간이 엘리베이터 수.자동 개폐배선 제어방식에 관한연구

A Study on the Control Method of Hand & Automatic Operation of On-Off Wiring of an Easy Elevator

위성동*, 구할본**, 김태성***
(Sung-Dong Wee, Hal-Bon Gu, Tae-sung Kim)

Abstract

An easy elevator originated is an opened system to compare an existing equipment, and learning efficient is high as a wiring that the sequence control circuit is on and off. The structure of an equipment to be controled from the first floor to the fifth floor is constructed by a lamp to express the function of the open-close of the door according to the cage moving, to exprees the mechanical actuation of the forward-reverse break and motor of load and of hand-worked control component of Push-Button S/W, L/S and Relay. In order to act of the elevator function that these components connected, designed the auto program and the sequence control circuit. Consequently the process that these(1~5steps) operated the cage with an auto program of the elevator and the sequence control circuit is controled by the step of forward and reverse that the L/S1~L/S5 of sensor adjust function let posit, by the adjustable S/W1~S/W5 of PLC testing panel and the S/W1~S/W5 which installed on the transparent acryl plate of a frame. In here, improved apparatus is the learning equipment of combined use to study the principle and the technique of the originated sequence control circuit and the auto program of PLC.

Key Words : Originated Sequence Control Circuit, PLC Originated Elevator Program

1. 서 론[1]

승강기의 역사는 미국의 오티스의 발명으로부터 일본의 히타치, 미쓰비시 그리고 프랑스의 후지택으로 알려지고 있으며, 우리나라에서는 현대, 동양 엘리베이터회사 등이 주축을 이루고 있다. 이는 사람들이 계단을 오르내릴 때에 수고에서 해방시켜주는 아주 편리한 기계장치이다. 현재 이용되고 있는 승강기는 제어에 따라서 마이콤 방식과 릴레이 시퀀스방식이 있으며, 그 구조면에서는 Cage와 평형추가 도르래를 사이에 두고 로프로 연결되어서 모터로 도르래를 구동시키면 Cage와 평형추는 양쪽의 가드 레일을 따라서 반대방향으로 동작된다. 승객의 안전장치로는 Cage가 정지할 때 건물과 Cage의 바닥이 일치되게 하는 안전장치와, 건물의 공간부분에서 Cage양쪽 문이 동시에 열리게 하는 동시 개.폐장치, 로프가 끊어져도 Cage가 추락하지 않도록 하는 장치, Cage에 연결된 레일파지 장치와 가드 레일사이에 긴급제동을 하여 Cage를 정지시키는 속도조절 장치, Cage가 추락할 때 사용되는 충격흡수 완충장치 등으로 되어있다. 종류에서 볼 때 승객의 이동에 사용되는 승강기와 공장에서 물건을 이동시키는데 이용되는 유압식. 경사면에 이용되는 사형식, 로프 없이 이용되고 있는 리니어 승강기 등으로 분류된다.[1][2][3]

기존의 학습용 승강기의 문제점은 시퀀스와 PLC 프로그램을 겸용으로 사용할 수가 없으며 제어장치가 벽으로 둘러쌓여 투명하지 못하며 시퀀스 배선을 프라그 사용으로 개. 폐할 수가 없다.

본 연구의 목적은 기존의 문제점을 해결하기 위하여 순서제어회로에 의한 구동과 PLC 프로그램에 의

* : 송원대학 전자정보과
광주시 서구 광천동 199-1
Tel : 062-360- 5810, Fax : 365-3200
E-mail: wsdong@songwon.ac.kr
** : 전남대학교 공과대학 전기공학과
*** : 전남대학교 공과대학 전기과 명예 교수

한 구동으로 사용되는 승강기의 원리와 기술을 연구하고 학습시킬 수 있는 개선된 장치에 관한 기술이론을 기반으로 창안된 학습장치 간이승강기에 관한 것이다. 학습장치의 내용은 릴레이 및 L/S 그룹에 관한 제어회로의 이론으로 자동화 회로설비의 근본이 됨을 의미한다. 본 장치는 기존의 학습용 간이승강기보다는 바나나 프라그 개. 폐 배선방식으로 회로장치를 학습에 임하게 하는 준비성의 특징이 있다.

