

아일랜드 디젤동차 출입문 제어방안에 대한 연구

A study of Door Control System for Irish DMU Intercity Trains

정호영* 황상훈** 김철호*** 박영훈****
Jung, Ho Young Hwang, Sang Hoon Kim, Chul Ho Park, Young Hoon

ABSTRACT

The Passenger External Doors for all Electrical Multiple Units, Passenger coach Cars and the KTX (Korea Train eXpress) in Korea are controlled by the Driver or Crew resulting in all the Doors operating simultaneously.

This causes heating and cooling losses (inefficiencies) as well as an increase in the noise level in the passenger saloon during the operation of the External Doors.

If the Passenger External Doors are controlled by the Passengers (i.e. individually) when required, the heating and cooling losses in addition to the noise level in the passenger saloon could be reduced. This Passenger External Door Control System is to be applied in the Irish Diesel Multiple Units Intercity Trains after reviewing the EMU, Passenger coach Cars and the KTX in Korea.

In this case the Passenger Door Enable signal should be controlled by the Driver and, thus the External Doors could be operated by the Passenger.

1. 서론

기존 국내에 운행중인 도시간 운행 열차 및 전동차의 출입문 제어는 2인 승무 운행이나 1인 승무 운행이나 모두 기관사 또는 승무원에 의해 운전실이나 객실내 출입문 제어 스위치를 조작하여 전량의 출입문을 일괄적으로 제어토록 되어 있다.

우리나라에서는 객실 출입문 제어는 승객의 안전과 밀접한 관계가 있어 승무원의 승객에 의한 제어는 적용치 않고 있으며, 단지 객실내 비상시 승객에 의해 강제적으로 출입문을 열도록 하는 기능만 가지고 있다. 국내의 경우 최근 서울 천안간 전철 개통 등 지속적인 수도권 전철화 사업 추진 및 서울 외곽 택지 지구 개발로 수도권 광역 철도망이 점차 확대되고 있는 추세이나 역사가 외부에 노출됨에 따라 승객이 승하차 하지 않는 출입문도 일괄적인 제어를 하게 됨에 따라 객실내 냉난방의 손실이 발생하고 있으며, 정차시 모든 출입문 개방으로 차량 외부 소음이 차단되지 않고 객실로 전달되고 있다.

이 경우 승객이 승하차 하는 출입문만 승객에 의해 열림 및 닫힘 제어가 이루어진다면 객실내 냉난방의 손실 감소 및 객실내 소음을 줄일 수 있을 것으로 사료된다. 물론 많은 승객이 이용하는 수도권 전철의 경우 이러한 출입문 제어의 실효성이 적을 것으로 사료되나 승객의 수요가 적은 도시간 운행 열차에는 적용검토가 필요하리라 사료되며, 당사가 제작중인 도시간 운행열차인 아일랜드 동차에 적용할 것을 검토하고자 한다. 본 기능 구현을 위해 당사가 납품한 국내/외 전동차, 객차 및 KTX의 출입문 개폐 시스템의 검토를 통하여 승객에 의한 안전한 출입문 제어 방법에 대하여 검토 하고자 한다.

이 기능 실현을 위해서는 운전실내에서 기관사/승무원에 의한 1차 제어(승객이 출입문 제어 가능토록 출입문 열림/닫힘 가능 신호 부여) 및 승객에 의한 2차제어 (출입문 또는 출입문 부근에 설치된 출입문 개폐 스위치 조작)로 승객이 출입문을 개폐할 수 있도록 검토하고자 한다.

* (주)로템 중앙연구소, 선임연구원

** (주)로템 중앙연구소, 책임연구원

*** (주)로템 중앙연구소, 수석연구원

**** (주)로템 중앙연구소, 수석연구원

2. 본문

2.1 국내 전동차 출입문 제어방법

서울메트로 2호선 전동차의 경우 신호장치(ATP)에 의한 출입문 자동제어 경우나 승무원에 의한 수동제어의 경우 모두 전량의 출입문을 일괄적으로 제어토록 되어 있다.

2인 승무로 출입문 수동 개폐의 경우 전동차 정차후 후부 운전실에서 운전실 측면에 있는 출입문 개폐스위치를 승무원이 취급함으로써 전편성의 출입문을 일괄 제어토록 되어 있다.

