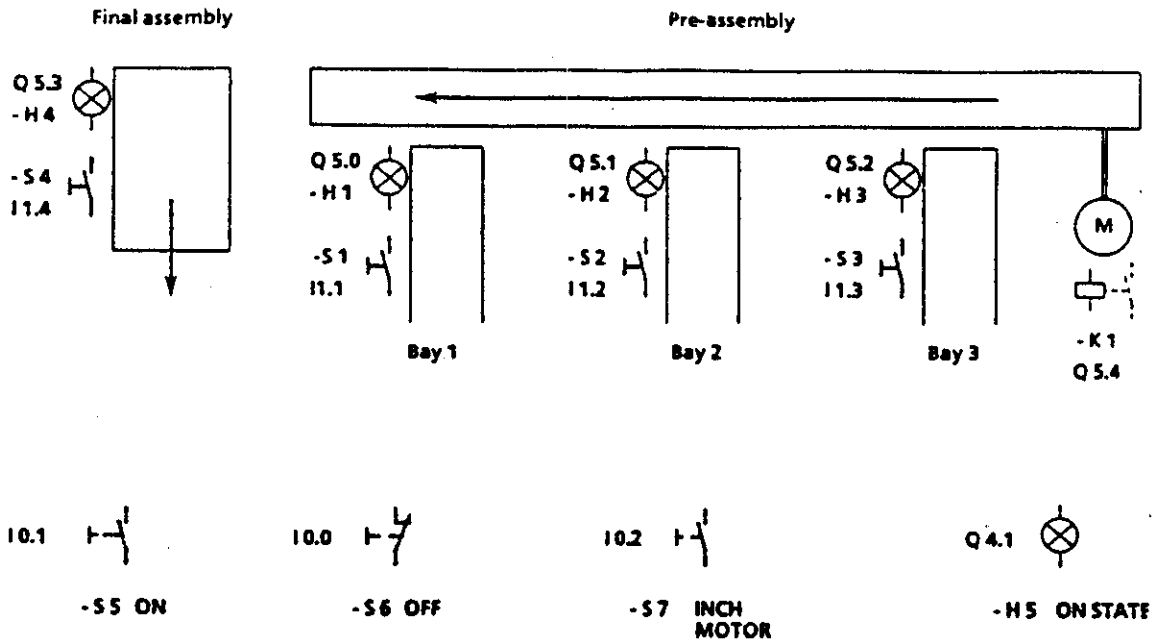


그림 11.1

ABSOLUTE	SYMBOL	OPERAND COMMENT
10.0	-S6	OFF PUSHBUTTON (NC)
10.1	-S5	ON PUSHBUTTON (NO)
10.2	-S7	INCHING SWITCH FOR DRIVE MOTOR
I1.1	-S1	BAY 1 READY (PUSHBUTTON)
I1.2	-S2	BAY 2 READY (PUSHBUTTON)
I1.3	-S3	BAY 3 READY (PUSHBUTTON)
I1.4	-S4	CONVEYOR FREE (PUSHBUTTON)
Q4.1	-H5	ON STATE INDICATOR
Q5.0	-H1	DISPLAY BAY 1
Q5.1	-H2	DISPLAY BAY 2
Q5.2	-H3	DISPLAY BAY 3
Q5.3	-H4	DISPLAY FINAL ASSEMBLY
Q5.4	-K1	MOTOR CONTACTOR ON
F1.0		FLAG FOR FLASHING FREQUENCY
F1.1		PRE-ASSEMBLY BAY 1
F1.2		PRE-ASSEMBLY BAY 2
F1.3		PRE-ASSEMBLY BAY 3
F2.0		ENABLE FLAG
T1		TRANSPORT TIME
T64		FLASHING FREQUENCY

그림 11.1a

"STATUS"
검사 기능

OUTPUT 기능과 같이 STATUS 기능은 프로그램 작성기 화면상의 블록 세그먼트를 나타내며, 각각의 연산수의 현재 처리 상태는 화면에 표시된다. 즉, 이 기능은 각각의 세그먼트상의 프로그램 구조의 각 점에서 현재 신호 상태에 대한 정보를 제공한다. 상태 기능은 즉, 고장 진단에 유용한 도움을 준다.

STATUS 기능은 F3 = TEST와 F3 = STATUS를 누르는 것에 의해 도움을 받을 수 있다.