2. 순서제어회로 및 프로그램의 실행

2.1 간이용 승강기 순서제어회로

이 장치의 구성은 Push Button, L/S, Relay, Lamp, Motor, Brake 등을 통한 수동제어 및 기계적정. 역 기능과 Cage의 이동 및 문의 개. 폐와 상. 하 정지센서로 제어하게 되어있다. PLC 프로그램에 의해서 1층~5층까지 제어되는 과정이 설정 프로그램에 의한 설정 PLC 제어 판넬의 조작 S/W1~S/W5를 통한 제어로서 정, 역의 정지 및 이동 기능이 L/S1~L/S5의 센서조작에 의해서 승강기가 제어된다. 결과적으로 이렇게 고안된 순서제어회로나 PLC 프로그램에 의해서 제어되는 회로가 기계적인 릴레이 및 L/S 그룹으로 부하를 제어 할 수 있는 창안된 겸용 설비 학습장치임을 강조한다. 여기서 고안된 시퀀스 및 프로그램을 이행하는 실체(장치)는 FA에 대한 설비 학습분야에도 적용시킬 수 있는 실무기능 및 기술을 증진시켜 준다 하겠다.[4][5][6]

Fig. 1-1은 Elevator 수동 및 자동구현 과정을 나타내는 Sequence Control Circuit이다. L1~L5는 Cage가 각 층으로 운전될 때 켜지는 램프로 각 층을 나타낸다. L6은 Cage속에 있는 램프이며 Cage가 각 층에서 정지상태 일 때 켜지며 도어의 열림을 의미한다. L7도 Cage속에 있는 램프이며 Cage가 이동될 때 켜지는 층을 나타내는 램프이다. 이렇게 엘리베이터의 제어과정을 수동으로 나타내면서 각 소자들이 사용되는 기능과 원리를 알아보는 학습장치는 자동 PLC 프로그램을 실행하기 전에 모터를 제어하기 위한 릴레이 및 L/S 제어반의 기술이론의 실행체 이다. 제어반에서 S/W1 On이면 L/S1(1a, 1b)중의 b접점이 ON되어서

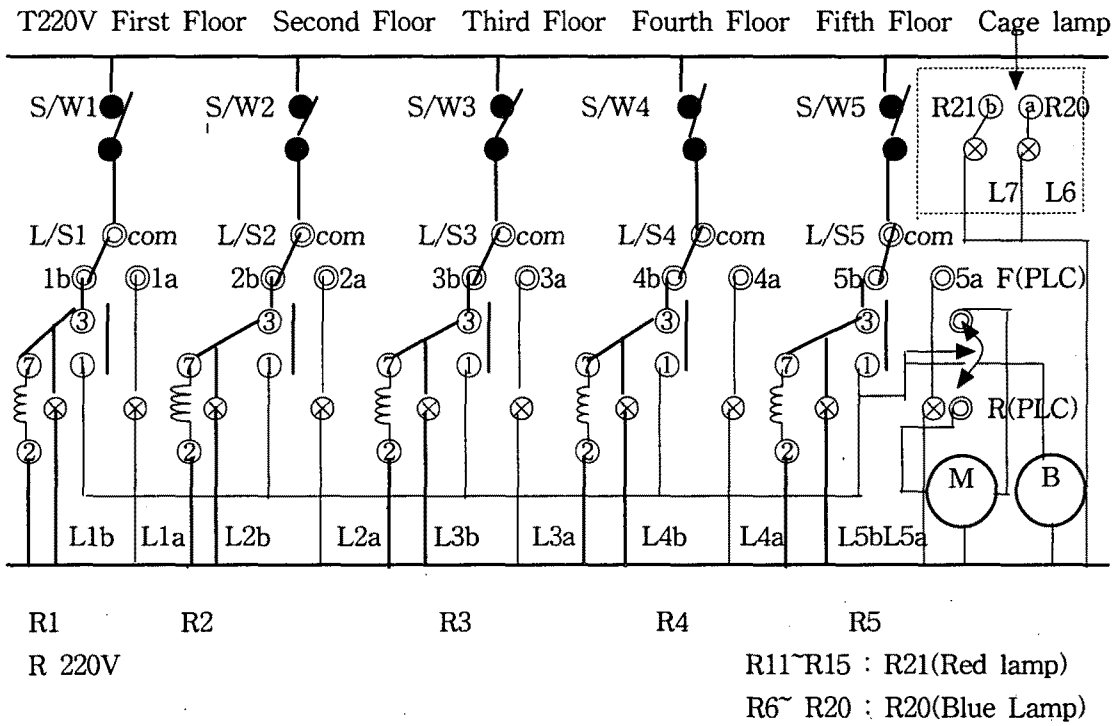

그림 1-1. 1층~5층 엘리베이터 순서제어회로.

