

2021년 부산 도시철도1호선 전동차(2단계 48량)

전동차 교육 교재

제 1 장

운전준비

목 차

1	개요	5
2	준비	5
3	운전모드(MODE)의 선택	5
4	회로 설명	5
4.1	축전지 투입 및 운전실 선택 제어	5
4.2	보조공기 압축기 구동 및 판토틀라프 제어	7
4.3	추진제어	10
4.4	제동 제어회로	12
4.5	주공기 압축기 제어(REC30330HN0)	16
4.6	등구류 제어회로	17
4.7	출입문 제어 회로(REC60610HN0, REC60611HN0)	20
4.8	냉난방 제어 회로(REC50520HN0, REC50550HN0, REC50551HN0)	25
4.9	연장급전 제어 회로(REC40430HN0, REC40431HN0)	27
4.10	연장급전 조건 및 절차(REC40420HN0, REC40430HN0, REC40431HN0)	27
4.11	창닫이 제어 회로(REC50560HN0)	28

1 개요

본 교재는 차량의 기능 구현에 있어 회로적으로 차량 제작 사양에 맞추어 적정하게 반영 되었는지 확인하는데 그 목적이 있다.

2 준비

운전실 및 각 차에 있는 배전반 및 스위치반은 정상상태로 운전 정비되어 있어야 하고, 전차편성은 전기적, 기계적 및 공기적 기능이 완전 정비되어 있어야 한다.

3 운전모드(Mode)의 선택

운전모드는 다음의 5가지가 있다

- 1) FA 모드(Full Auto, 완전자동운전) : ATO 장치에 의한 완전자동운전(시작역 <-> 종착역)
- 2) AUTO 모드(자동운전) : 승무원이 출발스위치를 누르면 출발 및 주행, 역 정위치 정차가 ATO에 의해 자동으로 이루어진다.(역간 운행)
- 3) MCS 모드(수동운전) : 출발 및 정지는 수동운전이며, 주행 중에는 ATC신호(속도 제한)에 의해 운전이 제어된다.
- 4) YARD 모드(기지운전) : 출발 및 정지는 수동운전이며, 속도는 25Km/h 또는 그 이하이다.
- 5) FMC 모드(비상운전) : ATC 속도제어가 없는 수동운전이다.

4 회로 설명

4.1 축전지 투입 및 운전실 선택 제어

4.1.1 축전지 투입(REC40460HN0)

- 축전지 상자 (Battery Box) 내의 축전지 주회로 차단기 (AP.CBBMCB)가 투입되어 있는 상태에서 승무원이 운전하고자 하는 방향의 운전대에 있는 주간제어기에 키를 삽입하고 “ON”한다.
- 축전지 → 29B90 → BMS로 입력되며, 29B02 → 마스콘 키 → 29B03 → BMS로 신호가 입력되며, 입력된 신호에 의해 BMS내에서 축전지 접촉기를 여자시켜, 축전지 접촉기 접점을 “ON”시킨다.
- 축전지 접촉기 접점이 “ON”되면 축전지 → 29B90 → 축전지 주회로 차단기 “ON”

→ 29B91 → 축전지 다이오드#1 (AP.DDBA#1) → 29B01 → 축전지 충/방전용 접촉기(AP.CRBADC) a접점 → 29B98선에 축전지 전압이 가압된다.

- 29B98선에는 모든 DC 부하용 회로 차단기가 연결되어 있으며 3P 점퍼 연결기를 통하여 각 차량에 인통되어 있다. 따라서, 전동차량의 제어 회로 및 제어 장치들에 축전지 전압이 투입된다.
- 운전대 교환 시 축전지가 차단되지 않도록 Tc차의 경우 SIV 장치의 LK와 M1, M2차의 L/B Box의 HB (a) 접점이 축전지 접촉기 제어선에 연결되어 축전지가 차단되지 않도록 되어 있다.

4.1.2 운전실 선택(REC10100HN0)

- 각종 제어를 하기 위해서는 선두차 운전대 또는 후부차 운전대의 위치 선택이 필요하다. 이 위치선택 계전기는 Tc 차의 계전기반에 설치되어 있다.
- HCR : 선두(Head) 운전대선택 계전기
- TCR : 후부(Tail) 운전대선택 계전기

위의 계전기에 의하여 운전석이 결정된다.

1) HCR의 작동

다음회로에 의하여 각 HCR이 동작하며, 이러한 접점에 의하여 각부의 제어 전원이 공급되게 된다.

축전지 전원29B98 → 운전실 활성화 차단기(AP.CBCABACT) → 08B50 → 마스크 키 “a”접점 → 08B51 → TCR“b”접점 → HCR 계전기 동작 순으로 선두차가 지정이 된다.

2) TCR의 작동

선두차(Tc1)의 운전대의 HCR이 작동하면

Tc1의 축전지 전원 29B98 → 운전실 활성화 차단기(AP.CBCABACT) → 08B50 → 마스크 키 “a”접점 → 08B51 → TCR“b”접점 → 08B52 → M1, M2, T1, T2, M1, M2 → Tc2의 08B53 → HCR “b”접점 → 08B54 → TCR 계전기 동작 순으로 후부차가 지정된다.

TCR의 동작에 의하여 Tc2 운전대에서 08B51 → 08B52선간의 TCR“b”접점이 열리게 되고 HCR회로는 개방되어, 착오로 후부운전대에서 키(Key)를 삽입하고 마스크 핸들을 조작하여도 편성의 제어전원 혼동에 의한 기기 오동작이 없게 된다.

4.1.3 운전대 교환(REC40460HN0, REC40461HN0, REC40462HN0)

운전대 교환 시 역전기를 중립으로 취급하여도 축전지가 차단되지 않도록 Tc 차의 경우 SIV장치의 LK(Line Contactor)와 M1, M2차의 경우 차의 경우 LINE BREAKER BOX내에 있는 HSCB (a) 접점이 축전지 접촉기 제어선에 연결되어 축전지가 차단되지 않도록 되어 있다.

4.1.4 차량비상전원 공급(REC40460HN0)

비상 전원 공급 스위치(EOS)를 “ON”하거나, 객실 내 비상인터폰의 비상통화버튼을 누르면 전동차에 축전지 비상 전원이 공급되어 예상치 못한 사고에 비상 전원을 공급하게 되어 있다.

4.2 보조공기 압축기 구동 및 판토품제어

4.2.1 보조공기 압축기 구동(REC30321HN0, REC40400HN0)

축전지 투입 및 운전실이 선택된 후 승무원이 운전대에 설치된 “판토 상승” 스위치 (VC.PBPANU)를 누르면 24B31, 24B33선을 통하여 Central Unit에 입력되고 (REC40400HN0), 집전장치가 있는 M1차의 Terminal Unit 에서 20B35선에 가압 (REC30321HN0)되며 보조공기압축기 접촉기(ACMC)를 동작시키고 보조공기 압축기 접촉기는 자기유지를 한다. 이때 보조공기 조압기(ACMG) 접점은 판토품제어 압력이 6.5kgf/cm²이하인 경우에 닫힌다. 이 조건이 만족되면 보조공기압축기 접촉기 (ACMC) 접점을 통해 보조공기 압축기 (ACM)가 구동하게 된다. 또한, 판토품제어 압력이 7.5kgf/cm²이상인 경우에는 보조공기 조압기 (ACMG) 접점이 열리게 되어 보조공기 압축기 (ACM)가 정지한다.

1) 보조공기압축기 계전기 동작(ACMC)

29B10 → 판토품상승 스위치 (PANTO UN) → 24B31, 24B33 → Central Unit(REC40400HN0) → 장치간(CU, TU) 통신 → Terminal Unit (M1 Car) → 20B35 → ACM 접촉기 (ACMC) → 0V (20G10).

2) 보조공기압축기 계전기 자기유지 및 보조공기압축기 구동

가) 보조공기압축기 계전기 자기유지 :

20B10 → ACM 조압기 (ACMG) “b”접점 → 20B38 → ACM 접촉기 (ACMC) “a” 접점 → 20B36 → ACMC용 DIODE(D200) → 20B35 → ACM 접촉기 (ACMC)

나) 보조공기압축기 구동 :

DC100V → 20B10 → 보조공기압축기 접촉기(ACMC)“a”접점 → 20B37
→ 보조공기압축기 모터 (ACM) → 20G10의 회로를 통하여 ACM이 기동하
게 된다.