물론 승무원에 의한 출입문 개폐는 VVVF Inverter로부터 차량 정차신호(2km/h 이하)를 이용하여 차량 정차 확인(Zero Velocity Relay 여자)후 가능하며, 출입문이 열린 상태에서는 전동차가 출발할 수 없도록 역행회로에 인터록이 걸려 있으며, 운행중 출입문이 열리게 되면 역행이 차단되어 전동차 타행 운행 및 기관사에 의해 제동체결 가능토록 시스템이 구성되어 있다.

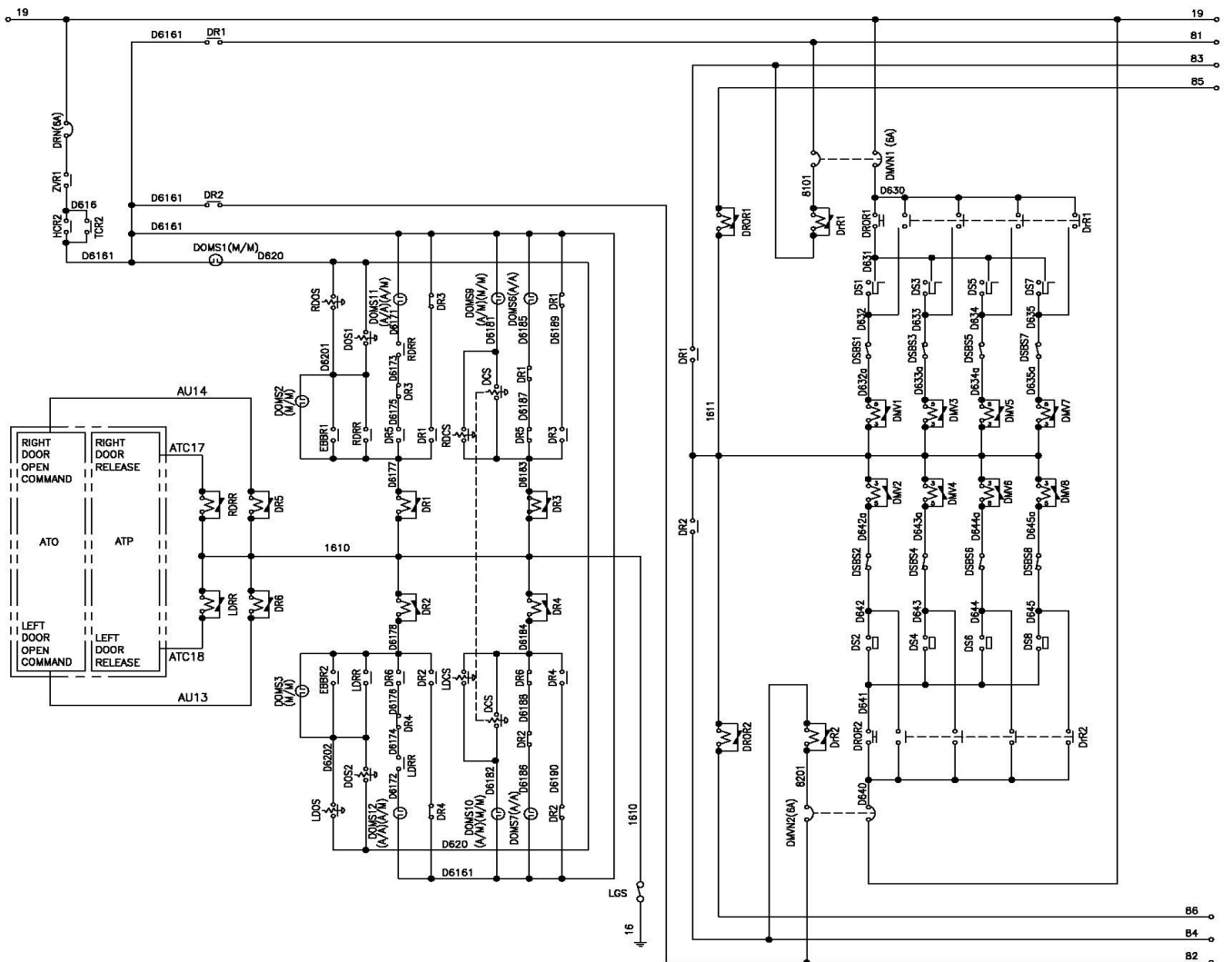


그림 2-1-1 서울메트로 2호선 전동차 출입문 제어 회로도

철도공사 1호선 전동차 경우 출입문 개폐 조작 방법 및 열차 운행 관련 인터록은 서울메트로 2호선 전동차와 동일하나 TGIS가 제공한 열차 정차 신호를 이용하여 차량 정차 확인(Zero Velocity Relay 여자) 후 출입문 개폐가 가능토록 되어 있다.

