

서울메트로 3,4호선 전동차의 전,후부 BV핸들 취부 시
상용제동 완해 불능 및 후부 단동,복동 스냅동작
스위치 불량으로 인한 상용제동력 개선에 관한 연구

Study on improvement of service braking force due to defective single acting ,double-acting snap action switch and impossible service brake releasing, during insertion BV handle in the front and the rear of Seoul Metro Line No. 3,4 trains

김대성*, 조태영*[†], 최재원*, 이용우*

Daesung-Kim*, Taeyoung-Cho*[†], Jaeweon-Choi*, Youngwoo-Lee*

Abstract Study on improvement of service braking force due to defective single acting ,double-acting snap action switch and impossible service brake releasing, during insertion BV handle in the front and the rear of Seoul Metro Line No. 3,4 trains. Whatever camshaft operates in the brake controller by mistake of the crew and operates snap action switch defective on the main tracks. A locomotive engineer does not get service brake power that output form controller and BV handle doesn't release ,So confusing the engineer will result in a significant obstacle to the main track. When the rear car brake controller mishandling and single-acting, double-acting snap action switch defect, It can be started a study to solve the various problems caused by the next brake control problems.

Keywords : BV handle, Service brake, Snap action switch

초 록 본 연구에서는 서울메트로 3,4 호선 전동차(대우 ADV,일산선,현대 ADV,DV)의 전두, 후부차 BV 핸들 취부시 상용제동 완해 불능 및 제동제어기의 단동,복동 스냅동작 스위치 불량으로 인한 상용제동력 개선에 관한 연구를 수행하였다. 본선 운행 중 승무원의 실수로 후부차 제동제어기의 캠축이 동작하든지 또는 후부차 스냅동작 스위치 불량으로 기관사가 요구하는 상용제동력이 출력되지 않거나 완해되지 않아 승무원의 혼란을 야기시키며 본선 운행에 막대한 지장을 초래하게 된다. 후부차 제동제어기 오취급 및 단동,복동 스냅동작 스위치 불량 시 상용제동의 완해 및 요구제동력이 출력될 수 있도록 회로의 전반적인 검토를 통하여 향후 제동제어기 문제로 인한 제반 문제점을 해결하고자 본 연구를 시작하였다.

주요어 : BV핸들, 상용제동, 스냅동작 스위치

1. 서 론

서울메트로 3,4 호선 전동차(대우 ADV,DV, 일산선, 현대 ADV,DV, GEC)TC 카(0,9 호) 운전실에는 제동제어기(Brake Controller)가 취부되어 있다. 제어기 핸들의 수평조작은 운행시 제동작용에 필요한 시퀀스상의 전기신호연결에 의해 각 회로를 구성하는 단동, 복동 스냅동작

[†] 교신저자: 서울메트로 전동차 차량(93erc@hanmail.net)

* 서울메트로 전동차 차량

스위치를 동작시킨다. 이 신호는 곧바로 제동제어장치(ECU)로 전달되어 적정의 상용 및 비상제동압력을 형성시킨다. 제어기 핸들의 운동은 안전회로 및 제동체결회로에 연결된 3개의 대용량 스위치도 동작시킨다. 한 개의 스위치 조작에 의해 여러 가지 회로가 구성된다. 축에는 두 블럭의 알루미늄 캠열이 있고 이들은 서로 연결되어 있다.상부 캠블럭은 축의 연장부에 붙어있고 모든 캠은 BV 핸들 조작으로 회전한다.축의 하단 연장부는 핸들 운동을 적정위치로 제한할 수 있는 구조로 되어 있다. 2 열의 레바 작동에 의한 단동, 복동 스냅동작 스위치,2 열의 터미널 및 1 열의 자석에 의한 아크를 소거하는 대용량 스위치 후드가 이 기둥에 배열 되어 있다.제동제어기 베이스는 얇은 강판으로 씌워졌으며 전면 및 측면은 얇은 강판을 분리시킬 수 있는 커버를 씌웠다. BV 핸들을 돌림으로서 그림 1 에 있는 회로를 구성하는 단동, 복동 스냅동작 스위치를 동작시키게 된다. 비상위치에서 취거 위치로 움직일때는 상부커버에 있는 버튼을 당겨야 한다. 취거 위치에서는 제동제어기에서 BV 핸들이 분리된다. 스프링압력에 의한 압이 정확한 제동단계 위치를 고정시키기 위해 톱니형 캠에 물린 로울러를 잡아주고 있으며 로울러를 또 다른 캠에 물리게 함으로서 비상위치에 진입할 때는 약간의 핸들저항이 생기도록 하고 있다.