M1차의 일반배전반에는 보조공기압축기 기동용 스위치가 설치되어 있는데 이 스위치
(VC. PBACOO)를 누르면 20B32선을 통하여 Terminal Unit에 “on”정보가 전달되고,
보조공기압축기 기동용 스위치 “a”접점(20B36선)을 통하여, 보조공기압축기 접촉기
(ACMC)를 동작(REC30321HN0)시키고, 자기유지를 하고, ACM기동도 2항)의 보조공
기압축기 구동과 동일하게 이루어져 ACM이 기동을 하게 된다.

4.2.2 판토타프 제어(REC30321HN0, REC40400HN0)

- 판토를 상승시킬 경우에는 반드시 차내 및 차외 방송을 통해 고압 전원투입에 대한
주의를 모든 사람에게 알리고 안전을 확인한 후에 실시한다. 판토타프 상승 제어
는 보조 공기압축기 제어와 동시에 제어된다.
- 그러나, 선 조건으로 비상차단제어회로 Loop가 형성되어야 한다. 비상차단제어 회로
Loop는 좌측 Tc차에서부터 DC 100V → 24B01 → 비상판토타프하강스위치 (VC.PET)“b”
접점 → 24B02 → VC.PET“b”접점 → 24B07 → LTJB(Tc1차) → LTJB(M1, M2, T1,
T2, M1, M2차) → LJB(Tc2차) → 24B07 → 비상판토타프하강스위치“b”접점 → 24B02 →
비상판토타프하강스위치“b”접점 → 24B50 → LTJB(Tc2차) → LTJB(M1, M2, T2, T1, M2,
M1차) 와 같이 구성되며, 선번호 24B50번은 M1, M2의 MDSa2의 “a”접점을 통해
VVVF Inverter Box 내의 비상차단계전기(HV.RLET)를 동작시키며, Terminal Unit에
24B37을 통하여 전달된다.
- 이 비상차단계전기(HV.RLET)가 동작됨으로 인하여 판토를 상승시킬 수 있는 조건이
된다.

1) 판토상승

가) 승무원이 운전대에 설치된 “판토 상승” 스위치 (VC.PBPANU)를 눌러
24B31, 24B33선을 통하여, 이 신호가 Central Unit에 입력되면, 공기가 없
으면, 6.5kgf/cm²이하이면, M1차의 Terminal Unit는 보조공기압축기를 동작
시킴과 판토타프 압력이 4.7kgf/cm²이상이면 DC 100V → 24B30 → 판
토타프1 압력스위치(HV.PSPAN1) → 24B22 → 판토타프1 압력스위치

계전기 (HV.RLP1PS)를 동작시키고, 또한 DC 100V → 24B30 → 판토품라프2 압력스위치(HV.PSPAN2) → 24B23 → 판토품라프2 압력스위치 계전기 (HV.RLP2PS)를 동작시킨다. 이 정보는 Terminal Unit의 24B35, 24B36선을 통하여 공기압력 상태가 정상임을 전달한다. 이러한 조건을 만족하면,

- 나) Terminal Unit는 24B53 → 판토품 상승 계전기 (HV.RLPANUP)을 동작시키고, DC100V → 24B30 → 판토품 상승 계전기 (HV.RLPANUP)"a"접점 → 24B60 → 판토품 하강 계전기 (HV.RLPANDN)"b"접점 → 24B53 → 판토품 상승 계전기 (HV.RLPANUP)을 계속 동작시킨다.
- 다) DC 100V → 24B30 → 판토품 상승 계전기 (HV.RLPANUP)"a"접점 → 24B16 → 판토품상승계전기(HV.RLPANUP)"a"접점 → 24B17 → 비상차단계전기 (HV.RLET)"a"접점 → 24B18 → 판토품라프 1 및 2 전자밸브 (HV.MVPAN1,2)여자 → 24G02 판토품라프가 상승하게 된다. M1차 들의 Terminal Unit은 판토품라프1, 2 압력 스위치(HV.PAPAN1, HV.PSPAN2)에 의해서 동작된 판토품라프 1, 2압력 스위치용 계전기(HV.RLP1PS, HV.RLP2PS)의"a" 접점을 검지하여 판토품의 상승 상태를 감시하게 된다.
- 라) Terminal Unit는 MDSa1 스위치의 투입 상태를 감시하고 있으며, MDSa1 스위치가 접지 위치에 있으면 판토품라프 상승 명령이 입력되더라도 절대 판토품라프 상승 출력을 내지 않는다.
- 마) 그리고, 보조 공기 압력이 7.5 kg/cm² 이상이면 보조 공기 압축기는 기동 하지 않고 판토품라프만 상승하게 된다.
- 바) Tc차의 Central Unit는 Terminal Unit로 부터 판토품라프가 상승됨을 통신을 통하여 확인하고 운전대에 설치된 "판토품하강" 표시등(VC.ILPAND)을 소등 한다.
- 사) M1, M2차의 Terminal Unit는 판토품라프가 상승 후에 주회로 차단기 투입 명령을 VVVF 인버터에 내려 주회로 차단기를 투입한다.

2) 판토품하강

- 가) 운전대에 설치된 "판토품 하강" 스위치 (VC.PBPAND)를 누른다.
- 나) 이때 Central Unit에 24B32, 24B34선을 통하여 입력되면 Tc차, M1차 Terminal Unit에서 판토품라프 하강 명령을 내린다.
- 다) Tc차의 Central Unit는 SIV 장치에 이 명령을 전달 (5초간 Pulse 신호)하여 SIV 장치를 정지시키고, M1차 Terminal Unit는 VVVF 인버터 장치에 이 명령을 전달하여 주회로 차단기 (HB)를 차단한다.

- 라) 그 후, M1차용 Terminal Unit는 24B54선을 통하여 판토 하강 계전기 (HV.RLPANDN)를 동작 시켜 DC 100V → 24B30 → 판토 상승 계전기 (HV.RLPANUP)“a”접점 → 24B60 → 판토 하강 계전기 (HV.RLPANDN)“b” 접점 Off → 판토 상승 계전기 (HV.RLPANUP)를 소자 시킨다.
- 마) DC 100V → 24B30 → 판토 상승 계전기 (HV.RLPANUP)“a”접점 Off → 26B16 → 판토상승계전기(HV.RLPANUP)“a”접점 Off → 24B17 → 비상차단 계전기(HV.RLET)“a”접점 Off → 24B18 → 판토그래프 1 및 2 전자밸브 (HV.MVPAN1, 2)를 소자 시킨다.
- 바) 그래서 판토그래프가 하강하게 된다.
- 사) 운전대에 설치되어 있는 비상판토하강스위치(VC.PBET)를 누르면 24B01선의 비상 차단 Loop에 의하여 동작하고 있던 비상차단계전기 (HV.RLET)가 소자된다.
- 아) 그러면, 판토그래프 전자밸브 동작회로에 직렬로 연결되어 있던 24B17선과 24B18선 사이의 비상차단계전기(HV.RLET) “a”접점이 개방되어 판토그래프 전자밸브가 소자되어 판토그래프가 하강하게 됨과 동시에 주회로 차단기 (HB)가 개방되고 SIV도 정지하게 되어 운전실의 “판토하강” 표시등 (VC.ILPAND)이 점등된다.

4.3 추진제어

4.3.1 차량방향제어(REC10100HN0)

- 1) FA(FULL AUTO) 모드 및 AUTO 모드 시
ATC/ATO장치에서 시작역 기점으로 행하고자 하는 방향(HCR접점)으로 자동으로 설정이 된다. 인버터는 차량이 정지된 상태에서만 차량 진행방향 변경이 가능하다.
- 2) MCS 모드, FMC모드, YARD모드 시
차량 진행방향의 선택은 주간제어기에 의해 이루어 진다. 전진 및 후진 인통선 08B04 또는 08B06선 신호에 의하여 결정되며, 이 인통선들은 선두차의 주간제어기 역전기 핸들의 캄스위치에 연결된다. 인버터는 차량이 정지된 상태에서만 차량 진행방향 변경이 가능하다.