고 정

프로그램 오류는 STATUS 모드에서 교정될 수 있다. 똑같은 운전 요원(operator)의 고장 처리 과정이 출력 기능에 대해서도 적용될 수 있다. 예를 들어, 교정은 CORR 키를 누르는 것에 의해 시작되고, Enter 키를 누르는 것에 의해 종료된다. 상태 처리는 그 다음 계속된다.

주 의 !

프로그램 작성기는 모든 검색(scan) 주기에서는 신호 상태를 갱신할 수 없다.

"STATUS" test function

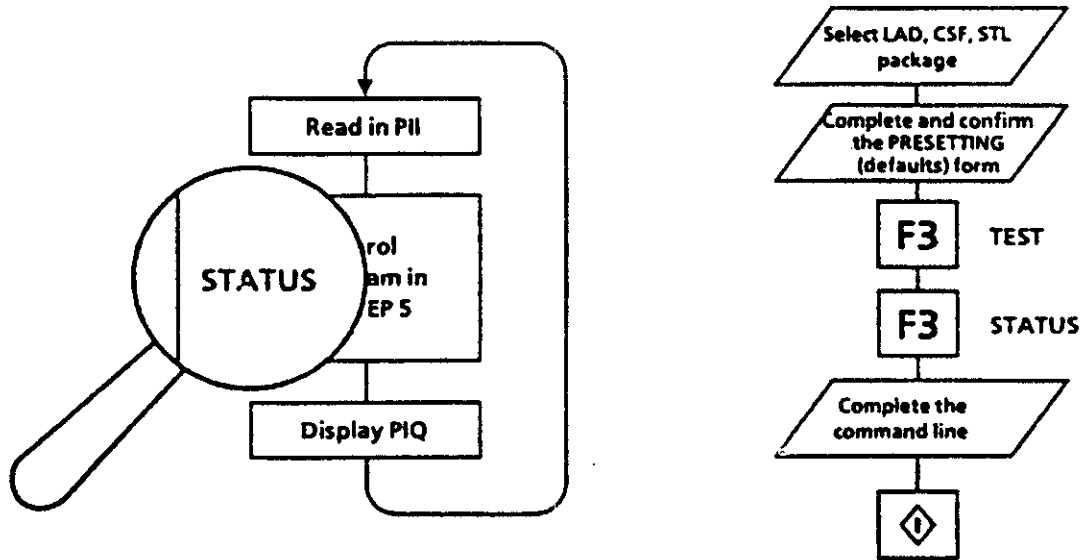


그림 11.2

Notes :

PLC 기능
STATUS VAR

또 하나의 고장 수리에 도움을 주는 기능은 PLC의 STATUS VAR 기능이다.

STATUS VAR는 프로그램 검색의 완료 상태에서 구해지듯이 특정한 연산수에 대한 현재의 2진값 또는 디지털 값을 화면에 표시하기 위해 사용될 수 있다.

그 기능은 F4 = PC FCT와 F4 = STAT VAR에 의해 호출된다.

참 고

시스템은 연산수에 들어가기 위하여 다음과 같은 형식 메뉴를 제공한다. 필요하다면, 이 형식은 간단히 덮어써서 바뀌어질 수 있다. 대치할 수 있는 형식은 괄호 안에 보여준다.

Operands	Permissible formats
F / Q / I	KM
FY / QB / IB	KH (KM, KY, KS, KF)
FW / QW / IW	KH (KM, KY, KS, KF)
T	KT (KM, KH)
C	KC (KM, KH)
DW / DL / DR	KH (KM, KY, KS, KF)

PLC 기능
CONTROL VAR

STATUS VAR에서와 마찬가지로, CONTROL VAR를 사용하여 임의의 연산수를 선택하고 그 연산수의 신호 상태를 화면 표시할 수 있다. CONTROL VAR는 STATUS VAR의 범위를 전부 포함하고 있으므로, 사용자로 하여금 선택한 연산수의 바이트 또는 워드를 수정할 수도 있어서, 공정의 상태(process state)를 원하는대로 모의 시뮬레이션 할 수 있다. 그러므로 사용자는 공정의 순서에 직접 개입할 수 있으며, 따라서 제어 변수를 제어하기 이전에 공정의 반응이 어떤가를 주의 깊게 고찰 하여야 한다!