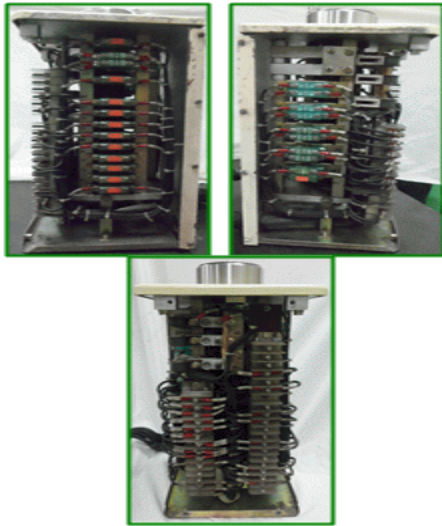


Fig.1 brake controller

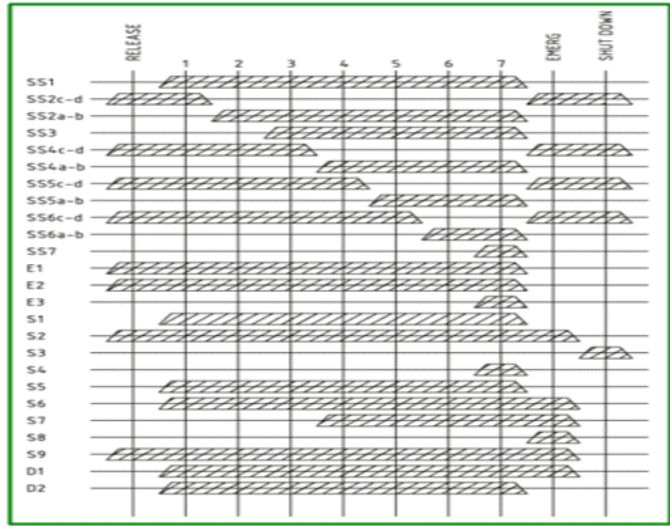


Fig.2 sequence chart

2. 본 론

2.1 대우ADV 전동차 제동제어기 개선회로를 이용한 방법 및 적용

이상과 같이 제동제어기의 대략적인 구성을 검토해 보았다. 본선 운행 중기관사가 BV 핸들을 완해(Release) 위치로 조작함으로써 역행도 가능하고 상용제동(B1~B7) 위치로 조작함으로써 제동력을 조절해 속도를 제어하게된다. 기관사가 요구하는 상용제동력을 얻기 위해서는 전두차 제동제어기의 단동, 복동 스냅동작 스위치가 상용제동 스텝별로 정상적으로 동작을 해야되고 후부차의 단동, 복동 스냅동작 스위치 고장(불량)이 없어야 된다.또한 차장의 실수로 후부차 제동제어기를 조작하게 되면 기관사가 요구하는 완해나 상용제동력이 출력되지 않는 문제점이 있다. (GEC, 대우 DV 전동차는 후부차에서 BV 핸들 투입 시 32선 무가압으로 안전루프가 구성되지 않아 비상제동이 체결되기 때문에 두 차종은 제외한다.) 중요한 점은 상용제동선인 27 선, 28 선, 29 선은 0 호차에서 9 호차까지 연결된 인통선 이라는 것이다.

STEP 인통선	1	2	3	4	5	6	7
27선	○		○		○		○
28선		○	○			○	○
29선				○	○	○	○

Fig.3 Service braking step by control line



Fig.4 Single snap switch



Fig.5 Double snap switch

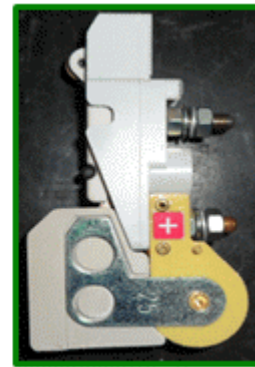


Fig.6 High-capacity switch

2.2 대우 ADV 전동차 제동제어기 상용제동 1 스텝(B1) 회로

(0 호차:전두 9 호차:후부이며 후부차의 단동,복동 스냅동작 스위치 정상 시)