4.3.2 역행 및 제동 제어 지령(REC10100HN0, REC30321HN0, REC40400HN0)

- 역행 및 제동신호는 완전자동(FA), 자동모드(AUTO)에서는 ATC/ATO장치에 의해 제어되고, 수동모드인 MCS모드에서는 ATC/ATO장치 속도 제한에 의한 주간제어기에 의해 이루어진다. 또한, YARD모드시에는 25Km/h 또는 그 이하 속도제한 내에서 주간제어기에 의해 이루어지며, 완전수동모드인 FMC모드에서는 주간제어기에 의해서만 제어된다.
- 역행/제동 제어는 역행 (POWERING) 및 제동(BRAKING) 인통선 24B10선과 24B12선의 상태를 읽음으로써 수행된다. 이 인통선들은 선두차 주간제어기의 역행/제동 핸들 및 ATC/ATO장치에 의해 공급된다.
- 만일 인통선 24B10선이 HIGH로 읽어진다면 엔코더로부터의 지령은 견인력 지령으로 해석되며, 인통선 24B12선이 HIGH로 읽어진다면 엔코더로부터의 지령은 제동력 지령으로 해석된다.
- 견인력 및 제동력 지령은 인통선 46S202/1, 46S202/2선 PWM 신호를 VVVF인버터 및 BOU에서 디코드(Decode) 한다. PWM 신호는 선두차 엔코더(Encoder) 및 ATC/ATO장치로부터 공급된다.

4.3.3 DEAD MAN 제어(REC10100HN0, REC30300HN0, REC40400HN0)

DS(DEAD MAN SWITCH)에 의한 비상제동 체결을 피하기 위해 완전자동운전(FA), 자동운전(AUTO)모드를 제외한 나머지 운전모드에서 차량이 정지상태(열차속도 5km/h 이상)가 아닌 경우 운전자는 주간제어기 DS를 계속해서 누르고 있어야 한다. 이것은 TRDM (데드맨 시간지연 계전기)을 계속해서 동작시키기 위한 것이다. 만일 열차가 움직이고 있을 때 운전자가 DS를 놓으면 TRDM#1(데드맨 시간 지연 계전기 #1)은 소자되고 3초 지연 후에 TCMS 모니터에 있는 경고 부저가 울리고, 추진쪽의 전선 번호 24B09 → TRDM#1 “a”접점 → 24B10에 의해 “추진력 차단”이 이루어진다. 2초 더 지연 후(총5초) 만일 운전자가 반응하지 않는다면 안전루프는 차단되고 비상제동(EB)이 체결되고, 역행이 차단된다. 손잡이 접점 신호가 Central Unit로 전송되어 경고안전 운영을 위한 경고 시스템을 수행한다.

4.4 제동 제어회로

4.4.1 상용제동(Service Brake, REC10100HN0, REC30320HN0, REC30321HN0)

- 상용제동은 전동차 운행시 전동차를 정지시키기 위하여 사용되며, 회생제동과 공기 제동으로 구성된다.
- 혼합제동은 2량을 기본 구성으로 하여 행해지며 1대의 동력 (M)차와 1대의 부수 (T) 차로 구성되어 있다.
- ECU는 운전모드에 따라 주간제어기 및 ATC/ATO장치의 추진/제동 명령, 저크 제한, 각 차별 응하중을 감안하여 해당 차량별 제동력을 계산한다.
- M차의 ECU는 하중 보상과 혼합제동 우선 순위에 따라 회생 제동력을 연산하여 VVVF에 회생 제동력 명령을 전달한다.
- 동력차 (M)차의 ECU는 혼합제동을 조절하기 위하여 VVVF로부터 회생 제동력 값을 수신 받고 이웃하고 있는 부수차(T) 차량의 혼합제동에 필요한 공기 제동력을 계산 하여 T차의 ECU로 보내고 부족한 공기 제동력은 해당 M차에서 수행한다.
- ECU는 혼합제동에 따라 필요 공기 제동력이 없을 경우 약간의 제동압력을 출력한다. 이것은 실제로 공기제동이 요구될 때 시스템의 반응 시간을 짧게 하기 위해서이다.
- ECU는 제동통 압력을 검지하여 실제 제동력을 계산하고 상용제동을 주관한다. 또한, ECU는 상용최대제동이고 회생제동이 체결되지 않았을 때 해당차량의 제동압력이 기준치보다 낮게 되면 해당차량에 자체적으로 비상제동을 체결하고 제동력 부족검지신 호(ISBD)를 Central Unit 및 Terminal Unit로 전달한다.
- 차량마다 대차당 한 개씩 두 개의 컷-아웃 코크가 있는데, 이들 코크는 전기 접점끼 리 직렬로 연결되어 접점 상태가 CU 및 TU로 입력된다. 따라서 컷-아웃 코크가 한 개라도 차단되면 Central Unit 및 Terminal Unit로 입력되어 모니터에 고장 메시지가 나타나게 된다.

4.4.2 비상제동(REC30300HN0)

제동 LOOP의 구성은 아래와 같으며 LOOP 회로가 끊기면 전동차 전 차량에 비상제동이 인가된다.

비상제동 체결 조건은 다음과 같다.

- 1) 선두차 지정
- 2) 비상/구원 스위치 “정상”위치가 아닌 위치에 있을 때.

- 3) 운전모드 MCS, YARD, FMC 운전중 DEAD MAN SWITCH “OFF”
 - 4) 역행 제동 스위치 비상제동 체결 (마스콘 비상)
 - 5) 비상제동 버튼 취급
 - 6) 주공기압 부족
 - 7) 차간 점퍼 분리
- [비상제동회로 계전기 (EBLR) 동작]
 - 제동 LOOP의 구성은 아래와 같으며 Loop 회로가 끊기면 전동차 전차량에 비상 제동이 인가된다.

수동운전모드(MCS, YARD, FMC)의 경우는 다음과 같이 이루어 진다. 18B01 (선두차) → 다이오드(D101) → 18B02 → 선두차계전기 (HCR2 또는 HCR3) “a” 접점 → 18B50 → DEAD MAN “a” 접점 → 18B06 → 비상/구원운전스위치(N(정상) → 18B07 → 주간제어기(CNTMA “Not EB”) → 18B11 → 비상제동스위치(VC.PBEB1(DESK)) “b”접점 → 18B12 → 비상제동스위치(VC.PBEB1(DESK))”b”접점 → 18B13 → 비상제동스위치(VC.PBEB2(LEFT))”b”접점 → 18B16 → 비상제동스위치(VC.PBEB2(LEFT))”b”접점 → 18B27 → 비상제동스위치(VC.PBEB3(RIGHT))”b”접점 → 18B28 → 비상제동스위치(VC.PBEB3(RIGHT))”b”접점 → 18B29 → 주공기통압력스위치 (BC.PSMR) “a”접점 → 10B14 (인통선) → M1, M2, T1, T2, M1, M2 인통선 → 후부 운전실 → 18B14 → 주공기통압력스위치 (BC.PSMR)“a”접점 → 18B29 → 비상제동스위치(VC.PBEB3(RIGHT))”b”접점 → 18B28 → 비상제동스위치(VC.PBEB3(RIGHT))”b”접점 → 18B27 → 비상제동스위치(VC.PBEB2(LEFT))”b”접점 → 18B16 → 비상제동스위치(VC.PBEB2(LEFT))”b”접점 → 18B13 → 비상제동스위치(VC.PBEB1(DESK))”b”접점 → 18B12 → 비상제동스위치(VC.PBEB1(DESK))”b”접점 → 18B11 → 주간제어기(CNTMA “Not EB”) → 18B07 → 비상/구원운전스위치(N(정상)) → 18B06 → 선두차계전기 (HCR1 또는 HCR2) “b” 접점 → 18B09 → 비상/구원운전 계전기(VC.RL2REO)“b” 접점 → 18B15 → 후부차계전기(TCR1 또는 TCR2)“a”접점 → 18B18(M2, M1, T2, T1, M2, M1인통선) → 선두차계전기(HCR1)“a” 접점 → 18B19 → 비상제동제어 계전기 (BC.RLEB1 또는 BC.RLEB2)가 동작하여 전동차에 제동이 체결되지 않는다.

자동운전모드(FA, AUTO)의 경우는 수동운전모드의 경로와 동일하나, 단지 마스콘 핸들(데드맨) 조작을 하지 않는다는 차이(데드맨 기능 배제)가 있다.