CONTROL VAR는 PLC 기능의 하나이며, F4 = PC FCT , F6 = CTRL VAR로 호출한다.

PC STATUS VAR function

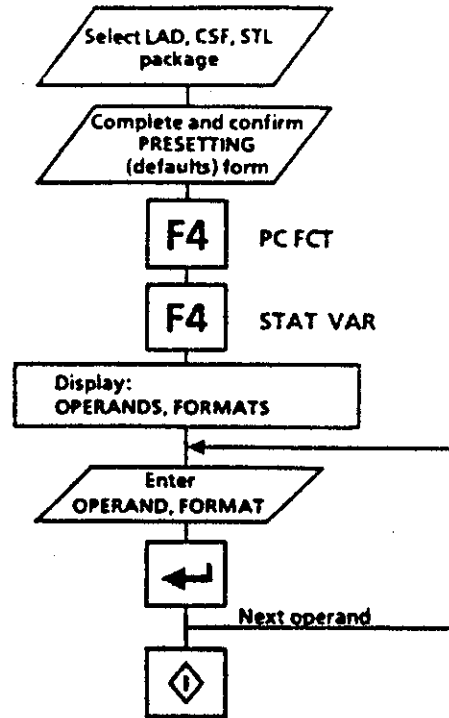
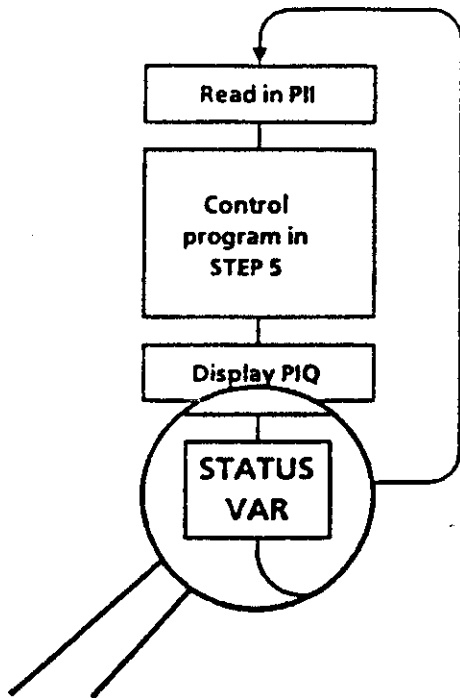


그림 11.3

Notes :

교차 참조 목록
(Cross-reference list)

교차 참조 목록은 특정한 연산수의 개요와 프로그램의 목적을 나타낸다. 사용자 프로그램 각각의 블록과 세그먼트는 검색할 연산수를 포함하여 다음과 같이 나타난다.

scan(A, AN, O, ON)

* assignment(= S, R) 또는

? parameter of a function block

예 제

모든 블록의 연산수의 탐색은 다음과 같이 수행된다 :

Q 5.0 PB 1 : 3°, 4, 5

 PB 2 : 2 ?

출력 Q 5.0의 용도는 다음과 같다.

1. PB 1이, 세그먼트 3에, (3°)으로 지정되고 세그먼트 4, 5에서 연산수(4, 5)를 검색.
2. PB 2는, 세그먼트 2에 해당하며, 함수 블록의 매개 변수(2?)

주 의 !

프로그램 작성기의 교차 참조 목록 기능을 사용하기 위해 XRF, COMP, REW 패키지를 선택하여야 한다. 즉, PRESETTING(생략시) 형식을 변경하여 저장할 필요가 있다.

주 의 !

이 두 기능은 "Block :", "Term :" 그리고 "Search :" 영역의 입력에 대하여 같은 폭넓은 선택을 제공한다. HELP 키는 위의 모든 영역에 대한 정보를 사용자에게 제공한다.