Fig. 1-1. Elevator Sequence Control Circuit from the first floor to the fifth floor.

릴레이의 Coil이 여기 되어 b접점 ③, ①이 On으로 모터를 구동시킨다. 이 때 상. 하층 교번 S/W에 의해서 Fig. 1-2의 릴레이그룹 1을 제어하여 F연결이면 순방향, R연결이면 역방향으로 회전하며, Brake의 T상이 F이면 정방향에 연결되고, R이면 역방향에 연결되어서 모터을 정, 역으로 회전시킨다. 만약에 Brake의 배선이 안 되면 모터는 회전하지 않는다. Brake의 배선은 정. 역이 교환 되도록 릴레이그룹1을 사용한다. 여기서 릴레이핀 번호⑦은 T상에, 릴레이핀 번호②는 R상에, 모터의 G는 R상에 모터의 정회전 F선과 역회전 R선은 AC 전원 T220V, R220V에 서로간에 혼선이 안 되도록 배선한다.[7][8][

2.2 승강기 이동. 정지 램프 릴레이그룹

Fig. 1-2은 엘리베이터의 순서제어회로로 릴레이그룹이 R6~R10은 청색램프로 Cage가 정지될 때 온됨을 나타내었다. R11~R15의 릴레이 그룹은 적색등으로 Cage 내에서 Cage가 이동되고 있다는 것을 나타낸다. 이동과 정지를 각각 적색 및 청색등으로 표시하도록 릴레이 그룹 R6~R10 R11~R15 등은 a접점 ③,① 로 제어되도록 하였다. 그림 1-2의 릴레이 그룹 R6~R15는 L/S1~L/S5의 ⓑ접점과 ⓐ접점으로부터 신호를 받아서 사용하지 않으면 앞단에서 1층에서 5층까지 나타내는 램프가 5개 모두 다 켜지게 되므로 릴레이 그룹을 사용해야 된다.

앞면의 두 줄인 적색 램프 5개, 청색 램프 5개는 각 층을 나타내는 램프로서 릴레이 그룹을 사용하지 않고 Fig. 1-1의 L/S 1a(1층 a접점)접점, L/S 1b(1층 b접점)접점에서 직접 연결하여 램프동작이 이루어지게 한다. 모터와 Brake를 정. 역으로 Cage가 각층을 지시

