

현장실무자를 위한 프로그래머블 콘트롤러 (15)



글 쓰는 순서

1. 프로그래머블 콘트롤러 소개(1)
 - 정의
 - 역사적 배경
 - 동작 원리
2. 프로그래머블 콘트롤러 소개(2)
 - 타 기종제어에 대한 PLC
 - 대표적 PLC 응용산업
 - PLC 제품의 응용범위
3. 프로그래머블 콘트롤러 소개(3)
 - 래더다이아그램과 PLC
 - PLC사용의 이점
4. 디스크리트 입·출력 시스템(1)
 - 소개
 - 입·출력 태과 테이블 매핑
 - 원격 입·출력 시스템
5. 디스크리트 입·출력 시스템(2)
 - 디스크리트 입력
 - 디스크리트 출력
6. 아나로그 입·출력 시스템(1)
 - 아나로그 입력
 - 아나로그 입력 데이터 표시
 - 아나로그 입력 데이터 취급
 - 아나로그 입력 결선

7. 아나로그 입·출력 시스템(2)
 - 아나로그 출력 데이터 표시
 - 아나로그 출력 데이터 취급
 - 아나로그 출력 결선
8. 특수 기능 입·출력 시스템(1)
 - 소개
 - 특수 디스크리트 인터페이스
 - 온도 인터페이스
9. 특수 기능 입·출력 시스템(2)
 - 위치 인터페이스
10. 통신 인터페이스 시스템
 - 아스키 인터페이스
 - 배이직 모듈
 - 네트워크 인터페이스
 - 주변기기 인터페이스
11. PLC 시스템 다큐멘테이션
 - 소개
 - 다큐멘테이션의 단계
 - PLC 다큐멘테이션 시스템
12. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(1)
 - 제어 정의
 - 제어 원칙
 - 수행 지침
 - 수행 절차

13. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(2)
 - 디스크리트 입·출력 제어 프로그래밍
14. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(3)
 - 아나로그 입·출력 제어 프로그래밍
15. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(4)
 - 간단한 프로그래밍 예제
16. 설치, 시운전 및 보수 지침(1)
 - PLC 시스템 배치
 - 시스템 전환 및 안전 회로
 - 노이즈, 열 및 전압 고려사항
17. 설치, 시운전 및 보수 지침(2)
 - 입·출력 설치, 배선 및 주의사항
 - PLC 시스템 및 점검 절차
 - PLC 시스템 보수
 - PLC 시스템 고장진단
18. PLC 시스템 선정 지침(1)
 - 소개
 - PLC 크기 및 응용범위
19. PLC 시스템 선정 지침(2)
 - 프로세스 제어시스템 정의
 - 기타 고려사항들
 - 요약

PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(4)

글/동양화학공업(주) 자동화사업부

7-7 간단한 프로그래밍 예제

본 연재에서는 콘트롤러를 프로그래밍 할 때 가끔 필요로 하는 로직 네트워크에 관한 몇 가지 예제를 소개한다. 편의상 각 예제들은 가장 기본적인 다이어그램 명령문을 사용하여 실행되며 따라서 보다 상위 레벨의 명령어들보다는 더욱 많은 명령문을 필요로 할 것이다.

예제 1 : 내부저장 비트의 사용

대부분의 프로그래밍 장치는 한개의 RUNG이 가질 수 있는 직렬 접점의 수 또는 병렬 분기의 수가 제한되어 있다. 이 제한은 <그림 7-55>에서처럼 내부저장 비트를 사용함으로써 극복될 수 있다. 접점이 직렬일 경우에도 동일한 기법을 적용할 수 있을 것이다.

예제 2 : 기동/정지 회로

<그림 7-56>에 보여주고 있는 기동/정지 회로는 모터, 프로세스 또는 단순히 어떤 기능을 가능케 하거나 불가능케 하기 위해서 사용될 수 있다. 모터를 기동케 하기 위하여, 래더 출력은 모터 출력 어드레스의 참조만을 필요로 한다. 만일 그 의도가 어떤 프로세스가 가동하고 있는가를 검출하는 것만이라면은 그 출력을 내부 어드레스와 참조시킬 수 있다.