Cross-reference list in the "XRF, COMPARE, REW" package

XRF
F 1 OUTPUT XRF DEVICE: PC BLOCK: A TERM: Q 4.1 PTR:

Cross-reference list according to individual operands
(absolute or symbolic)

e. g. Q 4.1
-ONSTATE

그림 11.4

Notes :

- 응 응** 프로그램 작성기의 기능 F2 = OUTPUT과 SEARCH 옵션을 가지고 사용자는 사용자 프로그램의 모든 세그먼트를 탐색할 수 있으며, 이 사용자 프로그램은 특정한 연산수를 갖는 세그먼트를 포함한다. 이 옵션은 빠르게 연산수의 기능을 접점 또는 변경하기 위하여 프로그램의 특정 영역을 찾는 데 사용된다.
- 탐색의 시작** SEARCH는 명령의 SEARCH 열(column)에 위치한 연산수에 들어가서, Enter 키를 누름에 의해 OUTPUT 기능을 통하여 시작된다. 예는 다음과 같다 :
- OUTPUT DEVICE : PC BLOCK : A SEARCH : Q 4.1
- 화면 표시** 사용자가 LAD, CSF로 쓰여진 프로그램에서 연산수에 대한 탐색을 시작할 때 찾아야할 연산수를 포함하는 세그먼트 사다리 선도 또는 세그먼트의 제어 시스템 흐름선도는 프로그램 작성기의 화면상에 표시된다. 세그먼트 목록과 같은 프로그램에서, 세그먼트 화면 표시는 적절한 연산수가 표시된 명령문으로써 시작한다.
- 탐색 방법** OUTPUT 모드에서, 기능 키 F3 = SEARCH와 F3 = CONTINUE을 통하여 특정 연산수에 대한 전체 기억 장치(FD, PC)를 탐색할 수 있다.
- 장 점** OUTPUT 모드에서 검색의 시작은 사용자가 찾고자 하는 연산수를 포함하는 블록에서 즉각적인 변화에 의해 가능하게 한다. 이 블록에서 사용자는 세그먼트를 수정, 삽입, 또는 삭제할 수 있다.
- STATUS 기능** 사용자는 STATUS 기능을 이용하여 탐색을 시작할 수 있다. 그러나, 이런 경우에 프로그램 작성기는 지정된 블록만을 탐색한다.
- 목적 블록** 다른 사용자 프로그램 블록에서 연산수의 신호 상태를 추적하기 위해 F2 = REFERENCE를 누르면 보조 메뉴를 화면 표시하고, F4 = DEST BLK.로 다른 블록으로 점프(jump)할 수 있다. 일단 목적 블록을 검색하면, F2 = REFERENCE, F5 = ORIG BLK에 의해 원래의 블록으로 복귀할 수 있다. 이 기능은 임의의 블록의 수에 대해 반복될 수 있다.

PROGRAM - OVERVIEW

```

+ - OB 1          - + - PB 61 -
                  |
                  + - PB 62 -
                  |
                  + - PB 63 -
                  |
                  + - PB 64 -

```

그림 11.5

참 고

KOMDOK 패키지가 STEP 5 기본 소프트웨어 패키지 이외에 프로그램 작성기(사용자 프로그램의 주석을 쉽게하기 위해)로 적재될 때, 사용자는 기능 키를 통해 여러 블록에 있는 연산수를 작성하기 위해 메뉴-구동(menu-driven) 탐색을 초기화할 수 있다.

Notes :

프로그램 조직

다음의 연습 과정은 조립 라인에서의 고장 수리를 위하여 예시되었다. 이 프로그램(오류를 포함하는)은 고정되어 있으며 하드 디스크상의 파일 S15B@@ST.S5D에서 찾을 수 있다. 이 프로그램은 PB 61, PB 62, PB 63과 PB 64 블록으로 이루어져 있으며, 이 블록들은 OB 1에서 순서대로 호출된다(그림참조).
 앞의 실습에서 교육생은 파일 S15B@@ST.S5D로부터 파일 S15A@@ST.S5로 모든 블록을 전송했으며, 그러므로 후자의 파일을 가지고 일을 처리할 수 있다.

실습 문제

- * PLC의 전체 재설정을 수행하고 PLC를 STOP 모드로 전환하라.
- * PRESETTING 형식에서 프로그램 파일 S15D@@ST.S5D, SYMBLOS : YES와 심볼 파일 S15B@@ZO.INI.을 설정하라. 이것은 교육생이 실습 과정에서 기호 연산수를 가지고 작업할 수 있게 해준다.

참 고

교육생은 프로그램 블록 PB 61 - PB 64에 대한 세그먼트 명령을 호출할 수 있다.

- * 블록 PB 61, PB 62, PB 63, PB 64와 OB 1을 PLC로 전송하라.