부산시 3호선 전동차, 광주시 전동차, 대전시 전동차 및 인천신공항 전동차의 경우도 자동 출입문 제어 경우나 승무원에 의한 수동 출입문 제어 모두 전량의 출입문을 일괄적으로 제어토록 되어 있다.

이들 전동차의 수동 출입문 제어는 신호장치(ATC)로부터의 출입문 개폐가능신호(Door enable signal) 및 운전실로부터의 출입문 개폐 신호가 수신 되었을 경우에 출입문 제어장치(Door Control Unit)에 의해 출입문 개폐가 이루어지도록 되어 있다.

2.2 무궁화 객차 출입문 제어방법

국내에 운행되고 있는 무궁화 객차의 경우는 열차 정차후 출입문 제어 판넬이 있는 차량에서 객실내 승무원에 의해 전량의 출입문을 일괄 제어한다.

승무원에 의한 출입문 제어는 차량 정차후 (ANTI SKID로부터의 5km/h 이하 속도 신호) 가능토록 되어 있다.

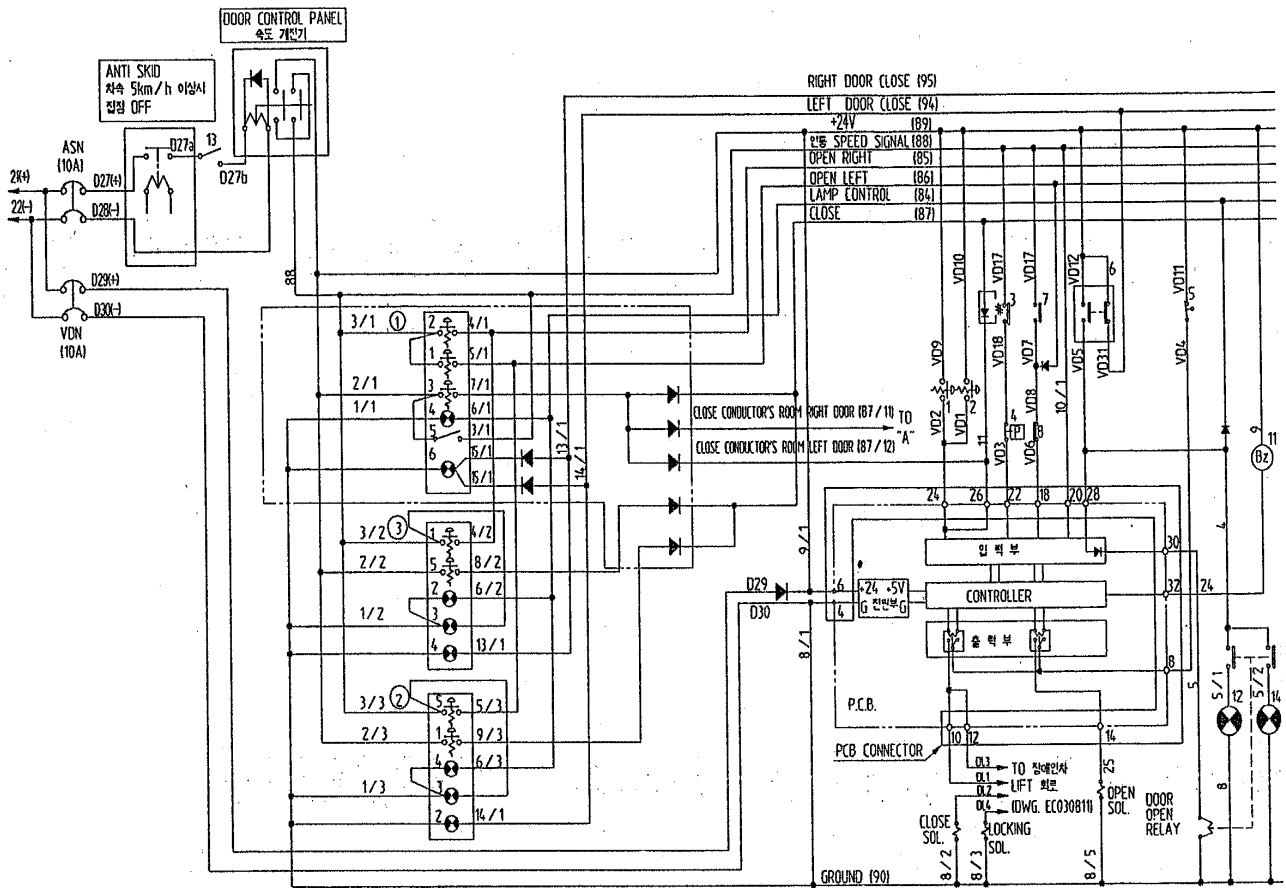


그림 2-2-1 무궁화 객차 출입문 제어 회로도

2.3 KTX 출입문 제어방법

KTX의 출입문 제어는 전두 동력차의 운전대에 설치된 출입문 개폐 스위치 또는 객차(TR1-9-10-18) 출입대 부근에 설치된 출입문 개폐 스위치로 기관사 또는 승무원에 의해 전량의 출입문을 일괄 제어한다.

출입문 제어는 동력차에 있는 MPU가 차량 정차 신호 및 출입문 제어관련 신호를 출입문 제어장치인 TPU에 전송하고 TPU는 MPU로부터의 출입문 제어관련 신호 및 열차 인통선으로부터 출입문 개폐 신호를 수신하게 되면 출입문 개폐 동작을 하게 된다.

KTX의 객실 출입문은 안전을 위해서 15km/h 이상시에는 기계적인 록이 걸리도록 되어 주행중 출입문 열림을 방지하고 있다.