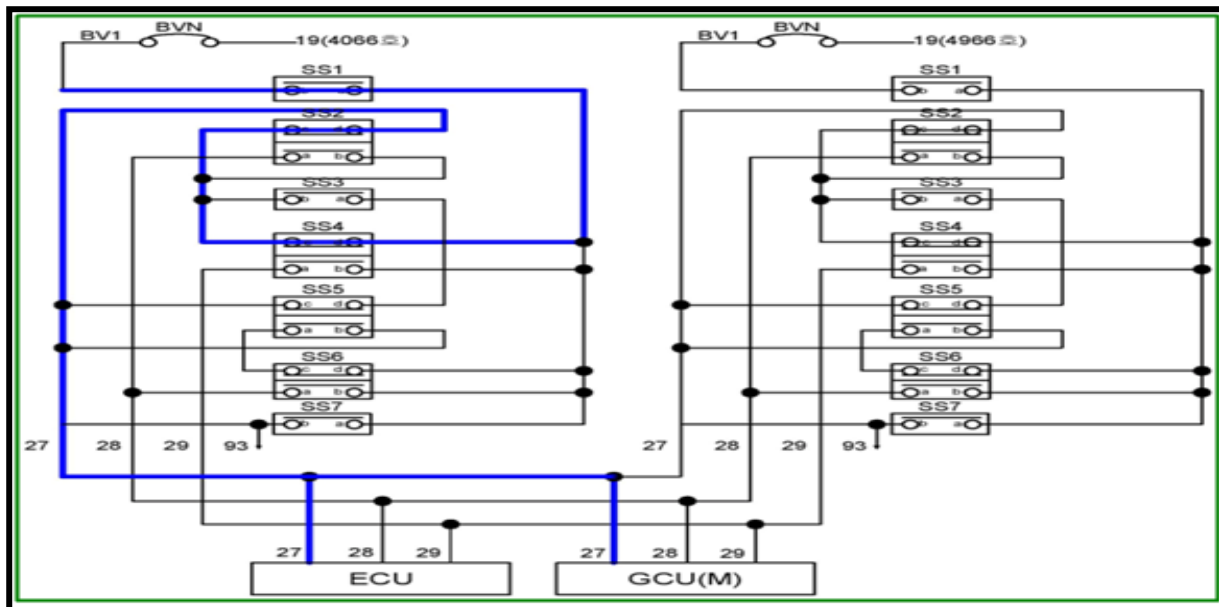


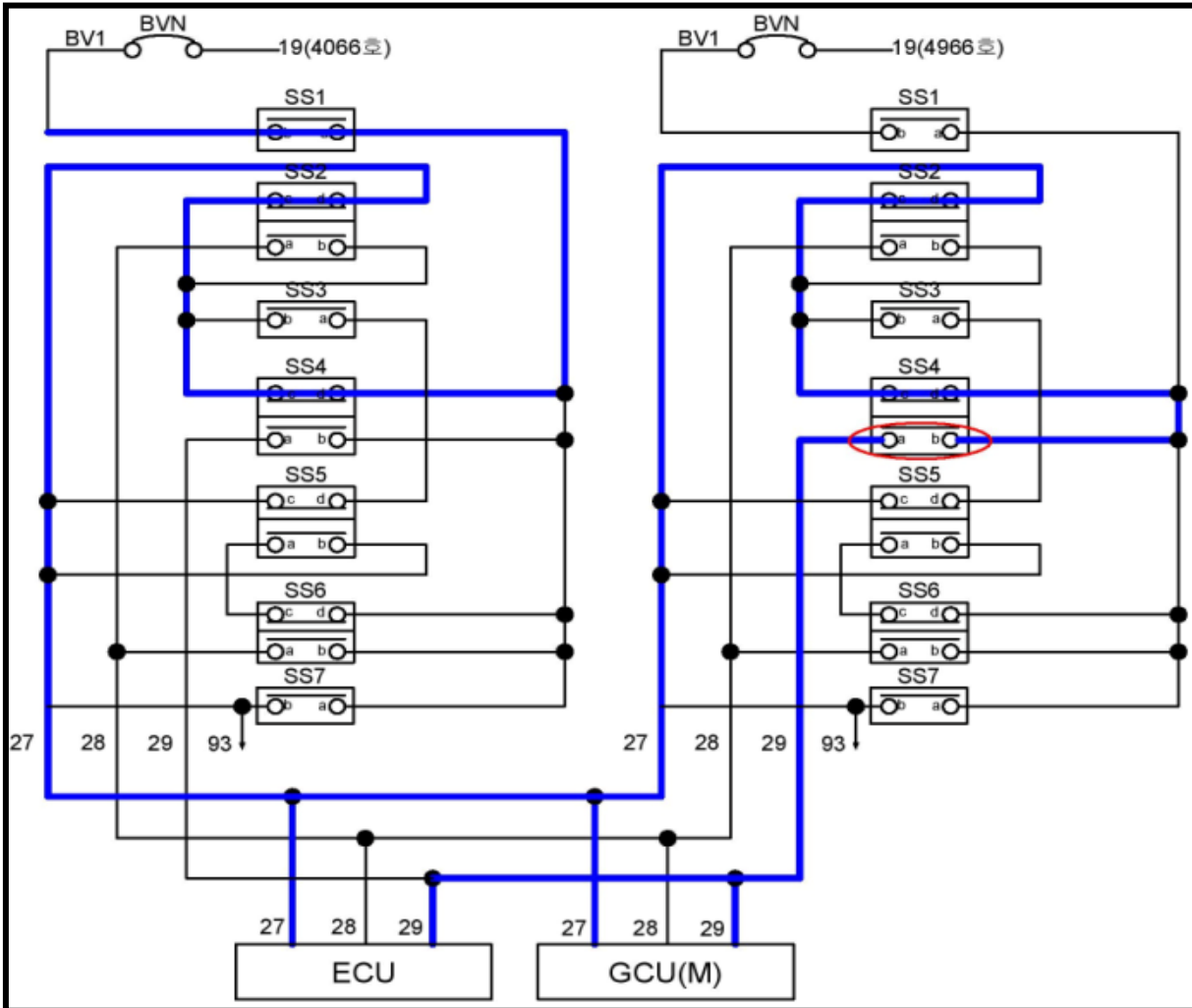
Fig.7 One step circuit of service brake in BV box