필요한 모든 블록은 다음의 명령문을 가지고 즉시 전송될 수 있다

TRANSFER FROM SOURCE : *FD* BLOCK : * TO DEST : *FC*

- * PLC를 RUN 모드로 전환하라.
- * 인터럽트 스택(F5, F5)을 화면에 표시하라.
 인터럽트의 원인 :
 인터럽트가 발생한 블록은 :
 REL.SAC :
- * ISTACK에서 지정된 블록을 읽어들이라 :
 잘못된 명령문 판독 :
- * 오류의 원인을 조사하라 :
- * 오류를 교정하라.
- * PLC를 RUN 모드로 복귀하라.

다음 페이지에서 지시된 것 처럼 프로그램 블록 PB 61에서 PB 64까지를 시험하고, 모든 오류를 교정하라.

PROGRAM - OVERVIEW

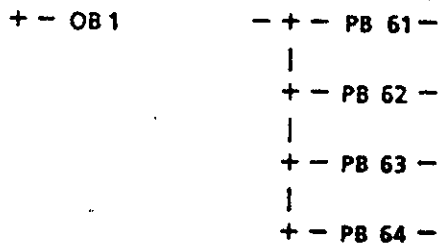


그림 11.6

Notes :

주 의 !

본 오류 탐색 실습 문제에서는 교육생의 오류 수정을 교육 과정 시간에 실제로 검토한 오류로 한정할 것.

다른 오류가 검출 되었다면, 그 오류는 다음에 검토할 것.

실습 문제

- * "STATUS" 기능(기능 키 F3 + F3)을 이용하여 프로그램 블록 PB 61을 시험하라.

어느 정보가 화면의 하단에 나타날까 ?

.....

.....

PB 61이 수행되도록 하려면 어떻게 수정을 해야할까 ?

.....

.....

- * 클럭 발생기의 기능을 검사하라; 클럭 주파수는 2Hz이어야 한다.

.....

- * 정전 후에도 제어 대상에 있는 플래그, 타이머와 카운터의 신호 상태를 유지하기 위해 선택 스위치는 RE(retentive, 보존) 위치로 설정되어야 한다. 그러나, 플랜트는 전원 재 투입후에 제어 대상 스스로 시동되도록 하지 말아야 한다(VDEO 13). 전원 모듈에서 정전을 모의 실험하여 이 요구 사항을 만족하는지 검사하라. 제어 대상은 ON 스위치(I 0.1)가 동작될 때까지 ON 상태(Q 4.1)로 복귀되지 말아야 한다.

어떻게 오류를 제거할 수 있을까?

.....

- * 프로그램 작성기 교차 참조 목록 기능을 사용하여 플래그 F 2.0 이 프로그램의 다른 부분에서 사용되는지를 찾아라.

기억할 사항

프로그램 작성기의 CROSS-REFERENCE LIST는 XRF, COMP, REW 패키지의 일부이다.

PB 61

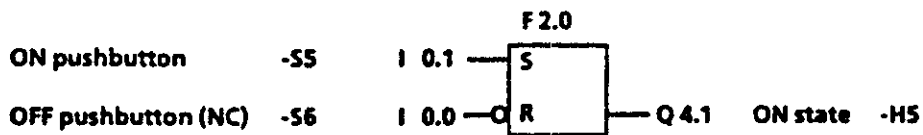


그림 11.7

Notes :

실습문제

- * "STATUS"와 "STATUS VAR"를 이용하여 출력 Q 5.3(LAD, CSF, STL 패키지)의 상태를 시험하라.
주목할 사항은 무엇일까 ?

.....

"탐색에 의한 출력" 기능은 교육생에게 도움을 줄 것이다 :
 OUTPUT DEVICE : *PC* BLOCK : *PB* SEARCH : *Q5.3*

어디에 오류가 있는가 ?

.....

- * 최종 조립 지점에서 표시등 H4는 컨베이어가 가동되는 동안 깜박
이어야 한다. 미동(inching) 모드에서 전동기를 구동하고 이
기능을 검사하라.

.....

