

서울메트로 일산선 전동차의 FLBM 기동회로 개선에 관한 연구

Study on the improvement of FLBM start-up circuit of Seoul metro Ilsan-Line electric train

조태영*, 김도우*[†]

Tae-Young Cho*, Do-woo Kim*[†],

Abstract In this study, the improvement of electric train ilsan-line VVVF of FLBM (Filter Reactor Blower Motor) startup circuit, If this operation if ilsan-line electric train that runs from the Seoul Metro Line 3 SIV is normally FLBM regardless of the power controller position (forward, OFF, reverse) is a phenomenon that occurs is always the start. After this was completed, electric train check that the power controller is started at the position FLBM forward or backward through the review and analysis of the overall circuit is not so FLBM start research on standby to power controller OFF state.

Keywords : FLBM, startup circuit, VVVF

초 록 본 연구에서는 일산선 VVVF 전동차의 FLBM(Filter Reactor Blower Motor) 기동회로 개선에 관한 연구를 수행하였다. 서울메트로 3 호선에서 운행하고 있는 일산선 전동차의 경우 SIV 가 정상적으로 기동이 되었다면 역전기 위치(전진, OFF, 후진)에 관계없이 FLBM 은 항상 기동이 되는 현상이 발생된다. 전동차 점검 완료 후 역전기 OFF 상태로 대기 시에 FLBM 이 기동되지 않도록 전반적인 회로 검토 및 분석을 통하여 역전기의 위치가 전진 또는 후진에서만 FLBM 이 기동되도록 본 연구를 시작하였다.

주요어 : FLBM, 역전기, VVVF

1. 서 론

서울메트로 3 호선에서 운행하고 있는 일산선 전동차의 경우 SIV 가 정상적으로 기동이 되었다면 역전기 위치(전진, OFF, 후진)에 관계없이 FLBM 은 항상 기동이 되는 현상이 발생된다. 전동차 점검 완료 후 역전기 OFF 상태로 대기 시에 FLBM 이 기동되지 않도록 전반적인 회로 검토 및 분석을 통하여 역전기의 위치가 전진 또는 후진에서만 FLBM 이 기동되도록 하였다.

[†] 교신저자: 서울메트로 전동차 차량(pass1052@seoulmetro.co.kr)

* 서울메트로 전동차 차량

2. 본 론

2.1 개 요

가선전압은 교류전압을 전파 정류하여 얻기 때문에 전동차가 DC 1500V 가선전압을 받는 DC 구간에서 운행될 때 입력전압에는 많은 고조파 전압성분(Ripple Voltage)이 포함되어 있다. Filter Reactor(FL)는 후단에 연결된 Capacitor와 결합하여 LC Filter 회로를 구성하여 고조파 성분을 제거하기 위하여 사용되며 이 Ripple 전압이 제거됨으로써 Inverter의 동작을 안정적으로 양호하게 한다.

2.2 Filter Reactor(FL) 및 Blower Motor(냉각팬) 정격

Table 1 Filter Reactor

형 식	RT-41C
방 식	공심형(Air Core)
냉 각 (주1)	건식강제 풍냉방식
정 격	연 속
Inductance (mH)	8.0±10%(AT1000A)
전 류 (A)	550A
회 로 전 압 (V)	1500V
절 연 종 별	H
내 전 압 (V)	AC 3500V(1분간)
중 량 (Kg) (주2)	290

Table 2 Blower Motor

상수 및 주파수	3상 60Hz
정 격 전 압	380V
극 수	4극
출 력	0.75Kw
절 연 종 류	B종
회 전 수	1710 RPM
풍 량	55 m ³ /min
풍 압	20mmAq

(주1) FL은 냉각용 Blower Motor가 취부되어 있다.

(주2) 중량에는 Blower Motor, Wire Net 등의 부속품을 포함하고 있다.

2.3 구조

Filter Reactor(FL)는 가선에서 유입되는 고전압에 포함된 고조파 Ripple 전압을 효과적으로 제거하기 위하여 자기포화 특성이 전혀 없는 공심 리액터(Air Core Reactor) 방식으로 제작되며 Coil 내부에 내부실린더, Coil 외부에 외부 실린더, Coil을 구조적으로 지지하여 전동차에 장착시키기 위한 프레임, 이것을 냉각시키기 위한 냉각팬(Blower Motor)이 취부 되어있다.