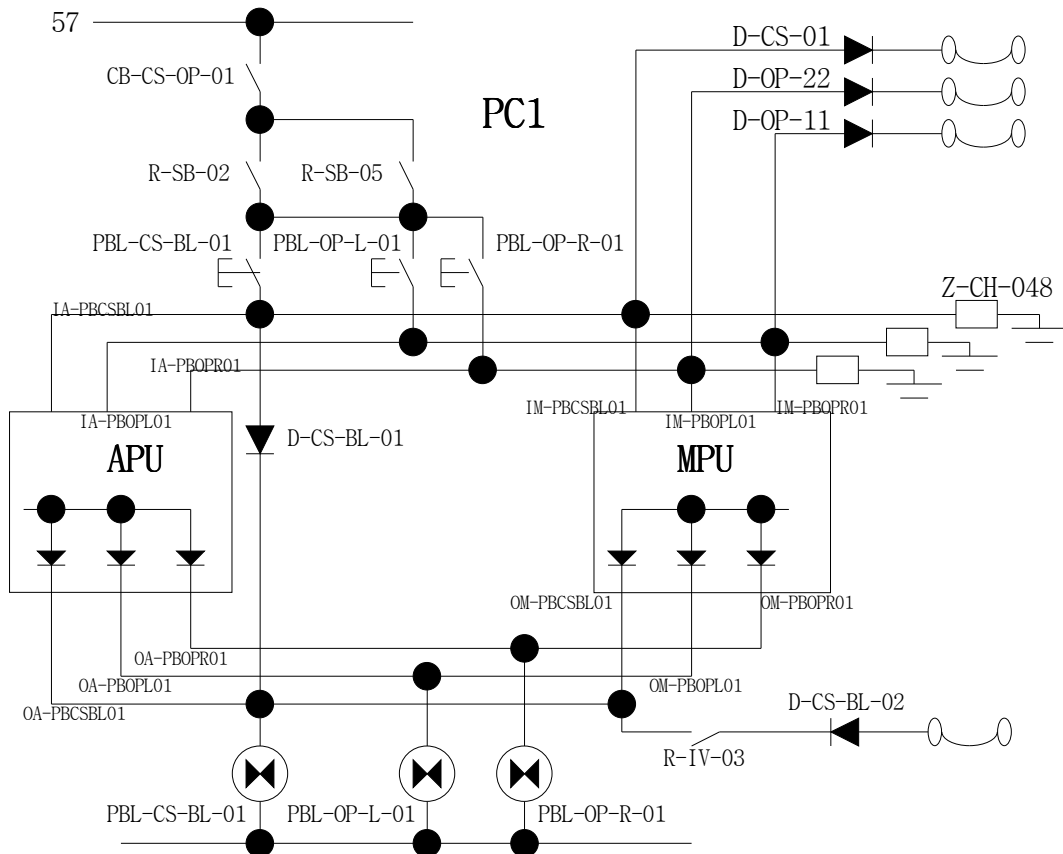


그림 2-3-1 KTX 출입문 제어 회로도

2.4 홍콩 및 아테네 전동차 출입문 제어방법

당사가 2001년도에 납품하여 운행중인 홍콩 전동차 및 2004년도에 납품하여 아테네 공항과 도심간을 운행하는 아테네 전동차(DC차)의 경우에는 전동차 정차후 신호장치(ATC)로부터 출입문 개폐가능 신호(Door Enable Signal) 수신후 기관사가 운전대 및 운전실 측면에 있는 출입문 개폐 스위치를 취급함으로써 전량의 출입문을 일괄 제어토록 되어있다.

신호장치(ATC)로부터의 출입문 개폐가능 신호는 좌/우측 출입문 별도로 공급됨에 따라 기관사의 실수에 의한 오방향 출입문 개폐를 방지하고 있다.

홍콩 전동차의 경우 또한 출입문 개폐는 차량 정차시에만 가능하며, 출입문이 열린 상태에서는 전동차가 출발할 수 없도록 역행회로에 인터록이 걸려 있으나, 주행중 출입문이 열리게 되면 국내전동차와는 다르게 역행 및 제동이 가능토록 되어 있다.

이는 주행중 출입문 열림에 의해 차량이 터널이나 교량 등에서 정차해서 더 위험해지는 경우를 방지코자하는 홍콩 운영자의 요구사항이 반영된 시스템이다.

아테네 전동차의 경우에는 출입문이 열린 상태에서는 전동차가 출발할 수 없도록 역행회로에 인터록이 걸려 있으며, 운행중 출입문이 열리게 되면 역행이 차단되어 전동차 타행 운행 및 기관사에 의해 제동 체결 가능토록 시스템이 구성되어 있다.