<그림 7-56>에 있어서 Stop PB와 Emergency Stop 입력은 정상-열림으로 프로그램된다. 이러한 형태의 입력은 통상적으로 정상-닫힘으로 배선되기 때문에 이러한 방식으로 프로그램된다. Stop PB 및 E.Stop PB가 눌러지지 않는 한, 프로그램된 접점은 로직의 연속성을 허용할 것이다. 기동 푸시 버튼(정상-열림)은 순시장치(닫혔을 때에만 연속성 유지)이기 때문에, 모터 출력 접점을 본 회로에

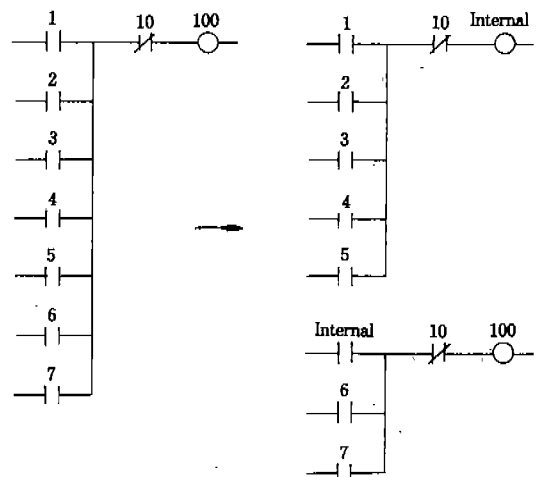
서 Seal-in 접점으로 사용한다. 가끔 이 Seal-in 접점은 모터 기동기 접점으로 나와있는 입력이 될 수가 있다.

예제 3 : 배타적 OR 회로

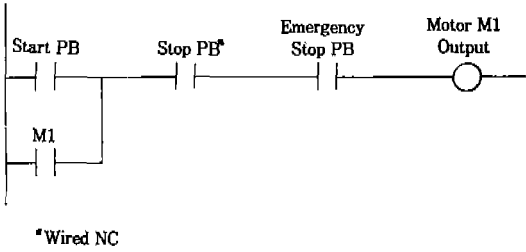
<그림 7-57>의 배타적 OR 회로는 출력 작동을 독자적으로 할 수 있는 2개의 조건이 동시에 발생된다면 1출력이 여자되지 않게 방지할 필요가 있을 때에 사용된다.

예제 4 : One-Shot 신호

<그림 7-58>에 보여주고 있는 One-Shot(천이 출력)은 트리거될 때에 프로그램의 1스캔 기간중에만 High로 되고 그 다음에 Low로 되는 펄스 출력을 발생시키는 프로그램이다. One-Shot는 푸시 버튼과 같은 순시 신호 또는 어떤 시간 동안 On되어 유지되는(예를 들면 모터와 같이) 출력으로부터 트리거될 수 있다. One-Shot는 입력신호의 Leading Edge(Off에서 On)의 천이에 의해서 트리거된



<그림 7-55> 내부저장 비트 사용



<그림 7-56> 기동/정지 회로

다. 이것은 1스캔동안 On으로 되고 Off로 간다. 이것은 트리거가 작동될 때까지 Off에 머물고 그 다음에 다시 On으로 된다. One-Shot은 대표적으로 크리어 또는 리셋 신호용으로 사용된다. One-Shot 신호는 1스캔에 한해서 On에 머물기 때문에 이러한 응용에 있어서 완벽하다.

예제 5 : Trailing Edge One-Shot

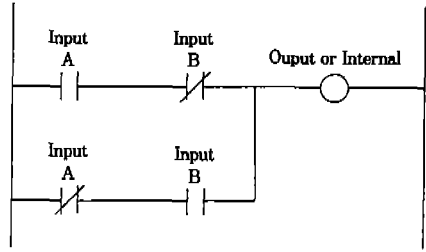
Trailing Edge One-Shot <그림 7-59 참조>는 On에서 Off의 천이시에 1스캔 동안 펄스를 발생시킬 필요가 있는 경우에 실행된다. 이 펄스를 위한 트리거는 트리거 펄스의 Trailing Edge 구간이다.

예제 6 : MCR를 사용한 초기화

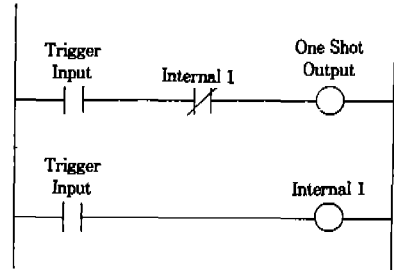
<그림 7-60>에서 보여주고 있는 로직 회로는 초기화 기간중에 몇 개의 파라미터를 설정할 필요가 있을 때에 사용될 수 있다. 전형적으로 이러한 초기화는 시스템에 최초로 전원을 공급했을 때 또는 전원이 중단된 후 재인가되었을 때 그 프로그램중 단 한번만 실시된다. 통상 초기화되는 파라미터는 타이머 및 카운터 설정치, 상하한 설정치 또는 임의 설정치 또는 기동치 등이다.