PB 62

"RUN" display

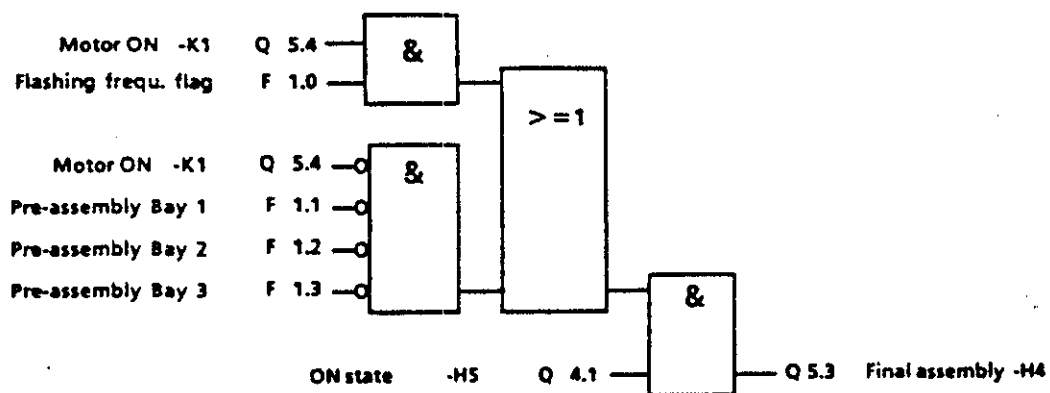


그림 11.8

Notes :

실습 문제

- * "STATUS" 기능을 이용하여 프로그램 블록 PB 63을 시험하라. 논리 동작 RLO와 STATUS의 결과를 이용하여 프로그램을 검사하라.

기억할 사항

조립대에서 표시등 1, 2와 3은 최종 조립대가 "Conveyor free" 컨베이어 벨트가 비어 있음 신호를 발생하면 켜진다. 즉, 이 표시등들은 준비 신호에 대한 푸쉬 버튼이 각각의 조립대에서 동작되는 순간 소동된다.

- * 사용자는 어떤 오류를 찾아서 어떻게 그것을 수정하는가 ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<p>주 의 ! 교정은 CORR 키를 누름에 의해 STATUS 기능에서 직접적으로 이루어질 수 있다.</p>
--

PB 63

Segment 1

```
:A Q 5.3 FINAL ASSEMBLY -H 4
:AN Q 5.4 MOTOR ON -K 1
:A I 1.4 CONVEYOR FREE -S 4
:S F 1.1 PRE-ASSEMBLY BAY 1
:A I 1.7 BAY 1 READY -S 1
:A Q 5.0 DISPLAY BAY 1 -H 1
:= F 1.1 PRE-ASSEMBLY BAY 1
:A F 1.2 PRE-ASSEMBLY BAY 1
:A Q 4.1 ON STATE -H 5
:= Q 5.0 DISPLAY BAY 1 -H 1
:...
```

The program of segments 2 and 3 is formulated accordingly.

그림 11.9

Notes :

실습 문제

- * 최종적으로, 프로그램 블록 PB 64를 검사하라. 어떻게 오차를 발견해서 그것을 교정할 수 있을까 ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

참 고

아마도 교차 참조 목록은 교육생에게 도움을 줄 것이다.

- * 동시에 모든 신호 상태를 점검하기 위해 "STATUS VAR" 기능을 사용하고 다음과 같은 모든 연산수를 검사하라.

예. PLC의 STATUS 기능으로
 Q 4.1,
 T 1,
 FY 1,
 QB 5와 IB 1

추가 실습

추가 실습에서, 교육생은 CSF와 LAD 형식의 모든 블록에서 프로그램 실행을 추적하는데 시도할 수 있다.

- * 왜 프로그램 블록 PB 63의 세그먼트 2와 3은 CSF 형식으로 화면 표시될 수 없을까 ?

.....

- * 왜 PB 64는 STL로 화면 표시될까 ?

.....

PB 64

Segment 1

:A(01	
:AN	F1.1	01	PRE-ASSEMBLY BAY 1
:A	F1.2	01	PRE-ASSEMBLY BAY 2
:A	F1.3	01	PRE-ASSEMBLY BAY 3
:L	KT025.1	01	
:SP	T1	01	TRANSPORT TIME
:A	Q4.1	01	ON STATE -H 5
:R	T1	01	
:NOP	0	01	
:A	T1	01	TRANSPORT TIME
:O		01	
:AN	T1	01	TRANSPORT TIME
:A	I0.2	01	INCH MOTOR
:)		01	
:A	Q4.1		ON STATE -H 5
: =	Q5.3		MOTOR ON -K 1
:***			

그림 11.10

Notes :