● 1 STEP(B1) : SS1 → SS4(cd) → SS2(cd) → 27 선 가압 → 1 STEP

2.3 대우 ADV 전동차 제동제어기 상용제동 1 스텝(B1) 회로

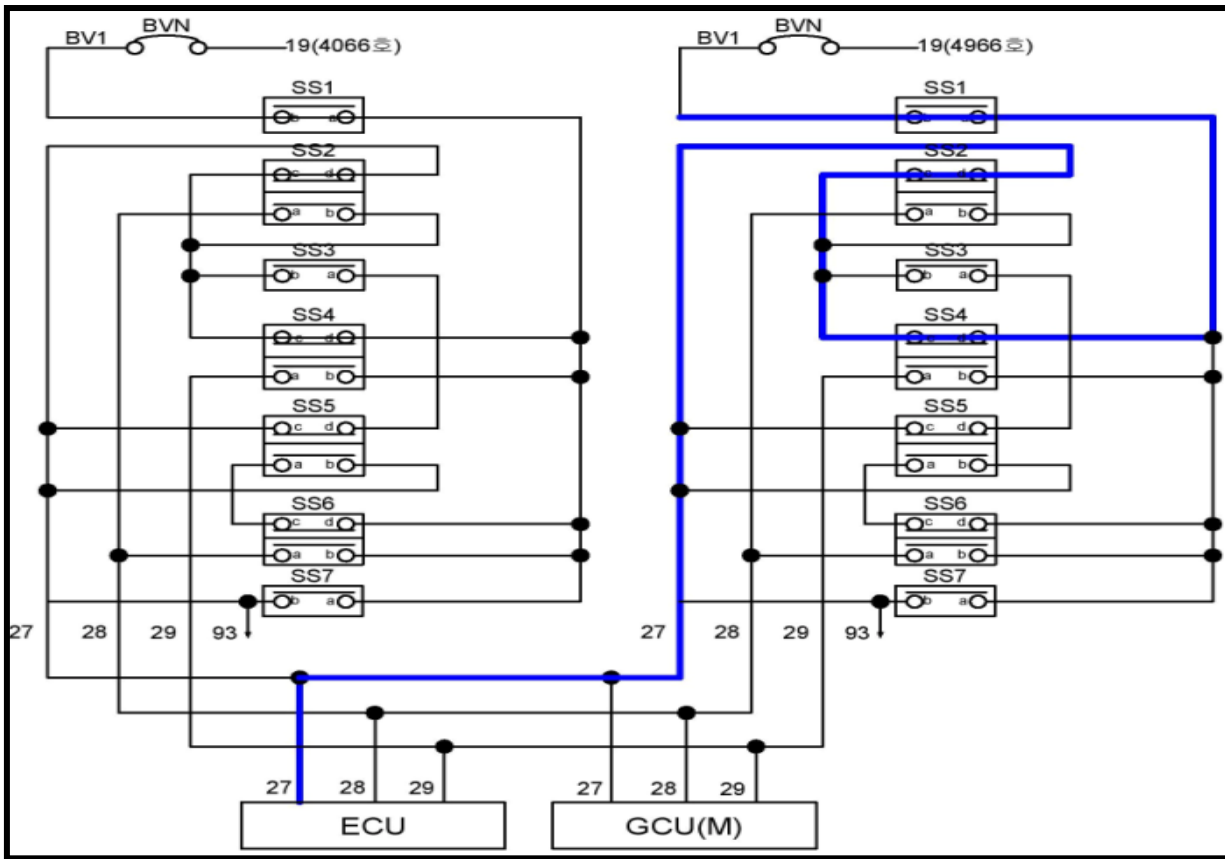
(0 호차 : 전두차 9 호차 : 후부차이며 후부차의 SS4 복동 스냅동작 스위치 스프링 절손으로 a~b 접점이 B 접점으로 고장 시)