- 또한, 비상제동 전자밸브 제어는 제어의 신뢰성을 증가하기 위하여 100V + / - 라인을 동시에 제어한다.

- 비상제동계전기(RLEB)가 동작하면 선두차 운전실 → 18B01 → 다이오드(D101) → 18B02/18G01 → 비상제동계전기(BC.RLEB1) “a”접점 → 18B32/18B42 → 완전수동운전모드(VC.RLFMM)“a” 혹은 ATC/ATO장치 “a”접점 → 18B33/18B43(인통선) → 비상제동완해계전기(BC.RLEBR) 동작 혹은 전 차량 BOU상자 내에 있는 비상제동 전자밸브 (EBMV)가 동작한다.
- 18B33 인통선에 DC100V 가압 상태이고 18B43이 “-”회로에 연결되어 있으면 비상 제동이 완해되고 가압되지 않거나 “-”회로에 연결 차단되면 비상제동이 체결되게 한다.
- 비상제동이 체결되면 운전대에 있는 비상제동 램프(VC.ILEBA)를 점등 시키고, VVVF 장치에 비상제동 상태임을 전달하여 회생제동을 차단한다.
- 비상제동차단은 비상제동이 체결된 원인을 찾아 조치함으로써 정상조건으로 복귀되거나, 만약 복귀되지 않으면 비상운전의 방법으로 운전대에 설치된 비상제동차단 스위치 (VC.SWEBCO)를 취급(“ON”상태 유지)하고, 마스크 핸들(데드맨)을 잡는다. 비상제동불완해 조건에서 비상제동차단 스위치(VC.SWEBCO)를 취급할 경우 18B18 인통선 가압을 통하여 제동안전제어를 바이패스 할 수 있다.
- 비상제동이 체결된 경우, 차량은 정지한 상태에서, 운전모드는 수동모드에서 조치하여야 하며, 운전 중 과속 발생시 또는 돌발비상 상태에서는 오직 운전자의 책임하에 주간제어기에 의해서 비상제동을 체결하여야만 한다. 즉, 열차가 움직이고 있는 상태에서 비상제동 제어가 차단되어 BOU내의 EBV에 의해 비상제동 체결로 인한 차량 정차의 경우, 비상제동완해를 위해서는 비상제동 작동 원인을 확인하여 그 문제점이 해소한 후 비상제동 제어의 복구를 통하여 비상제동을 완해 할 수 있다.

4.4.3 보안제동(Security Brake, REC30300HN0)

- 보안제동은 주공기탱크 또는 공기관에 손상이 발생하여 상용제동을 체결할 수 없을 경우 사용하기 위한 제동으로 별도의 공기탱크에 저장된 공기를 사용하여 제동을 체결하며, 보안제동 체결은 운전실의 승무원이 운전실에 설치된 보안제동 스위치 (VC.SWSCBR)를 취급함으로써 체결(누름) 및 완해(복귀)가 이루어 진다.
- 보안제동 스위치를 취급하면, 취급한 Tc에서 DC100V → 19B01 → 보안제동 스위치 (VC. SWSCBR) → 18B26 → 전동차 인통선, 모든 차량의 18B26번선에 BOU안에 있는 보안제동 전자밸브(SCBMV)이 연결되어 있다.
- 보안제동 스위치를 취급하면 전동차량의 18B26번선에 DC100V가 가압되고 보안제

동 전자밸브가 동작하여 보안제동이 체결된다. 그리고 이 신호는 BOU 내의 ECU에도 입력되어 ECU가 보안제동이 체결되었음을 인식하게 된다.

- 보안제동 스위치 상태는 스위치 접점에 의하여 18B63선을 통하여 Central Unit에서 감시된다.

4.4.4 주차제동(REC30300HN0, REC40400HN0)

- 운전대에 설치된 주차제동 체결 스위치 (VC.PBPABRA)를 누르면 취급한 운전실 18B51 → 주차제동 체결 스위치 (VC.PBPABRA) → 18B52 → 주차제동 체결 전자밸브 (BC.MVPABRA) → 0V로 주차제동 체결 전자밸브가 동작하고, 또한 인통선 18B52선을 통하여 후부 Tc차의 주차제동 체결 전자밸브도 동작한다.
- 주차제동 체결 전자밸브가 동작하면 주차제동이 체결되고, 체결 전자밸브가 소자 되어도 주차제동 체결 상태를 유지한다.
- 주차제동압력이 6kgf/cm² 이하이면 주차제동이 체결되어 주차제동 압력 스위치 (BC.PSPB) 접점이 떨어지고, 18B54선에 전원이 차단되어 주차제동완해 계전기 (BC.RLPBR)가 소자되며, Central Unit는 18B65선이 차단되어 주차제동이 체결됨을 인식하게 된다.
- 운전대에 설치된 주차제동 완해 스위치 (VC.PBPABRR)를 누르면 취급한 운전실 18B51 → 주차제동 완해 스위치 (VC.PBPABRR) → 18B53 → 주차제동 완해 전자밸브 (BC.MVPABRR) → 0V로 주차제동 완해 전자밸브가 동작하고 인통선 18B53선을 통하여 후부 Tc차의 주차제동 체결 전자밸브도 동작한다.
- 주차제동 완해 전자밸브가 동작하면 주차제동이 완해되고 완해 전자밸브가 소자 되어도 주차제동 완해 상태를 유지한다.
- 7kgf/cm² 이상으로 주차제동이 완해 되면 주차제동 압력 스위치 (BC.PSPB) 접점이 붙어 18B54선에 전원이 공급되어 주차제동완해 계전기 (BC.RLPBR)가 동작하며, Central Unit는 18B65선에 전원이 공급되므로 주차제동이 완해 되었음을 인식하게 된다.
- 그리고, Tc차 운전실 배전반에 주차제동 바이패스 스위치가 설치되어 있는데, 실제로 주차제동은 완해 되어 있으나, BC.PBPS 불량 및 주차제동완해 계전기 불량으로 Central Unit가 주차제동완해 상태를 인식하지 못하여 계속 추진을 차단하고 있을 경우, 주차제동 바이패스 스위치를 취급하여, 추진제어라인 24B06 → 주차제동바이패스 스위치(VC.SWPBBP) → 24B08를 통하여 추진이 이루어지며, Central Unit가 주

차제동이 완해 되었음을 24B43번선을 통해 인식한다.

- 실제로 주차제동이 완해되지 않은 상태에서 바이패스 스위치를 취급하여 운행하면 차륜 찰상 및 화재가 발생할 수 있으니 조심하여야 한다.

4.4.5 정차제동(Holding Brake, REC30320HN0)

- 정차제동은 전동차 정차 시 앞/뒤쪽으로 구르는 것을 방지하기 위한 시스템으로 VVVF가 출력하는 ZERO SPEED 신호가 VC.RLZV2를 통해 BOU로 입력되어 정차제동이 체결된다.
- DC100V → 19B60 → 후부차계전기(TCR2)”b”접점 → 19B61 → 제로속도 계전기(VC.RLZV2)”a”접점 → 17B05(인통선) → 각차의 BOU로 입력
- 수동으로 정차제동 완해시에는 TC CAR 운전실 데스크에 있는 정차제동완해스위치(AP.SWHBR)를 “완해”시, 정차제동이 완해된다. 다시 “정상”시 정차제동이 체결된다.
- 정차제동 완해시에는 항상 안전(차량 미끌림방지)에 유의하여 실시한다.

4.4.6 강제완해(Compulsory Release, REC30320HN0)

- BOU장치내의 ECU는 제동지령 24B12 신호가 없을 경우 제동 (공기)통 압력을 감시해서 제동통 압력(규정된 설정값 이상시)이 HIGH로 계속(약5초)될 경우 제동불완해를 감지하고 TCMS에 제동불완해 감지신호 (NRBD)를 전송한다. TCMS는 DU에 “제동불완해” 라는 고장 메시지를 현시한다.
- 강제완해는 운전자에 의해 수동으로 명령된다.
- 상용제동이 완해되지 않아 불완해가 검지될 때 운전실 데스크에 설치되어 있는 강제완해 스위치 (VC.PBCMPR)를 누르면 인통선 19B02선이 가압되고 이 신호가 각차 BOU에 있는 강제완해 전자밸브를 동작시켜 제동을 강제완해 시킨다.
- 비상제동이나 보안제동이 작용되면 ECU는 이 완해 기능을 취소시킨다.