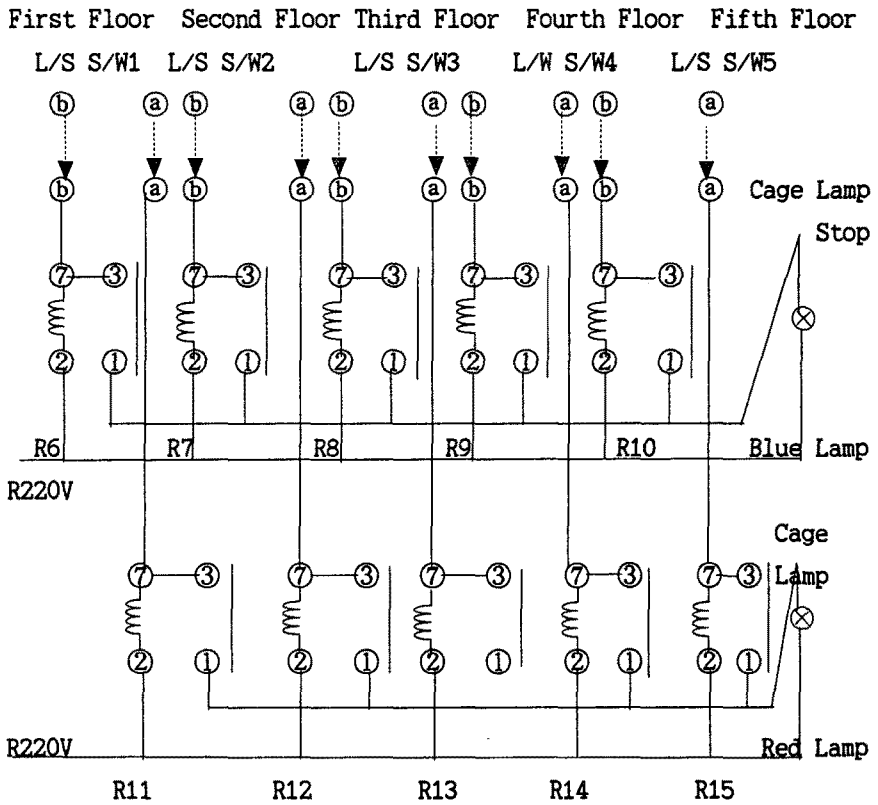

그림 1-2. 엘리베이터 순서제어회로

Fig. 1-2. Sequenec Control Circuit of Elevator.

대로 운전시키도록 하는 릴레이 그룹, L/S그룹의 결선법은 시퀀스 및 자동화 설비분야에서는 핵심이 되는 부분이다.

2.3 승강기 PLC Program

그림 1-3은 1층에서 5층까지를 Cage 이동 및 정지를 PLC Ladder Diagram으로 PLC 입력 a, b접점, 출력접점, 보조접점, 모노스테이블 타이머, MCS 0 ~ MCSCLR 0, MCS 1~ MCSCLR 1 그리고 END명령 등을 사용해서 고안하였으며, 이 프로그램은 지면상 일부가 빠진 프로그램임을 밝힌다.

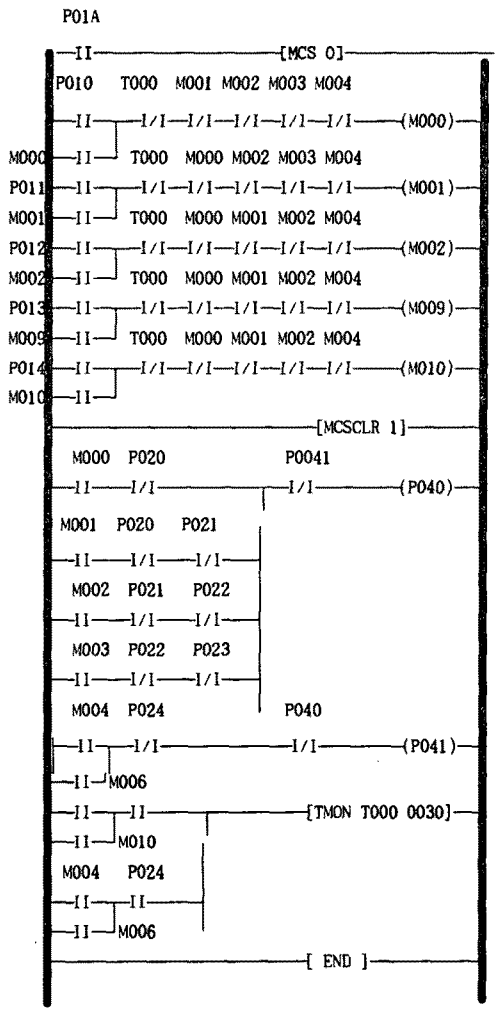

그림 1-3. PLC 사다리도.

Fig. 1-3. PLC Ladder Diagram.

여기서 MCS ~ MCSCLR명령은 상층과 하층을 반전시키는 명령이다. PLC 입력접점 P010, P011, P012, P013, P014접점들은 1층부터 5층까지의 층의 보튼 S/W 이다. P020, P021, P022, P023, P024접점들은 1층부터 5층까지의 각층의 L/S(센서)접점들이다. M000, M001, M002, M003, M004, M005, M006, M007, M008, M009, M0010 보조접점들은 각 층의 출력을 입력으로 연결시켜 주는 보조접점들이다. TMON T0 번지의 Timer는 층과 층 사이를 3초 간격으로 정지 및 이동시키는 시간을 나타낸다.