※ 상용제동 시 SS4 복동 스냅동작 스위치 동작빈도수가 제일 많음.



● 1 STEP : SS1 → SS4(cd) → SS2(cd) → 27선 가압 → 후부차 → SS2(cd) → SS4(cd) → SS4(ab) → 29선 가압 → 5 STEP

2.4 대우 ADV 전동차 역행 1 낫치로 본선 운행 중 후부차에서 승무원의 실수로 제동제어기 1 스텝 위치 시 (0 호차 : 전두차 9 호차: 후부차)



● 전두차는 완해(B0) 상태지만 후부차의 SS1 → SS4(cd) → SS2(cd) → 27 선 가압 → 1 STEP 체결

본선 운행에서 기관사의 요구와 다르게 상용제동 1 스텝이 체결됨으로써 제동불완해 라는 혼란을 야기시키며 고장원인을 찾기 위해서 많은 시간이 소요된다. 뿐만 아니라 전두차에서 BV 핸들 취거 후 차량 재기동시 전, 후부 선택이 바뀔에 따라 여러 가지 문제점들이 필연적으로 발생하게 된다.

2.5 후부차 제동제어기 문제점(2.2, 2.3)들을 개선한 회로

본선 운행 중 후부차의 제동제어기 상태에 관계없이 전두차 제동제어기에서만 상용제동(27 선, 28 선, 29 선)이 체결될 수 있도록 HCR5 계전기를 추가해서 회로를 개선하고자 한다.

