

부산1호선

부 산 교 통 공 사

Busan Transportation Corporation

행복^은 도시철도
Hümetro
부산교통공사

부산도시철도 1호선 정비지침서

"제동제어회로"

이 페이지는 빈 페이지입니다.

목 차

| | | |
|---|-----------------|---------|
| 1 | 상용제동 | II-4-3 |
| 2 | 비상제동 | II-4-4 |
| 3 | 보안제동 | II-4-6 |
| 4 | 주차제동 | II-4-7 |
| 5 | 정차제동 | II-4-8 |
| 6 | 강제완해 | II-4-9 |
| 7 | 주공기 압축기 제어..... | II-4-10 |

이 페이지는 빈 페이지입니다.

1 상용제동(Service Brake, REC10100FG0, REC30320FG0, REC30321FG0)

상용제동은 전동차 운행시 전동차를 정지시키기 위하여 사용되며, 회생제동과 공기제동으로 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 계산하여 T차의 ECU로 보내고 부족한 공기제동력은 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 제동 압력이 기준치보다 낮게 되면 해당차량에 자체적으로 비상제동을 체결하고 제동력 부족검지신호(ISBD)를 Central Unit 및 Terminal Unit로 전달한다.

차량마다 대차당 한 개씩 두 개의 컷-아웃 코크가 있는데, 이들 코크는 전기 접점끼리 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.

2 비상제동(REC30300FG0)

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

비상제동 체결 조건은 다음과 같다.

- 선두차 지정
- 비상/구원 스위치 "정상"위치가 아닌 위치에 있을 때
- 운전모드 MCS, YARD, FMC 운전 중 DEAD MAN SWITCH "OFF"
- 역행 / 제동 스위치 비상제동 체결 (마스콘 비상)
- 비상제동 버튼 취급
- 주공기압 부족
- 차간 점퍼 분리

[비상제동회로 계전기(LREB) 동작]

제동 LOOP의 구성은 아래와 같으며 Loop 회로가 끊기면 전동차 전차량에 비상제동이 인가된다.

수동운전모드(MCS, YARD, FMC)의 경우는 다음과 같이 이루어 진다.

18B01(선두차) → 다이오드(D101) → 18B02 → 선두차계전기(HCR2) "a" 접점 → 18B50 → DEAD MAN "a"접점 → 18B06 → 비상/구원운전스위치(N(정상)) → 18B07 → 주간제어기(CNTMA "Not EB") → 18B11 → 비상제동스위치(PBEB) "b" 접점 → 18B12 → 비상제동스위치(PBEB) "b"접점 → 18B13 → 주공기통압력 스위치(PSMR) "a"접점 혹은 주공기압력 스위치 바이패스 계전기(VC.SWMRBP) "a"접점 → 10B14(인통선) → M1, M2, T1, T2, M1, M2 인통선 → 후부 운전실 → 18B14 → 주공기통압력스위치(PSMR) "a"접점 혹은 주공기압력 스위치 바이패스 계전기(VC.SWMRBP) "a"접점 → 18B13 → 비상제동스위치(PBEB) "b"접점 → 18B12 → 비상제동스위치(PBEB) "b"접점 → 18B11 → 주간제어기(CNTMA "Not EB") → 18B07 → 비상/구원운전스위치(N(정상)) → 18B06 → 선두차계전기(HCR2) "b"접점 → 18B09 → 비상/구원운전 계전기(RL2REO) "b"접점 → 18B15 → 후부차계전기(TCR1) "a"접점 → 18B18(M2, M1, T2, T1, M2, M1인통선) → 선두차 계전기(HCR1) "a"접점 → 18B19 → 비상제동제어 계전기(LREB)가 동작하여 전동차에 제동이 체결되지 않는다.

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

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

비상제동계전기(LREB)가 동작하면 선두차 운전실 → 18B01 → 다이오드(D101) → 18B02/18G01 → 비상제동계전기(LREB) "a"접점 → 18B32/18B42 → 완전수동 운전모드(RLFMM) "a" 혹은 ATC/ATO장치 "a"접점 → 18B33/18B43(인통선) → 비상제동완해계전기(RLEBR) 동작 혹은 전 차량 BOU상자 내에 있는 비상제동 전자변(EBMV)이 동작한다.

18B33 인통선에 DC100V 가압상태이고 18B43이 "-"회로에 연결되어 있으면 비상제동이 완해되고 가압되지 않거나 "-"회로에 연결되어 차단되면 비상제동이 체결되게 한다.

비상제동이 체결되면 운전대에 있는 비상제동 램프(ILEBA)를 점등시키고, VVVF장치에 비상제동 상태임을 전달하여 회생제동을 차단한다.