예제 7 : 시스템 시동 경적

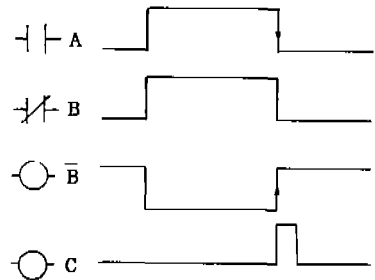
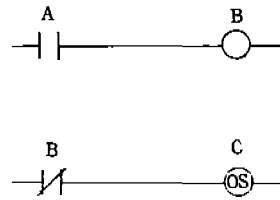
시동 경적 로직 <그림 7-61>은 이동 장비가 막 시동될 때에 이따금 사용된다(예 : 콘베어 모터). 이 예제에서 Set-Up 신호는 기동/정지 회로와 흡사하지만 시스템을 시동시키는 대신에 타이머를 가동시키며 10초 동안 경적을 울린다. Start 입력이 닫히면 경적이 울리고 타이머의 시간이 경과하거나 또는 Reset 입력이 열릴 때까지 경적이 계속



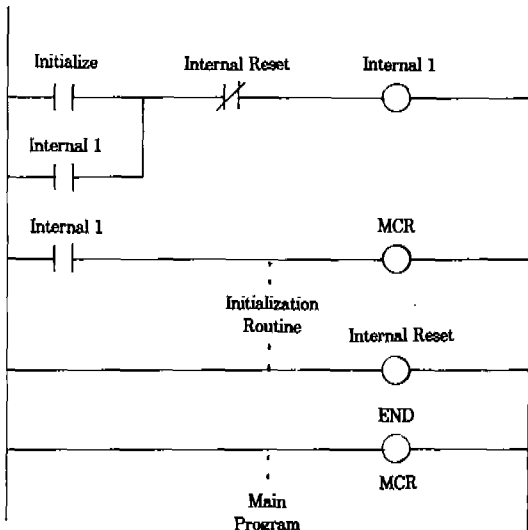
<그림 7-57> 배타적 OR 회로



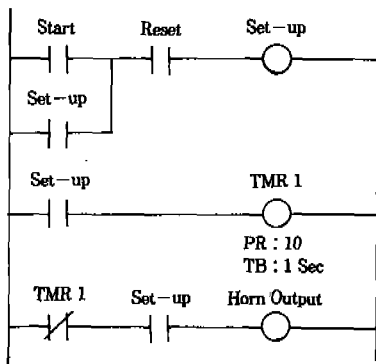
<그림 7-58> One-Shot 펄스 회로



<그림 7-59> Trailing Edge One-Shot



<그림 7-60> MCR을 사용한 초기화 회로



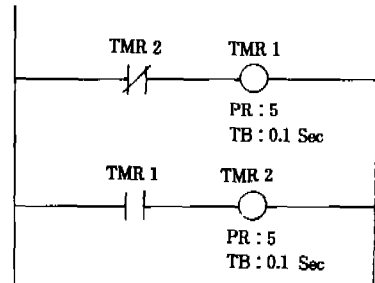
Wired NC

<그림 7-61> '시스템 시동 경적용 회로

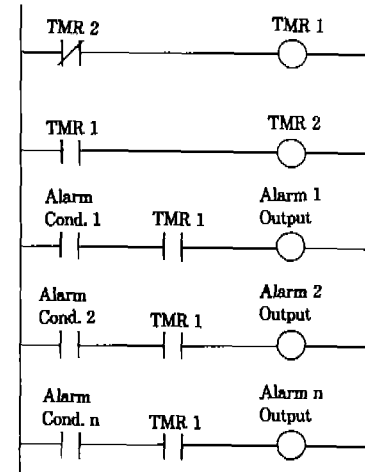
올리는 것에 대해서 주목한다. 시스템은 만일 Set-Up 신호가 On에 그냥 머무른다면 시동될 수 있으며, 경적의 지연 타이머 시간은 경과하다.