4.5 주공기 압축기 제어(REC30330HN0)

- 주공기 압축기는 전동차 제어에 사용되는 공기 압력을 생성하는 장치로 보조전원장

치(SIV)가 정상적으로 기동하여 AC380V 전원이 공급되면 주공기 압축기는 기동을 시작한다.

- CM 모터의 기동/정지는 MR탱크내의 압축공기의 압력이 설정된 압력(CMG 8.5 kgf/cm²)에 도달하면, 압력스위치는 “ON”이 되어 공기압축기가 기동을 시작하여 압축공기를 생성하기 시작한다.
- 공기 압축기가 기동을 시작하여, 설정 압력값인 10 kgf/cm²에 도달하면, 압력스위치는 “OFF”가 되어, 공기압축기의 기동을 정지시킨다. 만약, 제어기용 전력 공급 장치 고장이나 인버터 장치의 보호 동작이 검지되어 인버터 기동이 불가능 할 경우 BCMK 접촉기가 동작하여 직입 기동으로 CM을 제어하도록 되어있다.
- 공기압축기가 기동하는 동안 공기 건조기와 배수 밸브 및 CM 배수 밸브가 동작하여 생성된 공기를 건조하고 분리된 수분을 배수시킨다.
- 또한, 공기압축기 기동장치(CMSB)는 고장정보 및 상태정보를 Central Unit와 RS-485통신 수단을 통하여 통신한다.

4.6 등구류 제어회로

4.6.1 실내등 제어(REC50500HN0)

- AC 실내등과 DC 실내등은 운전대 NFB PANEL에 있는 해당 회로차단기스위치(AC 등: VC.SWILO, DC등: VC.SWILDCO)조작(“ON”, “OFF”)으로 전체 실내등 제어가 가능하다.
- 실내등 회로차단기 스위치가“ON”되면 33B05, 33B06선을 통하여 Central Unit의 디지털 입력신호로 연결되고, 각 Terminal Unit는 33B42 선을 통하여 “High”신호를 출력하여 DC 실내등 접촉기 (CE. CR3IL)를 동작, 33B44, 33B45선을 통하여 AC 실내등 접촉기 1, 2를 동작하여 DC 실내등 및 AC 실내등이 점등한다.
- 위와 같이 AC 실내등 접촉기는 2개를 사용하여 AC 실내등을 나누어 제어하며 각 차의 DC 및 AC용 전원에 따른 회로 차단기를 분리하여 사용한다.
- 연장급전 시 TCMS제어에 의해 AC 실내등 수량의 절반 전원에 해당되는 AC 실내등 접촉기 1 (CE. CR1IL)를 차단시켜 소등시킨다.
- 객실 실내등은 모든 차종의 객실 천정에 설치되며 다음의 그림과 같이 Tc차의 실내등은 AC 등 16개, DC 등 4개로 총 20개가 배치되어 있으며 그림은 아래와 같다.

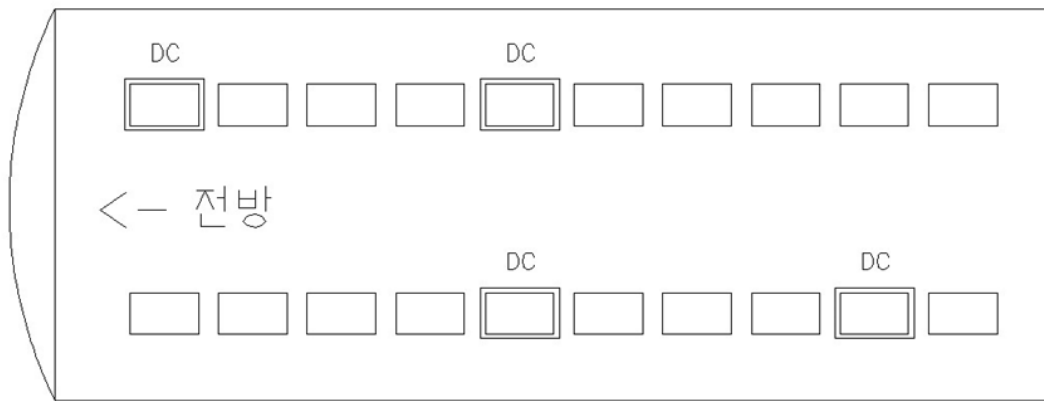


그림.1 실내등 배치도(TC 차)

- DC라고 표시된 등은 100V DC 축전지로부터 전원을 공급 받으며, 그 밖의 등은 보조전원장치로부터 220V AC의 전원을 공급 받는다.
- M차와 T차의 실내등은 총 22개로서 AC 등 18개 DC 등 4개로 배치되며 그림은 아래와 같다.

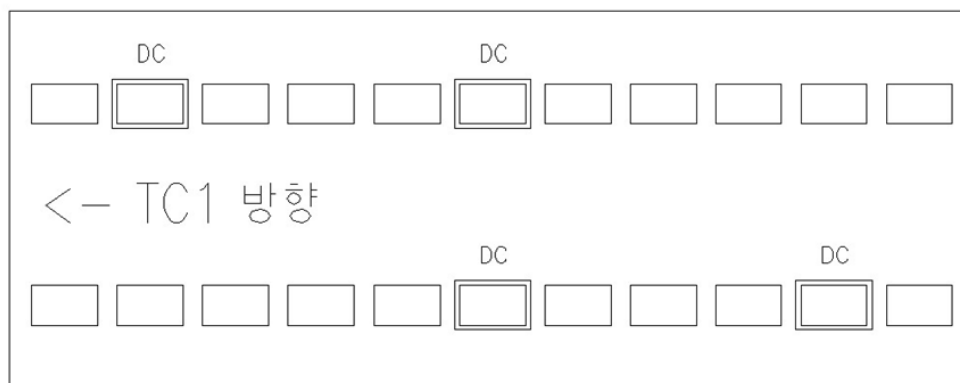


그림.2 실내등 배치도(M, T 차)

- 실내등 접촉기의 입/출력 신호가 서로 일치하지 않는다면 “실내등 접촉기 1고장” 또는 “실내등 접촉기 2고장” 표시가 운전대의 TCMS 모니터에 현시가 된다.

4.6.2 운전실 보조등(REC50500HN0)

운전대 상부 천장부위에 설치되는 운전대 조명은 1개의 독서등 램프와 같은 크기의 조명등이 설치되며 차량운행 시 승무원의 편의성을 도모한다. 이 조명 장치의 전원은 DC 100V이며, 한 개의 회로 차단기(AP.CBLPTT)에 연결되어 있다. 램프의 동작은 운전실 데스크에 있는 운전실 보조등 스위치(VC.DSWTTL)를 통해 On/Off 및 밝기 조작이 가능하다.

4.6.3 전조등/후미등(REC50501HN0)

1) 전조등

각 Tc차의 정면에 2개의 전조등(LED TYPE)이 있다. 좌·우측 전조등은 1개의 회로 차단기로부터 100V DC 전원을 공급받으며, 전조등 스위치는 운전실 안에 있다. 운전실 패널(OP PANEL#1)에 있는 전조등 스위치(VC.SWHL)를 통하여 On/Off 및 밝기 (원등/근등)의 선택이 가능하다.

전조등은 양쪽 운전실에서 전조등 스위치(VC.SWHL) 조작에 따라 작동이 가능하다.

후부차에서도 구원운전시 전조등 스위치(VC.SWHL)를 “비상 LOW”, 비상”HIGH” 위치로 이동하면, 후부차 전조등의 작동이 가능하다. 이는 후방 Tc 차량 전방에 조명이 요구될 때 사용한다.

2) 후미등

각 Tc차의 정면에 2개의 LED 후미등이 있다. 좌/우측 후미등은 1개의 회로 차단기로부터 100V DC 전원을 공급 받으며, 운전실이 선택되면, 선두차 제어 계전기 (HCR)”b”에 의해 후부차 후미등이 자동으로 점등된다.