3. 실험 및 검토

3.1 장치의 흐름도 고찰

그림 1-4에 나타낸 플로우 차트는 층의 이동 및 정지와 층의 이동과 정지를 나타내는 램프의 온 오프 기능 및 장치의 안전으로 비상정지를 할 수 있는 상. 하의 가장자리에 L/S를 보여주는 창안된 장치의 흐름도이다. 이 흐름도에서 주 S/W를 온 시키고 상층으로 이동 한다면 앞다운 S/W를 앞으로 온시켜 S/W1~S/W5 중의 어느 하나를 온시키면 Cage가 상층으로 이동하면서 행선지 층의 적색램프가 점등 되며 Cage가 행선지층에 왔을 때는 Cage에 달린 바가 행선지층의 L/S를 b접점에서 a접점으로 바꾸어주므로 Cage가 정지하며 청색정지 램프가 점등된다. Cage가 이동될 때는 Cage내의 적색등이 점등되고 문의 닫침을 표시하며, Cage가 정지될 때는 Cage내의 청색등으로 문이 열림을 표시한다. 행선지가 하층이면 앞다운 S/W는 다운 상태로 온 시키고 S/W1~S/W5 중 어느 하나를 온시키면 Cage는 하층으로 이동되면서 기능은 상층 때와 동일하다. 만약에 회로의 이상 및 부주의로 Cage가 계속적으로 이동되면 상. 하의 가장자리에 장치되어있는 E. L/S가 동작되어서 주 전원을 오프시키므로 안전상태로 되어진다.

3.2 장치의 구성

그림 1-6의 창안된 장치의 구성은 그림 1-1, 1-2, 1-3의 회로대로 프로파일 프레임그룹, 모터 브레이크 그룹, 릴레이그룹, S/W그룹, L/S그룹, 비나나 플라그 입력그룹 그리고 Cage 그룹 등으로 나누어서 직사면체(150Cm×55Cm×45Cm)의 위, 옆, 프레임에 각 기능의 소자들을 장착하였으나 형편상 본 논문에 제시하지않았다. 여기서 장치의 프레임은 프로파일 30×30을

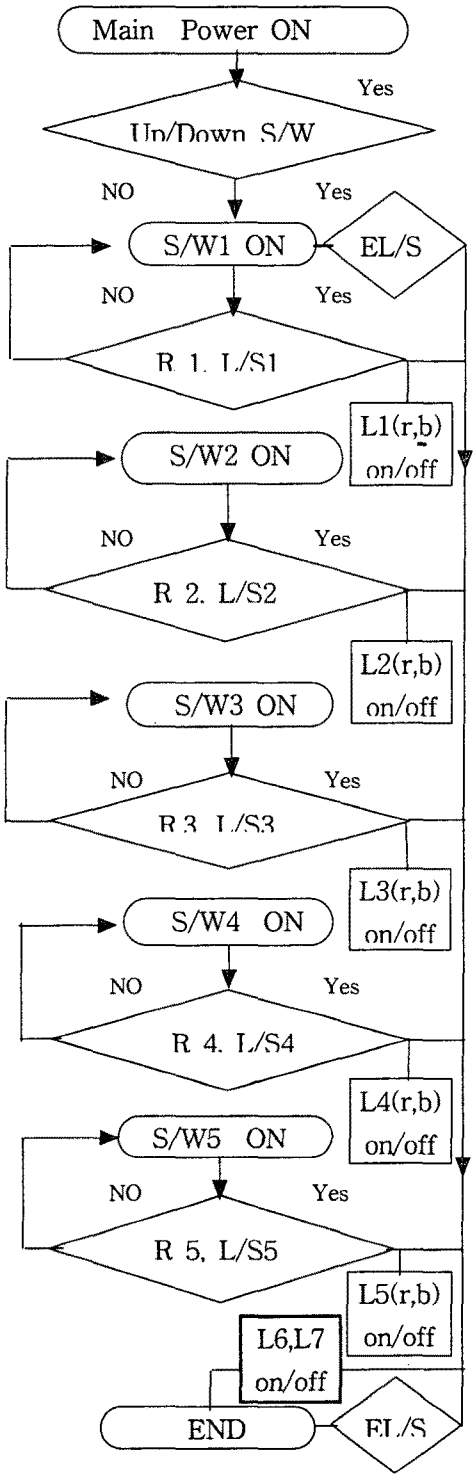

그림 1-4. 층 이동 및 정지 흐름도.
Fig. 1-4. Flow Chart of Moving & Stop of the Step.