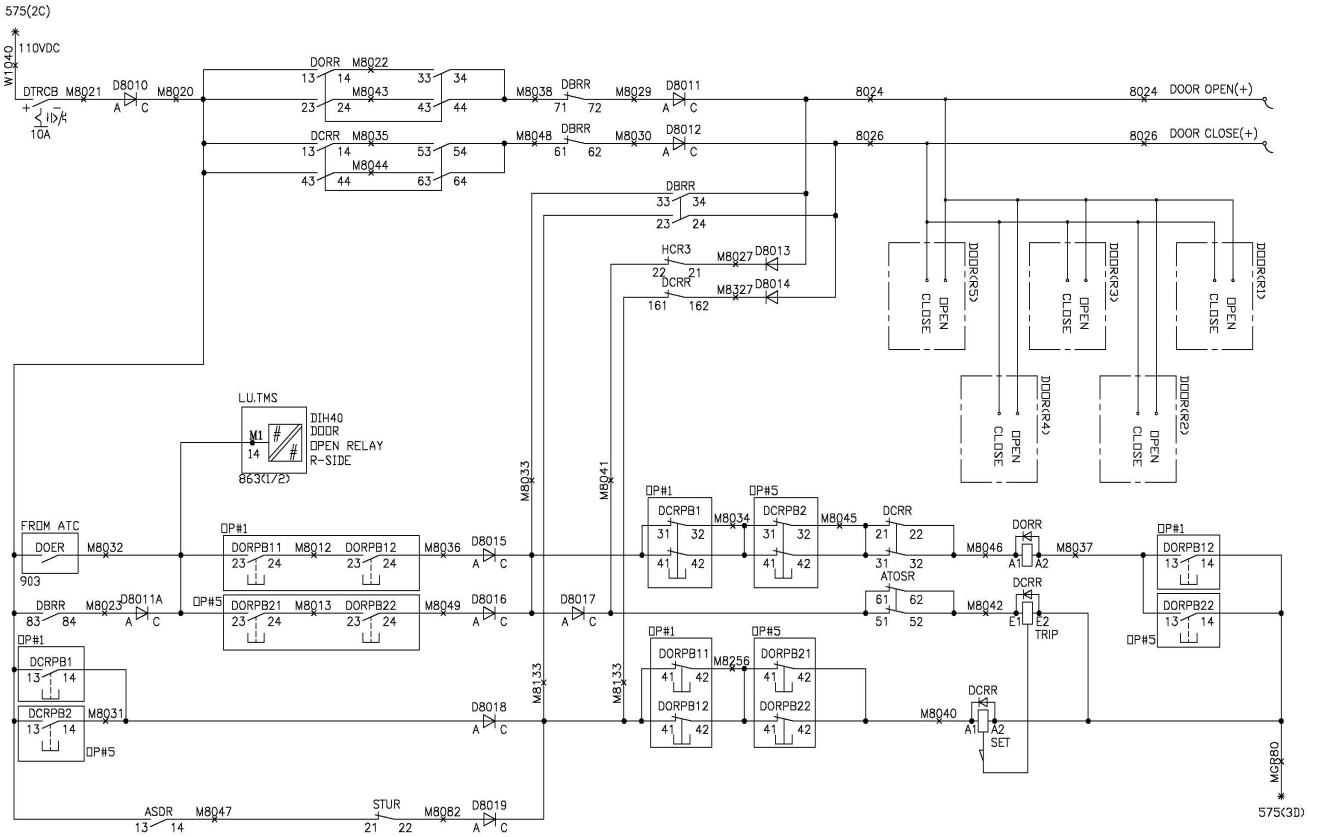


그림 2-4-1 홍콩 전동차 출입문 제어 회로도

2.5 아일랜드 동차 출입문 제어방법

출입문 개폐는 열차 경계장치(Deadman 검지) 기능을 가진 Event Recorder 및 체동제어장치(BECU)로부의 차량 정차 신호(5km/h이하)를 이용한 차량 정차 확인(Zero Velocity Relay 여자)후 출입문 개폐가 가능토록 하고 있다.

열차 정차후 기관사가 운전대 및 운전실 측면에 있는 출입문 개폐 가능 스위치를 조작하여 각 출입문 제어장치(Door Control Unit)에 출입문 개폐가능 신호를 전송하고, 출입문 제어장치는 출입문 개폐가능 신호가 수신되면 각 출입문(출입문 외부 판넬에 출입문 열림 스위치가 취부됨) 및 객실내 출입문 부근에 설치된 출입문 열림/단함 스위치에 내장된 LED 표시등을 켜서 승객이 출입문 열림 조작을 할 수 있도록 하고 있다. 출입문 단함 스위치는 객실 내부에만 있으며 출입문이 열려 있을 경우 언체라고 승객이 출입문 단함 스위치를 조작하여 출입문을 닫을 수 있도록 하고 있다.

물론 안전을 위하여 기관사에 의한 전체 출입문 단함 기능은 가지고 있으며, 필요에 따라 전체 출입문의 일괄적인 열림 제어가 가능토록 전체 출입문 열림 스위치도 운전실내에 설치하고 있다.

그리고 각 출입문 내/외부에는 승무원에 의한 개개의 출입문 개폐가 가능토록 출입문 개폐 스위치가 설치되어 있고, 물론 이 스위치는 승무원만 취급토록 승무원 열쇠로 잠겨 있다.

아일랜드 동차의 경우 또한 출입문 제어는 차량 정차시에만(5km/h 이하) 가능하며, 출입문이 열린 상태에서는 전동차가 출발할 수 없도록 역행회로에 인터록이 걸려 있으며, 운행중 출입문이 열리게 되면 역행이 차단되어 열차 타행 운행 및 기관사에 의해 체동제결 가능토록 시스템이 구성되어 있다. 만일 승객이 비상 출입문 스위치(기계적 스위치)를 취급하여 출입문을 연 경우에는 출입문 입구에 설치된 CCTV 카메라를 통하여 모니터링하게 되어 있으며 운전실내 CCTV 모니터를 통하여 기관사가 상황을 인지할 수 있도록 하고 있다.