4.6.4 운전실 조명등(REC50500HN0)

- DC 운전실등(LED)은 축전지로부터 100V DC를 공급받으며, AC 운전실등(LED)은 보조 전원장치로부터 220V AC, 60Hz를 공급받는다.
- 상기에 설명한 AC 및 DC등은 운전대 NFB PANEL에 위치한 각각의 회로차단기(CB)를 사용하여 운전자의 필요에 따라 “On/Off”시킬 수 있다.
- AC등은 양쪽 TC 차량에서 운전실등(AC) 스위치 조작에 따라 점등 및 소등이 가능하며, DC등은 선두차에서만 점등 및 소등이 가능하다. 또한, DC등은 야간에 운전자가 운행 종료 후 차량에서 퇴거하기까지 일정시간(30초) 동안 점등된 상태를 유지하기 위하여, TIMER가 설치되어 있다.

4.6.5 운전실 배전반등(REC50500HN0)

- 운전실 배전반등은 배전반 커버 안쪽 우측에 위, 아래로 2개의 램프가 설치되며, 배전반 내부 상태확인에 대해 승무원의 편의성을 도모한다. 이 조명 장치의 전원은 DC 100V이며, 한 개의 회로 차단기(AP.CBLPTT)에 연결되어 있다. 운전실 배전반 커버 안쪽 상단에 취부된 컨버터를 통하여 각 운전실 배전반등으로 전원이 공급되어 동작한다.

4.6.6 조명 광고판(REC50502HN0)

- 조명 광고판은 객실 좌,우측 천정에 각각 4개씩 총 8개가 전 차량에 설치된다. 1개의 회로 차단기(AP.CBALPS)로부터 실내의 조명 광고판 전원공급기에 DC 100V 전원이 공급되며, 조명 광고판 전원공급기를 통해 각 조명 광고판으로 48V 전원이 공급되어 동작한다.

4.7 출입문 제어 회로(REC60610HN0, REC60611HN0)

- 승객용의 출입문은 1개 차량 한 쪽에 3개가 있으며 편성차를 일제히 제어한다. 조작 방법은 기존차량과 같이 2인 승무 제어가 가능하고, 2인 승무의 경우는 후부차 운전실의 일반배전반에 설치되어 있는 “2인 출입문제어 차단기(AP.CBTMDC)”를 “ON”시키면 차장이 운전실 측면에 있는 측출입문 제어반에서 열고/닫힘이 가능하다.
- 1인 승무의 경우는 ATC/ATO장치의 운전방법에 따라 출입문 조작 방법이 다르다. 운전모드 스위치(VC.SWDMODE)가 완전자동운전(FA)모드에서는 시작역에서 종착역까지 ATC/ATO 장치에 의해 자동으로 수행되며, 자동운전(AUTO)모드에서도 완전자동운전(FA)모드와 같이 역간 운행에서 ATC/ATO 장치에 의해 자동으로 수행된다. 수동운전(MCS)모드에서는 출입문 열림은 ATC/ATO 장치의 지령에 의하여 이루어지고, 닫힘은 운전자의 출입문 닫힘용 푸시버튼 스위치(좌/우 방향성은 없음)를 누름에 따라 이루어진다. 기지운전(YARD)모드 및 완전수동운전(FMC)모드 위치에서는 출입문 개/폐를 다같이 운전자의 푸시버튼 스위치 조작에 의해 이루어진다.

4.7.1 2 인승무 경우의 출입문 조작(REC60610HN0)

- 2인 승무 조작을 위하여, 차장은 후두차 운전실의 일반배전반에 있는 “2인 출입문 제어 차단기(AP.CBTMDC)”를 “ON”시킨 상태에서 측면 조작반 판넬에 있는 스위치 조작으로 출입문 제어가 가능하다.
- 2인 출입문제어 차단기를 “ON”시키면, DC100V → 39B31 → 2인 출입문제어 계전기(VE.RLTMC) 동작과 동시에 2인 출입문제어 계전기 (VE.RLTMC) “a”접점 → 39B20 → 제로 속도 계전기(VC.RLZV2) “a”접점 → 39B61 → 선두차제어 계전기(VC.RL2HC) “b”접점 → 39B62 선을 통하여 측출입문 제어반에서 동작하고자 하는 푸시버튼 스위치를 조작하면 조작된 신호가 해당 출입문 제어유닛(DCU)로 신호가 입력이 되어 출입문 작동이 이루어 진다.

4.7.2 1 인승무 경우의 출입문 조작(REC60610HN0)

1) 완전자동운전(FA) 및 자동운전(AUTO)모드 시 출입문 조작(오른쪽 출입문)

선두차 ATC/ATO장치에서 출입문 열림 신호 출력 39B05 → 운전모드스위치(VC.SWDMODE) “FA, AUTO, MCS모드” → 39B22 → 오른쪽 출입문 열림 스위치(VC.PBDOR) “b”접점 → 39B33 선을 통하여 해당 출입문제어 유닛(DCU)로 신호가 입력이 되어 출입문 열림 기능이 이루어 지고, 출입문을 닫을 때는 선두차 ATC/ATO장치에서 출입문 닫힘 신호 출력 39B60 → 운전모드스위치(VC.SWDMODE) “FA, AUTO모드” → 39B50 → 출입문 자동모드 버튼(VC.PBDCA) “a”접점 → 39B54 → 오른쪽 출입문 닫힘 스위치(VC.PBDCR) “b”접점 → 39B32 → 왼쪽 출입문 닫힘 스위치(VC.PBDCL) “b”접점 → 39B25 선을 통하여 해당 출입문제어 유닛(DCU)로 신호가 입력이 되어 출입문 닫힘 기능이 이루어 진다.

그리고, 출입문 닫힘 신호가 완전자동운전(FA) 및 자동운전(AUTO)모드 시 선두차 ATC/ATO장치에서 출력되는 신호를 차단하고 운전자의 수동 조작으로 출입문을 닫기 위해 출입문 자동모드 버튼(VC.PBDCA)가 설치되어 있다. 이 스위치를 해제된 상태에서 수동으로 출입문 닫힘이 가능하며, 해당 스위치 램프에 소등이 되어 있는 상태를 유지하고 있다.

2) 수동운전(MCS)모드 시 출입문 조작(오른쪽 출입문)

운전모드스위치 (VC.SWDMODE)를 MCS위치로 놓으면 출입문이 열림 조작은

ATC/ATO장치에서 출력되는 신호에 의하여 행하여지며, 닫힘 조작은 운전자에 의해 행하여 진다.

출입문 열림 신호 순서는 완전자동운전(FA) 및 자동운전(AUTO)모드 시의 출입문 조작방법과 같이 이루어지며, 출입문 닫힘 신호는 선두차 운전실의 운전자가 오른쪽 출입문 닫힘(VC.PBDCR) 스위치를 누름으로 이루어 진다.

DC100V → 39B21 → 선두차 제어 계전기(VC.RL2HC) “a”접점 → 39B65 → 오른쪽 출입문 닫힘(VC.PBDCR) 스위치 “ON” → 39B25 선을 통하여 해당 출입문 제어 유니트(DCU)로 신호가 입력이 되어 출입문 닫힘 기능이 이루어 진다.

3) 기지운전(YARD) 및 완전수동운전(FMC)모드 시 출입문 조작(오른쪽 출입문)

운전모드스위치 (VC.SWDMODE)를 “YARD, FMC”모드 위치로 놓으면 출입문이 개폐조작은 운전자에 의하여 하여야 한다. 출입문 개방은 선두차 운전대 앞쪽에 있는 출입문 조작 패널 스위치들 중에 행하고자 하는 스위치를 누름으로 이루어 진다.

DC100V → 39B21 → 선두차 제어 계전기(VE.RL2HC) "a"접점 → 39B65 → 오른쪽 출입문 열림(VC.PBDOR) 스위치 "ON" → 39B33선을 통하여 해당 출입문 제어 유니트(DCU)로 신호가 입력이 되어 출입문 열림 기능이 이루어 지며, 출입문 닫힘 기능은 수동운전모드(MCS)와 같은 DC100V → 39B21 → 선두차 제어 계전기(VE.RL2HC) "a"접점 → 39B65 → 오른쪽 출입문 닫힘(VC.PBDCR) 스위치 "ON" → 39B25선을 통하여 해당 출입문 제어 유니트(DCU)로 신호가 입력이 되어 출입문 닫힘 기능이 이루어 진다.