비상제동차단은 비상제동이 체결된 원인을 찾아 조치함으로써 정상조건으로 복귀되거나, 만약 복귀되지 않으면 비상운전의 방법으로 운전대에 설치된 비상제동 차단 스위치(SWEBCO)를 취급("ON" 상태 유지)하고, 마스크 핸들(데드맨)을 잡는다. 비상제동 불완해조건에서 SWEBCO를 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, 비상제동 완해를 위해서는 비상제동 작동원인을 확인하여 그 문제점을 해소한 후 비상제동 제어의 복구를 통하여 비상제동을 완해할 수 있다.

3 보안제동(Security Brake, REC30300FG0)

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 이루어진다.

보안제동 스위치를 취급하면,

취급한 Tc에서 DC100V → 19B01 → 보안제동 스위치(VC. SWSCBR) → 18B26 → 전동차 인통선, 모든 차량의 18B26번선에 BOU안에 있는 보안제동 전자변(SCBMV)이 연결되어 있다.

보안제동 스위치를 취급하면 전동차량의 18B26번선에 DC100V가 가압되고 보안제동 전자변이 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 주차제동(REC30300FG0, REC40400FG0)

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 소자되어도 주차제동 체결 상태를 유지한다.

주차제동압력이 6kg/cm^2 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 소자되어도 주차제동 완해 상태를 유지한다.

7kg/cm^2 이상으로 주차제동이 완해되면 주차제동 압력 스위치(BC.PSPB) 접점이 붙어 18B54선에 전원이 공급되어 주차제동완해 계전기(BC.RLPBR)가 동작하며, Central Unit는 18B65선에 전원이 공급되므로 주차제동이 완해되었음을 인식하게 된다.

그리고, Tc차 운전실 내부에 주차제동 바이패스 스위치가 설치되어 있는데, 실제로 주차제동은 완해되어 있으나, 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 주차제동이 완해되었음을 24B43번선을 통해 인식한다.

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

5 정차제동(Holding Brake, REC30320FG0)

정차제동은 전동차 정차 시 앞/뒤쪽으로 구르는 것을 방지하기 위하여 MASCON 이나, ATC/ATO장치로부터 제동 명령이 없어도 체결되는 일정 저수준의 제동이다. 전동차의 속도가 1km/h 이하일 때 완전수동운전모드(FMC)를 제외하고 나머지 운전모드에서 ATC/ATO장치에서 출력하는 ZERO SPEED(TZVR)신호가 BOU로 입력되고, 완전수동운전모드(FMC)에서는 VVVF가 출력하는 ZERO SPEED(VZVR) 신호가 BOU로 입력되어 정차제동이 체결된다.

DC100V → 19B60 → 후부차계전기(TCR2) "b" 접점 → 19B61 → 제로속도 계전기 (VC.RLZV) "a"접점 → 17B05(인통선) → 각 차의 BOU로 입력

- 수동으로 정차제동 완해 시에는 TC CAR 일반배전반에 있는 AP.CBHBR 차단기를 "OFF" 하면 정차제동이 완해된다. 다시 "ON"하면 정차제동이 체결된다.

정차제동 완해 시에는 항상 안전(차량 미끌림방지)에 유의하여 실시한다.

6 강제완해(Compulsory Release, REC30320FG0)

BOU장치내의 ECU는 제동지령 24B12 신호가 없을 경우 제동(공기)통 압력을 감시해서 제동통 압력(규정된 설정값 이상 시)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(PBCMPR)를 누르면 인통선 19B02선이 가압되고 이 신호가 각 차 BOU에 있는 강제완해 전자변을 동작시켜 제동을 강제완해시킨다.

비상제동이나 보안제동이 작용되면 ECU는 이 완해 기능을 취소시킨다.

7 주공기 압축기 제어(REC30330FG0)

주공기 압축기는 전동차 제어에 사용되는 공기 압력을 생성하는 장치로 보조전원 장치(SIV)가 정상적으로 기동하여 AC380V 전원이 공급되면 주공기 압축기는 기동을 시작한다.

CM 모터의 기동/정지는 MR탱크내의 압축공기의 압력이 설정된 압력(CMG 8.5kgf/cm²)에 도달하면, 압력스위치는 "ON"이 되어 공기압축기가 기동을 시작하여 압축공기가 생성하기 시작한다.

공기 압축기가 기동을 시작하여, 설정 압력값인 10kgf/cm²에 도달하면, 압력스위치는 "OFF"가 되어, 공기압축기 기동을 정지시킨다.

만약, 제어기용 전력공급장치 고장이나 인버터장치의 보호동작이 검지되어 인버터 기동이 불가능할 경우 BCMK 접촉기가 동작하여 직입 기동으로 CM을 제어하도록 되어있다.

공기압축기가 기동하는 동안 공기건조기와 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.