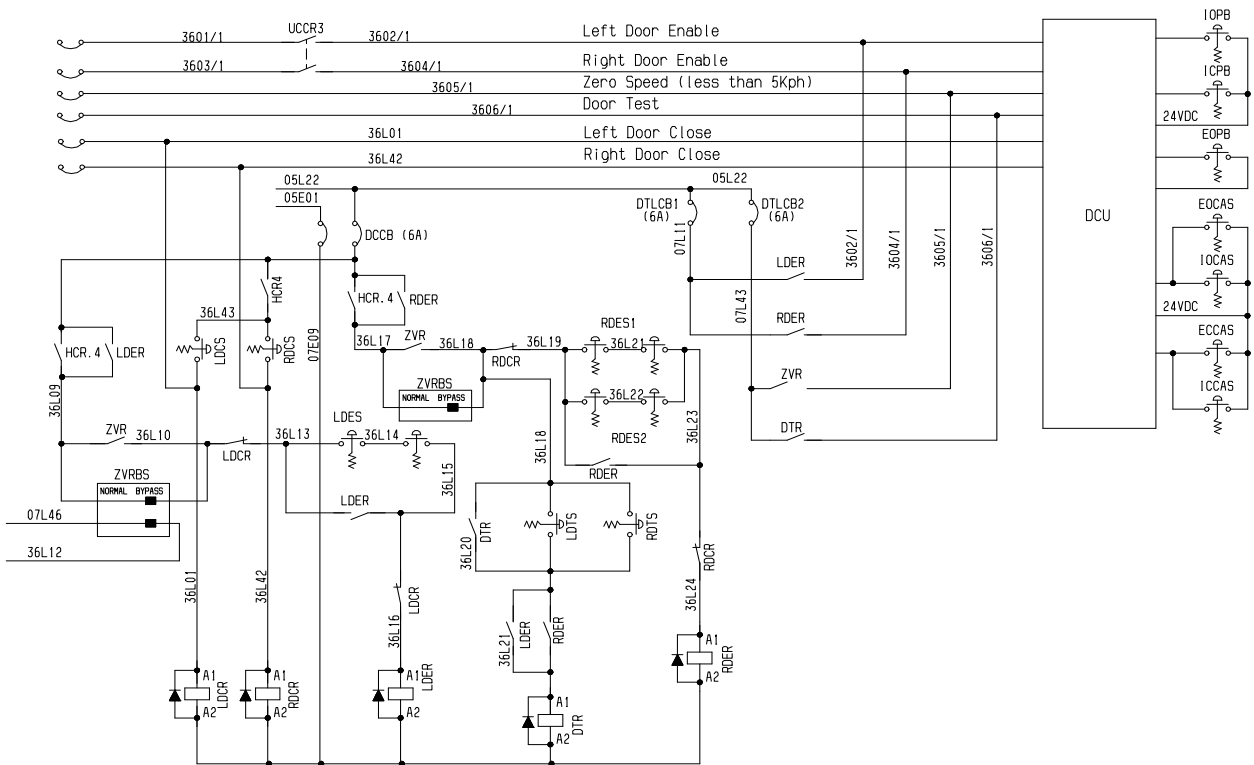


그림 2-5-1 아일랜드 동차 출입문 제어 회로도

3. 결론

아일랜드 디젤동차의 경우 도시간 운행을 하고 역사가 외부에 노출됨에 따라 객실내 냉난방 온도 유지 및 열차 정차시 실내 소음을 저감하여 승객의 편리성을 도모하기 위해 승객이 승하차 하는 출입문만 승객에 의해 개별 제어할 수 있도록 아래와 같이 출입문 제어 시스템을 구성하였다.

- 열차 경계장치(Deadman 검지) 기능을 가진 Event Recorder 및 제동제어장치로 부터의 차량 정차 신호(5km/h이하)를 이용한 차량 정차 확인(Zero Velocity Relay 여자)후 출입문 개폐가 가능토록 구성
- 기관사가 운전실에서 출입문 개폐 가능 스위치를 조작하여 승객이 출입문을 개폐 가능토록 구성
- 승객이 출입문을 개폐 가능토록 출입문 및 출입문 부근에 출입문 개폐 스위치 설치
- 기관사에 의해 전량의 출입문 일괄 단힘 제어 가능토록 구성
- 필요시 기관사에 의해 전량의 출입문 일괄 열림 제어 가능토록 구성
- 출입문이 열린 상태에서는 전동차가 출발할 수 없도록 역행회로에 인터록 회로 구성
- 주행중 출입문이 열리게 되면 역행만 차단되고 타행으로 운행 가능토록 구성

아일랜드 디젤동차 출입문 개폐 시스템은 앞에서 서술한 바와 같이 개개의 출입문을 승객의 필요에 의해 개폐토록 하기위해, 기관사가 운전실내에 있는 출입문 개폐가능 스위치를 조작하고, 각 출입문에서 승객이 출입문을 개폐토록 출입문 부근에 출입문 개폐스위치를 설치하는 것으로 시스템을 구성하여 제안코자 한다.

참고 문헌

- [1] 서울메트로 2호선 정비지침서
- [2] 홍콩전동차 / 아테네 전동차 정비지침서