Filter Reactor는 원통형의 Reactor 본체의 좌측에 원통형의 Blower Motor가 부착되어 있다. 전동차가 역행을 하게 되면 Filter Reactor는 가선 전압에 포함된 고조파 성분을 제거하는 과정에서 필연적으로 열이 발생된다. 이 열을 냉각시켜 Filter Reactor를 보호하는 것이 Blower Motor(냉각팬)이다. 전동차 기동시 SIV가 정상이라면 Blower Motor는 AC380V 입력 전압으로 항시 회전을 함으로서 Filter Reactor에 발생하는 열을 냉각시킨다. 문제는 전동차 점검 시 또는 완료 후 역전기 OFF 위치로 대기 시에도 항시 Blower Motor는 회전을 한다는 것이다. 다시 말해 역전기 OFF 위치에서는 고속도 차단기(HSCB)가 차단상태이기 때문에 Filter Reactor에 DC 1500V가 흐르지 않아 열이 발생하지 않아도 회전을 한다. 차량기지 내에서 전동차 기동 후 역전기 위치에 관계없이 항시 회전을 함으로써 하부 작업 시 소음으로 인한 불편 및 Blower Motor의 노후화를 초래하게 된다.

2.4 FLBM(M 카 취부) 기동회로 및 제어회로

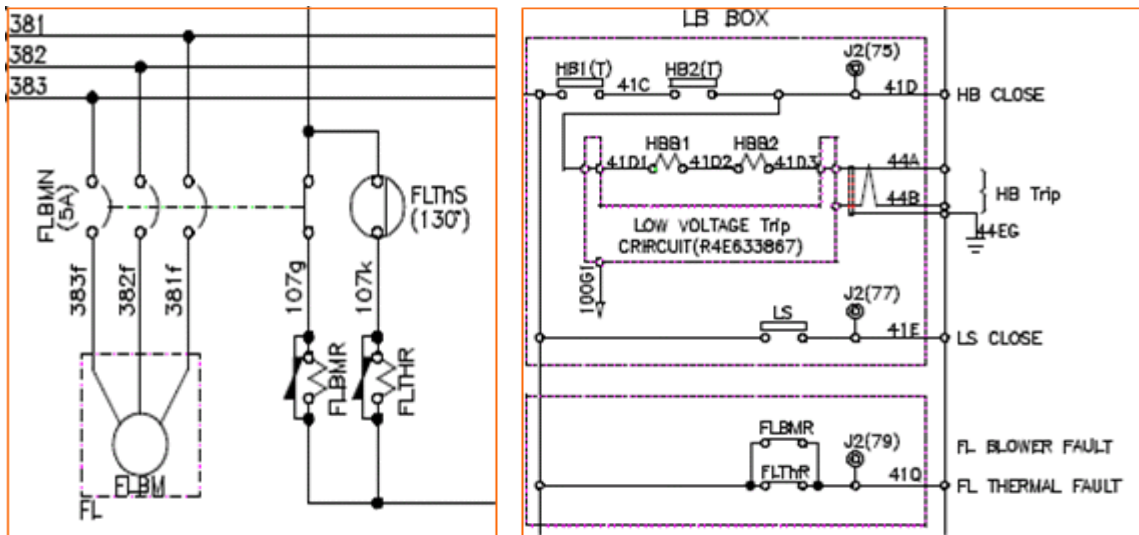


Fig.1 Startup and controller circuit for FLBM

FLBM 기동 시 과전류로 인한 FLBMN 트립 또는 FL 온도 130°C 이상 시 GCU로 중고장 신호 입력되고 해당차량 OPR 계전기 여자로 역행신호 차단된다