사용하고 삼면의 벽은 투명 아크릴을 부착하였다. 맨 위판에 모터, 브레이크와 릴레이 그룹을 장착하였다. 입체도면의 정면으로 보이는 장치의 번호를 왼쪽부터 오른 쪽으로 설명하면 ⓢ는 PLC 입력, ②는 1층~5층 S/W, ③은 L/S의 COM, ⓑⓐ는 L/S의 b,a접점, Cage 내의 청색 램프는 정지로 문의 열림, 적색 램프는 문이 닫치고 이동, ⑧은 비상정지센서의 온. 오프전원 S/W, ⑨는 모터의 출력접점, ⑩은 PLC 순방향접점 (T220V), ⑪은 PLC 역방향접점, ⑫GND (R220V), ⑬은 L/W a접점으로 Cage 내의 청색램프, ⑭는 R220V로 Cage 내의 램프의 GND, ⑮는 L/S b접점으로 Cage 내의 적색램프 등으로 소자들을 프레임 틀에 장착하였다. S/W1~S/W5를 조작하였을 때 이 조작기능을 받아서 층을 제어하는 장치의 두뇌인 L/S1~L/S5는 프로파일 기둥에 위로부터 아래로, 이 L/S를 조작하도록 Cage에 바를, 그리고 상. 하 가장자리에 비상정지기 E. L/S를 장착하엿다.

3.3 장치의 특성 검토

기존의 승강기와 창안된 승강기의 특징을 비교하면 다음과 같다.

1)기존의 것은 1층부터 3층으로 되어있는 것에 비교하면 창안된 것은 1층~5층까지 이다.

2)기존의 것은 순서회로가 고정되고 벽으로 막혀있는 것에 비해서 창안된 것은 순서회로가 비 고정이고 투명하여 학습에 효과적이다.

3)기존의 것은 플라그를 사용해서 배선할 수가 없는 것에 비해서 창안된 것은 플라그 사용으로 폐회로 및 개회로를 구성할 수 있다.

4)Relay Sequence Control Circuit의 수동제어 순서에 따라서 자동으로 작성된 PLC 프로램이 간이용 엘리베이터를 제어할 수 있는 학습장치로 전반적인 제어 원리와 기능을 개회로에서 폐회로로의 배선과정에서 투명하게 학습할 수 있는 것이 특징이다.

4. 결 론

1)기존의 릴레이 순서제어회로는 은폐되어서 학습에 도움이 없었던 것을 릴레이 순서제어회로를 프라그로 폐회로 및 개회로 배선하여 제어 과정을 1층~5층 까지의 층 보튼을 사용하여 Cage의 이동 및 정지를 명령하는 L/S 센서 부분을 투명하게 학습할 수 있다.

2)창안된 장치에 순서제어회로를 도입하여 PLC 간이용 승강기 자동 프로그램을 설계하고 승강기에 직접 접목하므로 Low Cost Auotomation에 도움을주

는 장점이 있다.

3)간이용 승강기의 각 층을 상. 하로 제어되는 Cage의 이동관계를 정지는 청색 Lamp로, 이동은 적색 Lamp로 나타내도록 L/S 그룹 a, b 접점의 사용으로 아크릴 Cage의 내의 Lamp도 릴레이 2, 3그룹의 기능으로 같은 색의 Lamp로 동시에 점등 된다.

4)안전장치로 L/S군의 상. 하의 가장자리 E. L/S로 Cage가 회로의 이상 또는 부주의로 상. 하로 계속적으로 진행되는 행선지 차단으로 주 전원을 오프시켜 100%의 기계의 안전을 도모한다.

참고 문헌

[1] Master-K 11A00, LG 산전

[2] 현대, 동양 Elevator 참고자료(Internet)

[3] 정세교, 윤면중, 산업자동화 전력전자, 전자공학회 VOL.23.NO.12.1996

[4] 이성재,위성동 "KGL-WIN을위한 PLC 프로 그래밍". 학문사, 2001.2.26

[5] 새로운개념의 NETWORK PLC, "월간 자동화기술", 8.13P. 2001.

[6] 성학경,김진오, 김성곤, 자동화을 위한 지능 로봇 시스템 제어, 자동화 시스템공학회, VOL 2. NO. 3. 1996.

[7] PLC-5 Backup Communication Module: User Manual, ALLEN_BRADLEY,1992.

[8] Allen-Bradlley Automation System, Rockwell Automation Allen-Bradley Reliiance Electric, B111, 1994.