예제 8 : 발전기 회로

발전기 로직 <그림 7-62>은 주기적 출력 펄스를 어떤 기간동안 발생시키기 위해서 사용될 수 있



<그림 7-62> 발전기(On/Off) 회로



<그림 7-63> 경보기 점멸 회로

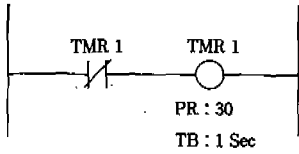
는 간단한 타이밍 회로이다. 이 펄스는 TMR1에 의해서 발생된다.

예제 9 : 경보기 점멸 회로

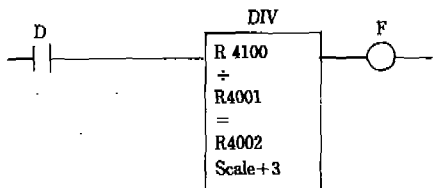
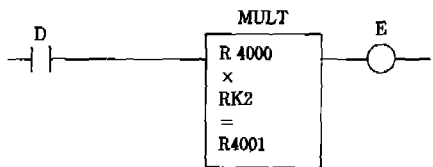
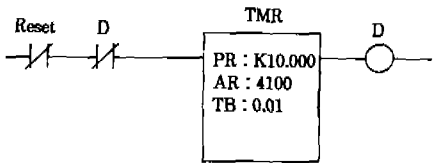
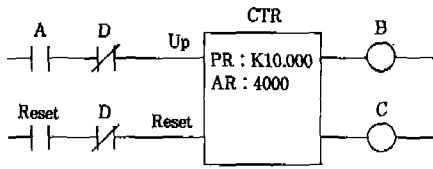
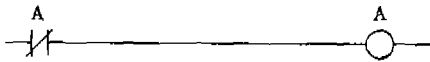
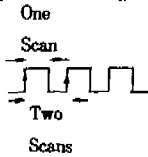
<그림 7-63>에 보여주는 점멸 회로는 출력을 계속 On/Off로 토글하는 데에 사용된다. 예제 7의 발전기 회로 출력(TMR1)이 경보 조건과 함께 직렬로 프로그램된다. 경보 조건이 TRUE에 있는 한 경보기 출력은 점멸할 것이다. 이 경우에 있어서의 출력은 파이롯트 등이 될 것이다. 그러나 이와 동일한 로직을 경보 조건 동안 펄스되는 경적용으로 사용할 수 있다. 어떤 수의 경보조건도 동일한 점멸회로를 사용해서 프로그램될 수 있음을 주목한다.

예제 10 : 자동 리셋 타이머

자동 리셋 타이머 <그림 7-64>는 타이머가 여자될 때마다 1스캔 펄스를 제공해 준다. 이 펄스



<그림 7-64> 자동 리셋 타이머 회로



<그림 7-65> 스캔 카운터-스캔 계산

의 반복은 타이머에 설정된 특정치에 의해서 결정된다.

예제 11 : 스캔 카운터-스캔 타임 계산

스캔 타임은 <그림 7-65>에 나타내 보여주는 회로를 사용하여 계산된다. 이러한 짧은 프로그램은 타이머(10초)에 의해서 정해진 간격의 시간내에서 발생하는 2스캔의 수를 카운트한다. 일단 타임 샘플이 경과하면, 스캔 카운트의 숫자는 2로 승산된다. 10초의 시간이 총 스캔의 수에 의해서 계산된다. 그 결과 레지스터는 결과의 숫자가 밀리초로 표시되었을 때 스케일된다.

예제 12 : 순차적 모터 기동

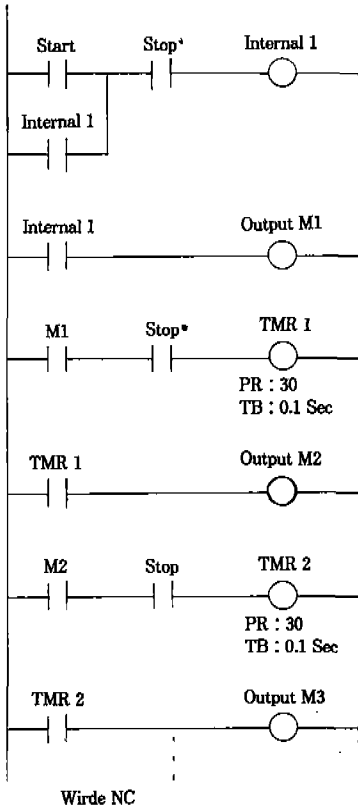
본 예제 <그림 7-66>은 여러개의 모터 또는 기타 장치가 순차적으로 기동되는 방법을 보여준다. 이 예제에서 단순화를 위해서, 우리는 각 모터의 기동을 지연시키기 위해서 On 지연 타이머를 사용한다. 그러나 이러한 접근 방법은 다수의 모터 시동에 대해서는 비실체적이다. 만일 다수의 모터 기동을 하려고 한다면 모터 수만큼의 타이머를 요구하지 않는 다른 기법이 사용된다(예 : 시프트 레지스터, 자동 리셋 타이머, 발전기 회로 등).