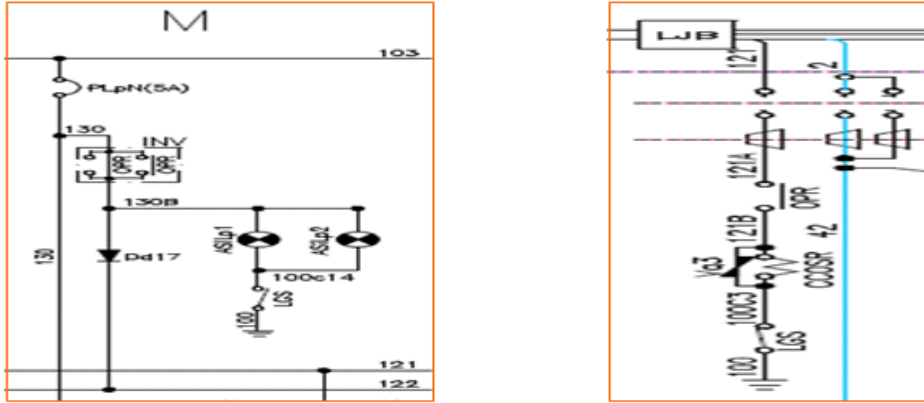


Fig.2 analysis of circuit

2.4.1 전동차에 취부된 FLBM

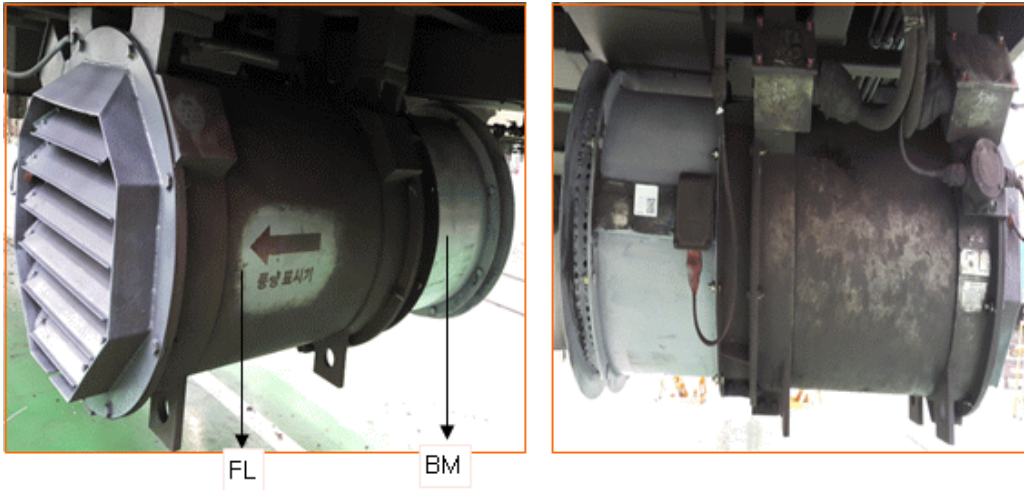


Fig.3 FLBM under train

2.4.2 동작원리

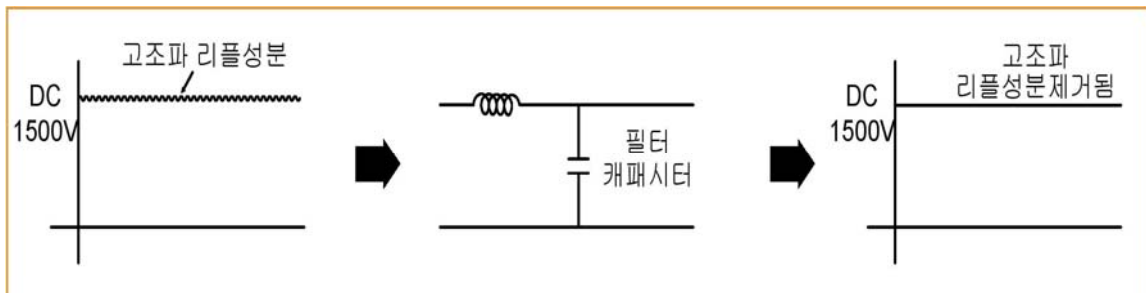


Fig.4 flow diagram

2.5 일산선 전동차의 FLBM 기동회로 개선 및 적용

전동차 기동 후 역전기 위치에 관계없이 항상 회전하는 FLBM 기동회로를 DC 100V로 여자되는 DMD-20D 타입의 접촉기를 추가로 사용해서 역전기의 전진(F) 또는 후진(R) 위치에서 만 FLBM 기동회로가 구성되도록 개선하고자 한다.