4.7.3 출입문 재 개폐 회로(REC60610HN0)

- 출입문을 닫을 때 문 사이에 장애물이 끼었을 때 해당방향의 출입문을 운전자(1인 운전) 또는 차장(2인 운전)이 출입문 재-개폐스위치(VC.PBDROR, VC.PBDROL)를 눌러 출입문 재-개폐 신호가 해당방향의 DCU로 입력되어 출입문이 재-개폐를 실시한다.
- 출입문 재-개폐는 조작은 운전자가 수동으로 취급(오른쪽 방향)하면 DC100V → 39B21 → 선두차 제어 계전기(VE.RL2HC) "a"접점 → 39B65 → 오른쪽 출입문 재-개폐(VC.PBDROR) 스위치 "ON" → 39B26선을 통하여 해당 출입문 제어 유니트(DCU)로 신호가 입력이 되어 출입문 재-개폐 기능이 이루어 진다.
- 또한, 문 사이에 장애물 감지를 차단하고 출입문 닫고자 할 때에는 출입문 비 장애

스위치(VC.SWDNOB)를 바이패스 위치로 돌린 상태에서 해당 방향의 출입문 닫힘 스위치를 눌러 출입문을 닫는다.

- DC100V → 39B21 → 선두차 제어 계전기(VE.RL2HC) "a"접점 → 39B65 → 장애물 바이패스(VC.SWDNOB) 스위치 "바이패스" → 39B35선을 통하여 해당 출입문 제어 유닛(DCU)로 신호가 입력이 되어 출입문 장애물 기능이 해제되어 출입문 동작이 이루어 진다.

4.7.4 출입문 열림 허가신호 제어(REC60610HN0)

출입문 열림 허가신호는 출입문을 열수 있는 조건이 되어야 만이 출입문 열림이 가능하게 하는 신호로써, 완전자동운전(FA), 자동운전(AUTO), 수동운전(MCS)모드에서는 ATC/ATO장치에 의해 제어하고, 기지운전(YARD) 및 완전수동운전(FMC)모드에서는 차량 정지신호(ZVR)를 사용하여 제어한다.

1) ATC/ATO장치 제어 (FA, AUTO, MCS 모드)

가) Door Enable Right: ATC/ATO장치 → 39B34 → 편성 인통선 → DCU

나) Door Enable Left: ATC/ATO장치 → 39B28 → 편성 인통선 → DCU

2) 차량 정지신호 제어 (YARD, FMC 모드)

가) Door Enable Right: DC100V → 39B21 → 선두차 제어 계전기(VE.RL1HC) "a"접점 → 39B65 → 운전모드 스위치 "YARD, FMC 접점" → 39B66 → VC.RLZV1 "a" 접점 → 39B24 → 다이오드(D391) → 39B34 → 편성 인통선 → DCU

나) Door Enable Left: DC100V → 39B21 → 선두차 제어 계전기(VE.RL1HC) "a"접점 → 39B65 → 운전모드 스위치 "FMC 접점" → 39B66 → VC.RLZV1 "a" 접점 → 39B30 → 다이오드(D392) → 39B28 → 편성 인통선 → DCU

- 3) YARD, FMC 모드에서 차량 정차 후 ZVR 신호의 이상으로 출입문 열림이 안될 경우 저속도 바이패스 스위치(VC.SWZSBP)를 "바이패스"로 취급하여 출입문 열림 허가신호를 인가할 수 있다.

4.7.5 모든 출입문 닫힘 루프(Loop)

- 출입문 인터록 회로는 모든 차량의 출입문이 닫혀 있는가를 확인하는 회로로 전체

출입문 닫힘 계전기(CE.RLDCT1, CE.RLDCT2)의 동작(ON)으로 확인할 수 있다.

- 출입문 Loop는 아래와 같은 순서로 형성된다.

(후부 Tc차) DC100V → 39B41 → VC.RL1TC “a”접점 → 39B42 → 좌측출입문 인터록 계전기 (CE.RLDIL) “a”접점 → 39B43 → 우측 출입문 인터록 계전기 (CE.RLDIR) “a”접점 → 39B44 → LTJB (후부Tc) → M2, M1, T2, T1, M2, M1차 LTJB (선두측) → LTJB (선두Tc차) → 39B44 → 우측 출입문 인터록 계전기 (CE.RLDIR) “a”접점 → 39B43 → 좌측출입문 인터록 계전기 (CE.RLDIL) “a”접점 → 39B42 → 다이오드(D394) → 39B45 → 선두차 제어 계전기(VE.RL2HC) “a”접점 → 39B46 → 전체 출입문 닫힘 계전기(CE.RLDCT1, CE.RLDCT2)를 여자(ON) 시키고, 39B46 → CE.RLDCT1, CE.RLDCT2 “a”접점 → 39B47을 통하여 선두차 운전대에 있는 전체 출입문 닫힘 램프(VC.ILDC)가 점등한다. 이 신호는 CE.RLDCT1, CE.RLDCT2 “a”접점을 통하여 (39B51선)을 Central Unit 에 전달되어 모든 출입문 닫힘 인식용 신호로 사용한다.

4.7.6 출입문 바이패스(BYPASS)

1) 전체 출입문 바이패스 (ADBPS)

전체 출입문 바이패스는 출입문 장애로 인해 추진신호가 차단되어 차량 출발이 안될 경우 고장난 출입문에 관계없이 강제로 전체 출입문 닫힘 계전기 (CE.RLDCT1, CE.RLDCT2)을 동작시켜서 모든 출입문 닫힘 LOOP(Close) 전체를 바이패스 하여 차량 운행을 하기 위한 용도로 사용된다.

DC100V → 29B10 → 전체 출입문 바이패스 스위치(VC.SWADBP) “BYPASS 접점” → 39B45 → 선두차 제어 계전기(VE.RL2HC) “a”접점 → 39B46 → 전체 출입문 닫힘 계전기(CE.RLDCT)를 여자(ON) 시킨다. 그리고, 전체 출입문 바이패스 스위치(VC.SWADBP) “BYPASS 접점”신호는 (39B48번선) Central Unit로 전달되고, 또 하나는 ATC/ATO장치(39L01)로 전달된다.

이 경우 안내방송 및 열려있는 출입문에 추락사고 방지조치 후 차량을 운행하여야 한다.

2) 개별 출입문 바이패스

개별 출입문 바이패스는 출입문 장애로 인해 추진신호가 차단되어 차량 출발이 안될 경우 고장난 출입문에 대하여 개별 바이패스하여 차량을 운행하기 위한 용도로 사용된다. 이 경우 고장난 출입문에 대하여 모든 출입문 닫힘 LOOP (Close) 도 바이패스 되어 차량 추진이 가능하다.

4.8 냉난방 제어 회로(REC50520HN0, REC50550HN0, REC50551HN0)

4.8.1 냉난방 제어 입력(REC50520HN0)

- 냉난방 장치의 제어는 운전실에 설치된 TCMS 모니터장치(DU)에서 모드 선택을 화면 터치에 의하여 동작한다.
- 냉난방 모드 선택은 아래와 같이 구성되어 있다.

제어 모드	설 명	비 고
시 험	냉/난방기 및 환풍기등 동작 시험	
전 난방	객실 난방기의 750W 동작	
2/3 난방	객실 난방기의 500W 동작	
1/3 난방	객실 난방기의 250W 동작	
Off	냉방 및 난방기 모두 정지	
반 냉방	냉방기 1, 2 유닛의 1/2씩 동작	
전 냉방	냉방기 1, 2 유닛의 전부 동작	
자 동	조건에 따라 냉, 난방 동작	

4.8.2 냉방기 제어(REC50520HN0)

- 냉방 장치는 SIV의 AC 380V 전압에 의해 구동된다.
- 냉난방 모드는 TCMS 모니터장치(DU)의 터치 스크린에 의하여 선택하면 냉난방 제어 모드가 설정되고 이 명령은 Central Unit를 거쳐 Terminal Unit으로 전달되어 설정 온도와 차량 내부 온도를 비교하여 정해진 연산에 따라, 냉방은 냉방장치 자체적으로 냉난방 배전반 내의 MICOM제어기에 의해서 이루어지며, TCMS와의 RS485통신을 통하여 냉방장치의 상태를 감시할 수 있다.