예제 13 : 지연 Off 장치

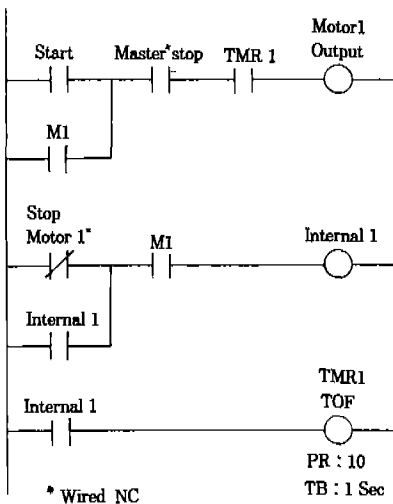
이 예제 <그림 7-67>에서는 지연 기간 후에 모터 또는 어떤 장치를 Off하기 위한 Off Delay 타이머의 사용을 도시해 놓고 있다. 타이머의 출력이 원래 High이며 따라서 TMR1 접점은 닫혀 있음에 주목한다. 모터를 운전되고 있는 동안 Stop Motor1 푸시버튼(NC로 배선)을 누르면 내부 출력이 여자되어 Off Delay 타이머를 가동시킨다. 타이머의 시간이 경과되면, 그 접점이 개방되어 모터를 Off된다.

예제 14 : 24시간 클럭

24시간 클럭은 여러가지로 응용되지만 그러나 일반적으로 그날의 시간을 표시해 주고 리포트가 생성되는 시간을 결정하기 위하여 사용된다. 클럭 실행에 사용되는 로직은 <그림 7-68>을 참조한다. 이것은 3개의 카운터로 구성된다. 한 개는 60초를, 또 한 개는 60분을, 그리고 세번째는 24시간을 카운트한다. 시간은 카운터의 누적 레지스터 수치를 7



<그림 7-66> 순차적 모터 기동 로직



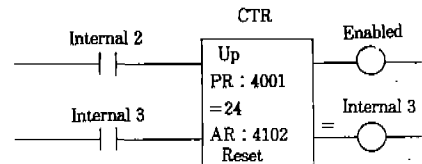
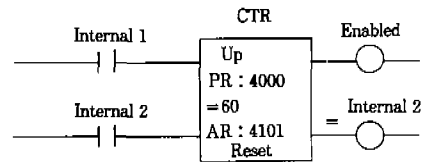
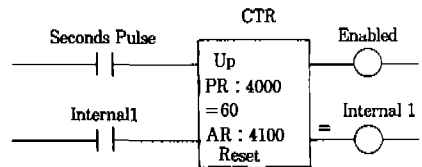
<그림 7-67> 지연 Off 회로

Segment BCD 디스플레이에 출력시킴으로써 나타내 보일 수 있다.

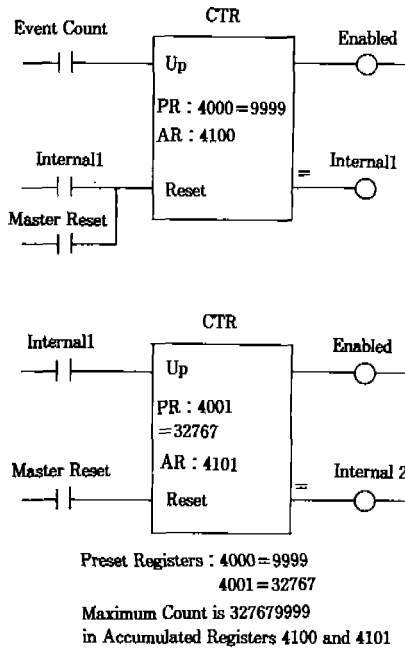
예제 15 : 최대 카운트를 초과한 카운팅

응용에 따라서, 레지스터내에 보유할 수 있는 최대허용 가능 수치를 초과하는 이벤트를 카운트할 필요가 있다. 대부분의 컨트롤러에 있어서 최대 카운트는 9999(BDC) 또는 32767(바이너리)이다. 9999 초과를 카운트하기 위해서는 첫번째 카운터의 출력을 두번째 카운터의 Up-Count의 입력으로써 사용되는 2개의 캐스캐이드 카운터로써 간단히 처리될 수 있다. 만일 32767이 최대 카운트라면 같은 접근 방법으로는 틀린 카운트를 초래한다. 첫번째의 레지스터는(32767이 도달된 후) 1의 값을 포함할 것이며, 그리고 두번째 레지스터는 00000의 값을 포함할 것이다. 이것은 결과적으로 실제 숫자인 32768의 실 카운트 대신에 100000의 카운트를 지시하게 될 것이다.