2.5.1 기존의 제어회로

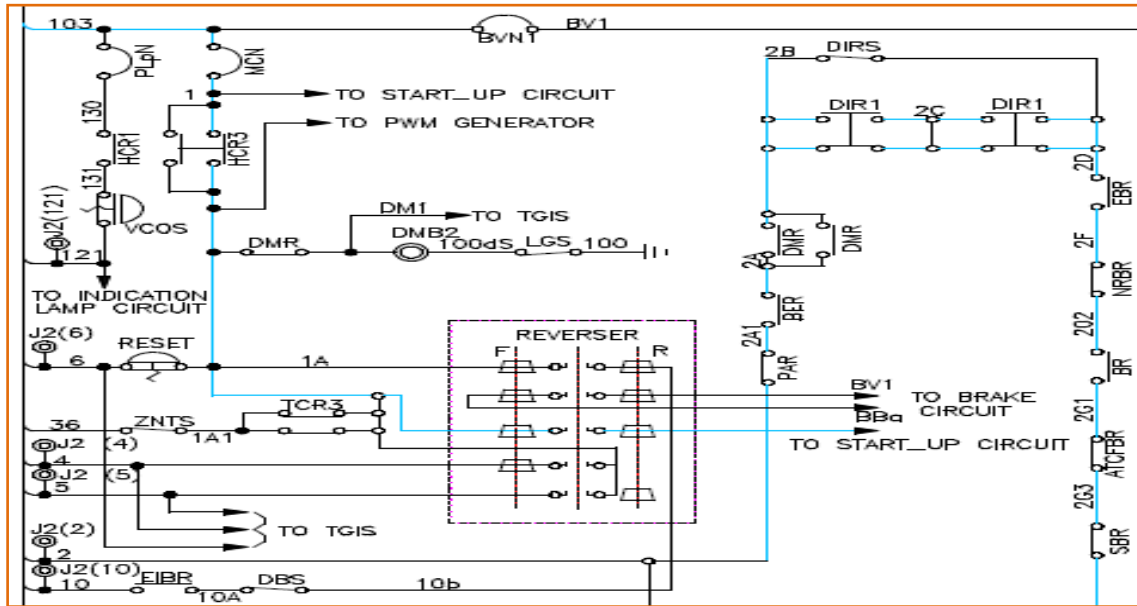


Fig.5 before circuit

기존의 제어회로를 보면 역전기(REVERSER) 전진(F) 또는 후진(R) 위치 시 2번선이 가압된다. 2번선에 DC 100V로 여자되는 DMD-20D 타입의 접촉기 코일을 연결해 전진 또는 후진 시 여자시켜 FLBM을 제어하도록 개선하고자 한다. DMD-20D 타입 접촉기의 3개의 A접점을 주 접점으로 사용한다. DMD-20D 타입의 접촉기를 FLBMK라 명한다.(아래 사진참조)



Fig.6 contactor

기존 FLBM 기동회로의 FLBMN 하단에 FLBMK 접촉기 주접점을 사용해 회로를 개선하고자 한다. 2선은 인통선이므로 M카(1,2,4,7,8호) 일반배전반에 FLBMK 접촉기를 취부해 역전기 전진 또는 후진 시 여자시켜 FLBM을 제어하도록 회로구성 한다.

2.5.2 개선된 제어회로 및 기동회로

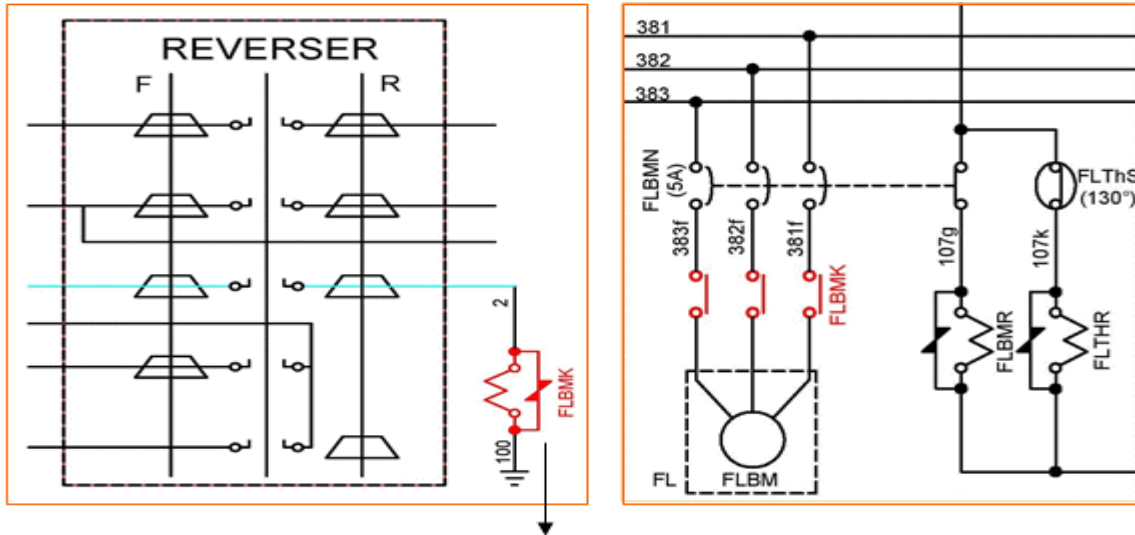


Fig.7 TC car and M car

3. 결론

이상과 같이 FLBM 기동회로에 FLBMK 접촉기를 추가한 개선된 회로를 통해 전동차 점검 시 또는 완료 후 역전기 OFF 위치로 대기 시에도 항상 FLBM이 회전을 함으로써 발생하는 소음 및 제반 문제점을 사전에 예방하고 개선하는데 참고가 되었으면 하는 바램이다.

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 "
5. 서울메트로 3호선 전동차 VVVF(340량) 정비지침서