4.8.3 난방기 제어(REC50520HN0, REC50550HN0)

- 냉난방 모드는 TCMS 모니터장치(DU)의 터치 스크린에 의하여 1/3난방, 2/3난방 및 전 난방 선택 시 Central Unit에 각각의 제어 명령이 입력되고 이 신호는 Terminal Unit를 통해 냉난방 배전반 MICOM제어기에 의해서 객실 히터 접촉기 (CR1RHT, CR2RHT)를 동작 시켜 난방제어를 한다. 이들 접촉기의 접점은 Terminal Unit에 의해 감시되고 객실 내부의 온도센서를 통해 일정 온도에 도달하면 냉난방 배전반 내 MICOM 제어기에 의해 난방이 중지된다.
- 운전실 히터 및 운전자 의자 히터는 Central Unit와는 별개로 Tc차 운전대에 위치한 NFB PANEL의 회로 차단기를 통해 직접적으로 제어된다.

- 또한, 동절기에 공기 압축기 및 제동장치 등의 동파를 방지하기 위한 히터가 설치되어 있다.

4.8.4 객실 송풍기, 제상기 제어(REC50551HN0)

- 객실 송풍기 제어는 Central Unit와는 별개로 Tc차 운전대에 위치한 NFB PANEL의 회로 차단기를 통해 직접 제어되며, 동작 명령은 Central Unit에 입력되고 명령은 Terminal Unit에서 출력되는 신호에 의해 일반배전반에 있는 객실 송풍기 접촉기1, 2(CE.CRLFF1, 2)를 동작 시켜 객실 송풍기가 동작한다. 또한, 이들 명령에 대한 동작 접점을 Terminal Unit 및 Central Unit에서 감시한다.
- 운전실의 송풍기는 운전대의 NFB PANEL에 있는 회로차단기(VC.SWLFF)를 통해 운전자에 의해 직접 제어되며 TCMS에 의해 감시되지는 않는다.
- 제상기는 운전실 운전대 하부에 설치되며, NFB PANEL에 있는 회로 차단기(AP.CBDEFR)에 의해 제어된다. 제상기는 보조전원장치로부터 37V02, 37N02선을 통하여 AC220V, 60Hz 전원이 인가되는 난방기와 팬으로 병렬회로로 구성되어 있다. 따라서 운전실의 작동유무에 관계없이 독립적으로 제상기 작동이 가능하다. 제상기가 동작 중 일 때는, 운전실 공기 배관을 통해 흡수 및 순환된 공기온도가 상승하여 전면 유리창에 응축된 습기를 제거시킨다.

4.8.5 환기장치 제어(REC50520HN0, REC50551HN0)

- 환기장치 제어는 두 가지로 나누어 진다. 하나는 실내에 설치된 CO2 센서 값에 의한 환기 운전이고, 또 하나는 운전자의 TCMS 화면 터치(Touch)로 이루어지며, 이 신호는 Central Unit으로 입력되고, 냉난방 배전반에 있는 마이콤으로 통신(RS485)으로 전달되어 수행이 이루어지는데, 증발기 팬, 배기 팬의 운전, 그리고 배기 댐퍼를 개방(OPEN)하는 것이다.

4.8.6 공기질 개선장치 제어(REC50530HN0)

- 공기질 개선장치는 객실 좌,우측 천정에 각각 2개씩 총 4개가 전 차량에 설치된다. 1개의 회로 차단기(CBAPDF)로부터 각 차량 실내의 공기질 개선장치에 AC 220V 전원이 공급된다. TCMS 화면 터치(Touch)를 통해 자동, 강, 중, 약 모드로 동작하며 자동운전은 미세먼지 센서에서 감지하는 오염도에 따라 강, 중, 약 모드로 작동된다.

각 공기질 개선장치의 동작 상태는 각 차량의 CU 및 TU로 입력된다.

4.9 연장급전 제어 회로(REC40430HN0, REC40431HN0)

- 보조전원장치 (SIV)는 편성당 2개로 구성되며 하나의 보조전원장치가 각 4량씩 (8량 1편성 기준) DC 및 AC 전원을 공급한다. DC 전원은 편성 전체가 연결되어 하나의 보조전원장치에 고장이 발생하여도 전원공급에 문제가 없지만 AC 전원은 두 개의 보조전원장치 AC 출력 전원이 연결될 경우 3상 전원의 상 충돌이 발생하기 때문에 분리되어 있어 하나의 보조전원장치에 고장이 발생하면, 나머지4량의 차량에 AC 전원의 공급이 불가능하다. 이 경우 다른 편 SIV로부터 AC 부하를 공급하도록 하는 것을 연장급전이라고 하고, 연장급전 때는 편성내의 부하는 감소한다.
- 다음의 부하를 감소시킨다.
 - 가) 히터 : 1/3 난방
 - 나) 에어컨 : 1/2 냉방
 - 다) 실내 조명: AC 등 1/2 Off

4.10 연장급전 조건 및 절차(REC40420HN0, REC40430HN0, REC40431HN0)

- SIV(보조전원장치) 초기 고장 발생 후 60초 이내에 다시 고장이 발생할 경우 중고장으로 인지하여 SIV는 MJF 고장 신호를 TCMS로 보내며, 더 이상 기동하지 않고, 연장급전을 위해 대기한다.
- 연장급전 수행 조건은 다음과 같다.
- [연장급전 동작]
 - 1) SIV가 중고장으로 FDR신호를 발생하여 Central Unit로 입력검지 시 Terminal Unit는 연장급전 제어를 수행하며, DC 축전지 전원 “Off”에 의해서 리셋할 수 있다.
 - 2) T차의 Terminal Unit → 28B21 (가압) → 연장급전 계전기 (AP.RLEXT) 동작 → 14G01 (GND) / 연장급전 계전기 (AP.RLEXT)가 동작하면 14B10 → 연장급전 계전기 (AP.RLEXT) “a” 접점 → 28B22 → 연장급전 접촉기 (ESK) → 28B23 → 연장급전 계전기 (AP.RLEXT) “a”접점 → 14G01 (GND)으로 이루어 진다.
 - 3) 비상시 강제로 연장급전을 요구할 시에는 운전자가 운전실의 일반배전반에 있는

수동연장급전제어 스위치(VC.SWRESCBP)를 조작하여 연장급전이 가능하다. 이때 운전자는 Terminal Unit에서 출력되는 신호 및 연장급전 계전기 (AP.RLEXT)가 이상이 없는지 필히 확인 후(상 충돌방지) 조작하여야 한다.

- 4) SIV가 정상 동작하고 있을 때 연장급전이 되면 다른 쪽의 SIV와 서로 상 충돌이 발생하여 양쪽의 SIV가 소손 된다. 따라서 정상 시에는 연장급전이 되지 않도록 해야 한다.
- 5) TCMS는 에어컨 및 주공기 압축기 등의 장치에 부하반감 및 순차기동을 제어한다.
- 6) 편성 구성 별 동작되는 연장급전 접촉기는 다음과 같다.
8량 편성 (ESK-1개) : T1 차량 ESK 동작

4.10.1 TCMS 장치의 제어 및 감시(REC40431HN0)

- 연장급전 접촉기 (ESK)가 동작하면 14B10 → 연장급전 접촉기 (ESK) “a” 보조접점 → 28B20 → Terminal Unit
- Terminal Unit에서 연장급전 접촉기 동작 명령(ESR동작)을 보낸 후, 접촉기가 동작하지 않는 경우나 접촉기 동작명령을 보내지 않았음에도 접촉기의 동작상태가 검지되면 고장 메시지 “연장급전 접촉기 고장”을 TCMS 모니터상에 현시한다.

4.11 창닫이 제어 회로(REC50560HN0)

- 창닫이 제어는 운전자의 스위치 조작에 의해 이루어지며, 스위치는 운전대 판넬에 설치되어 있다. 창닫이 제어 스위치(VC.SWWC)는 이단속도 조절로 접점이 이루어져 있고, 운전자가 필요에 따라 속도를 1단, 2단으로 조절할 수 있다.
- 또한, 창닫이 동작 시 필요에 따라 전면 창에 물을 뿌려주기 위한 펌프 모터 동작에 필요한 스위치가 같이 설치되어 있다.