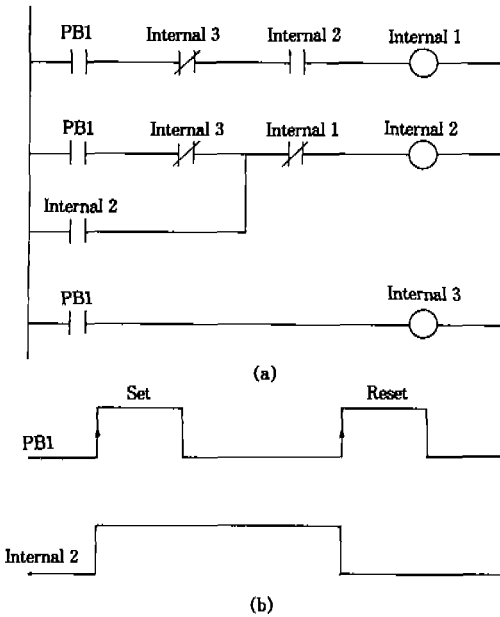
이 상황에 대한 해결책은 첫번째 카운터의 설정치



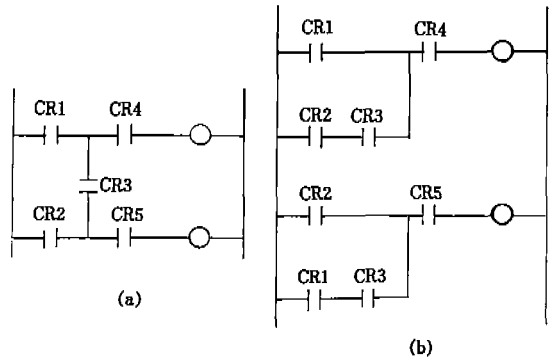
<그림 7-68> 24시간 클럭 회로



<그림 7-69> 최대 카운트를 초과한 카운팅



<그림 7-70> (a) 누름-기동/누름-정지 회로
(b) 타이밍 다이어그램도



<그림 7-71> (a) 양방향의 파워 흐름을 갖는 흐름
(b) PLC 로직을 위한 회로 재구성도

를 9999로 두고 두번째의 카운터를 10000 카운트가 발생될 때마다 등록시키기 위해서 사용한다. <그림 7-69>에 있는 다음의 순차는 이 기법을 도시한다.

예제 16 : 누름-기동/누름-정지 회로

가끔 기동과 정지 기능을 한 개의 푸시버튼으로 수행하고 싶을 때가 있다. 본 예제에서 푸시버튼 PB1이 처음으로 눌렀을 때 내부출력2는 High(On)로 되고 High가 유지된다<그림 7-70>. 만일 푸시버튼을 다시 누르면 내부출력2는 Low(Off)로 된다. 두번째의 로직 RUNG은 PB가 처음 눌러질 때를 검출하고, 한편 첫번째 RUNG은 푸시버튼이 두번째 눌러진 것을 검출한다. 간단히 표시한 타이밍 다이어그램도에서는 이 회로의 작동을 표시해주고 있다.

예제 17 : 양방향 파워 흐름의 배제

이따금 릴레이 로직을 프로그램 로직으로 변환할 때에, 우리는 <그림 7-71>의 (a)에서 보는 바와 같이 릴레이 회로가 파워의 흐름을 양방향으로 흐르게끔 설계되어 있는 경우를 발견하게 된다. 파워는 CR1을 통하여 상 또는 하 방향으로 흘러서 완전한 경로를 만들어낼 수 있다. PLC에서는 이러한 양방향의 파워의 흐름을 허용하지 않고 있지만, 회로를 재구성하여 흐름의 각 방향을 위해서 만들 수가 있다. 그 결과는 <그림 7-71>의 (b)에서 보는 바와 같이 단일 방향의 좌로부터 우로의 파워 흐름을 허용하는 2개의 분리 회로이다. <다음호에 계속>