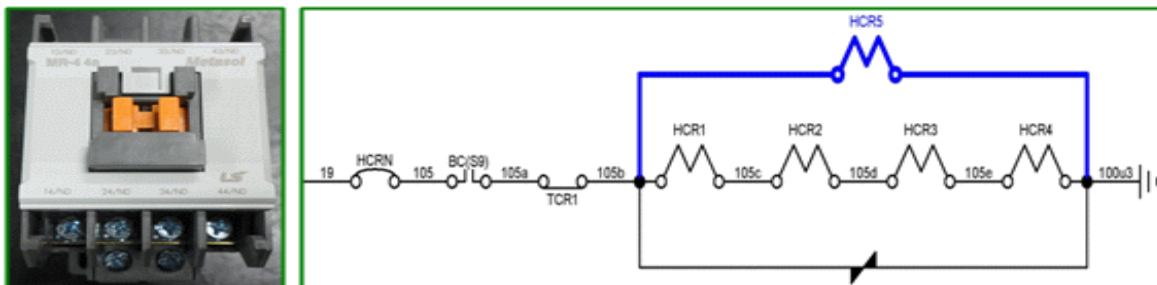


Fig.8 HCR5 Relay(DC110V, MR-4) and Improved circuit

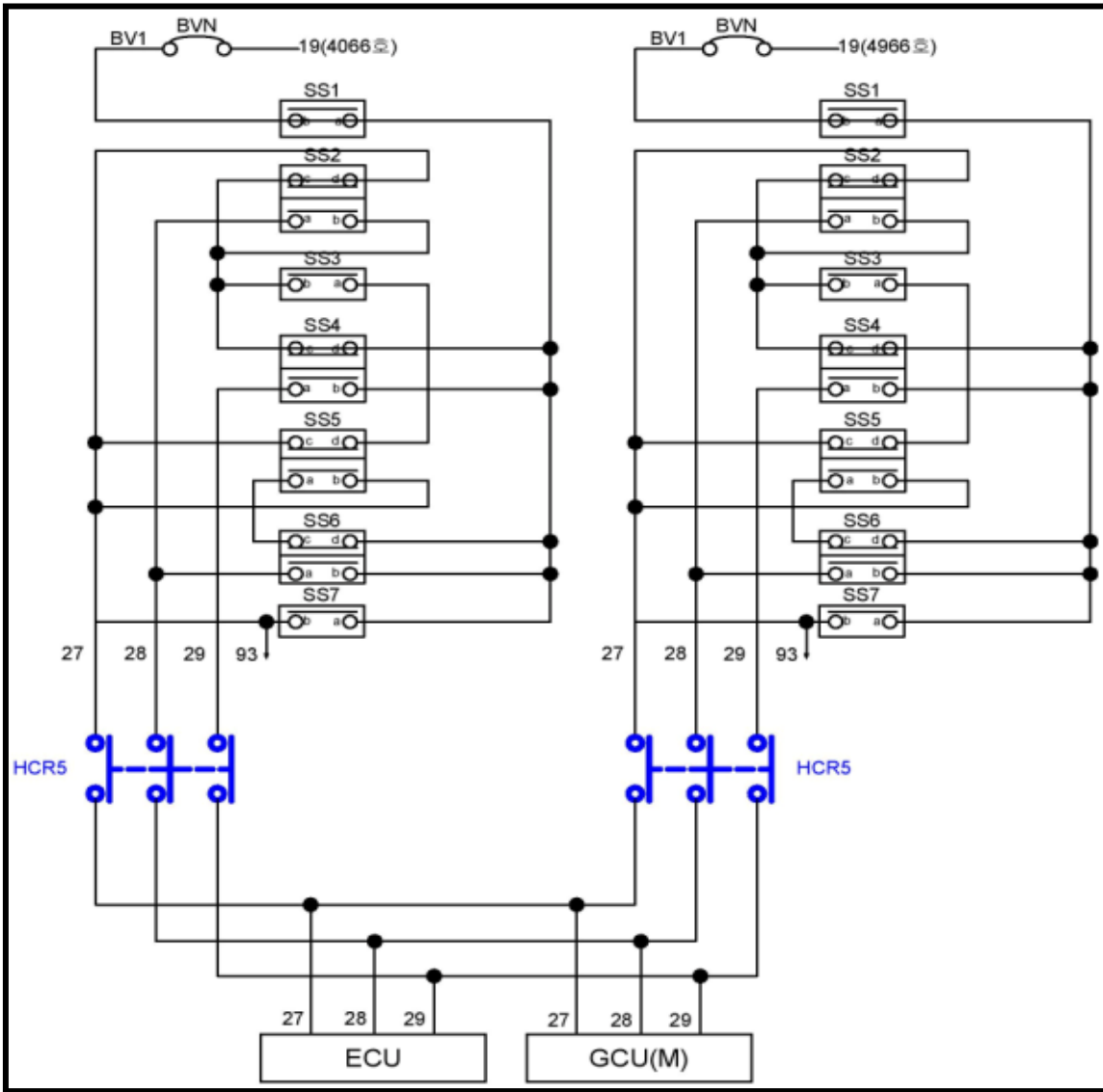


Fig.9 HCR5 relay contact A three additional braking controller circuit improvements

3. 결론

이상과 같이 대우 ADV 전동차의 전두, 후부 BV 핸들 취부 시 발생하는 상용제동 완해 불능, 또는 제동제어기의 단동, 복동 스냅동작 스위치 불량으로 인해 발생하는 상용제동력 문제에 대한 개선회로의 전반적인 점검을 통해 후부차 제동제어기의 불량으로 인해 발생할 수 있는 문제점 및 사고를 사전에 방지하고 기관사가 요구하는 상용제동력 및 제동불완해 현상을 개선하는데 참고가 되었으면 하는 생각이다.

참고문헌

1. 현대 (1994), " 전동차 정비 지침서 서울메트로 4호선 직교류VVVF "
2. 현대 (1995), " 전동차 정비 지침서 한국철도 일산선 직류VVVF "
3. 대우 (1994), " 전동차 정비 지침서 서울메트로 4호선 직류VVVF "
4. 대우 (1993), " 전동차 정비 지침서 서울메트로 4호선 직교류VVVF "