

부산-김해경전철 전동차 유지보수용 부품 규격서 (공기압축기 기동장치-CMSB)

1. 일반사항

본 규격서는 부산-김해경전철(주)(이하“당사”라 한다)에서 사용되는 전동차 유지보수용품의 구입 및 제작에 있어 필요한 제반 사항에 대하여 규정한다.

2. 필요조건

2.1 본 제품은 당사 전동차 안전주행에 필요한 주요부품이며, 현품과 특성, 규격, 사양, 제조사가 동일하여야 한다.

- *첨부1) 공기압축기 기동장치 사양서
- *첨부2) 공기압축기 기동장치 취급설명서 (기능개선)
- *첨부3) 공기압축기 기동장치 기능개선 공사 사진대장
- *첨부4) 차단기 선정 (부산-김해경전철 CMSB)
- *첨부5) 회로도 (김해경전철(V5)_SIVR_코일전원회로변경)

2.2 본 제품은 차량의 공기압축기(2대) 기동에 사용 되어진다. CMSB는 전동차 언더프레임에 설치되고 공기압축기의 기동 및 절체를 담당하도록 설계되어 있어야 한다.

2.3 제출자료

가. 납품이전 제출자료 : 원제작사 공급증명서

계약상대자(이하“계약자”라 한다,)는 계약 후 10일 이내에 7.구입내역에서 지정한 품목의 “원제작사 공급증명서”를 제출하여야 하며, 미제출 시 당사 계약규정에 의한 계약해지 및 제재를 받을 수 있다.

나. 납품 시 제출자료

해당서류가 납품과 동시에 제출되어야 하며, 미제출 시 납품이 완료되지 않은 것으로 한다.

- 1) 제작사 품질보증서
- 2) 검사 성적서

3. 규격의 변경

계약물품에 대한 생산중단으로 인하여 납품이 불가할 시에 한해 사전에 당사와 충분한 협의 후 규격을 변경하여야 하고 협의를 거치지 않은 규격변경은 인정되지 않으며 또한 변경된 규격은 기존규격과 완전 호환되고 물품의 기능 및 특성이 기존 규격에 비하여 동등 이상이어야 한다.

4. 검 사

4.1 당사는 계약의 적정한 이행을 확보하기 위하여 필요하다고 판단되는 경우에는 사용재료의 검사 및 제조공정에 대하여 검사를 할 수 있으며 필요한 조치를

요구 할 수 있다.

4.2 계약물품의 검사 시 제품을 육안확인 만으로는 기능 확인이 어렵다고 판단되는 경우 및 계약자가 당사에 성능이 검증되지 않은 제품의 납품 시 전동차 기능과 직접 관련되는 물품이라고 판단되는 경우에는 계약자에게 필요한 자료 (자체성적서 및 공인기관의 성적서, 기타 기능확인을 위한 각종 데이터 등)의 제출을 요구 할 수 있으며 미제출 시는 납품이 완료되지 않은 것으로 본다.

4.3 검사방법

4.3.1 외관검사 및 치수검사

가공상태, 재질, 치수, 색상, 포장상태 등 외관이 도면, 또는 현품과 일치여부를 검사하여 이상이 없어야 한다. (부산-김해경전철 차량에 취부 가능할것)

CMSB 표면에 스크래치, 이물질부착, 균열 등이 없는지 육안으로 확인하며 또한 각종 볼트체결부 이완상태 및 케이블 손상이 없어야 한다.

4.3.2 전동차 부품규격, 제출서류 검사

납품제품과 현차 규격비교(도면) 검사 및 제출서류를 비교하여 합격여부 검사

4.3.3 전동차 현차기능 검사

납품제품을 현차(전동차) 장착검사를 통하여 동일한 성능이 보장되어야 한다.

(공기압축기 2대 작동시 이상없을 것, CMSB 절체가 가능할 것, 공기압축기 CM BY-PASS기능 이상없을 것, TIME RELAY 설정값이 동일하며 이상없을 것 등)

4.4 합격품판정

위 항의 각종검사를 시행하여 이상이 없을 때 합격으로 한다.

5. 포장

5.1 제품은 수송 중에 손상되지 않도록 충분한 포장을 할 것.

6. 품질보증

6.1 계약자는 본 제품에 대하여 납품 후 1년간 규격과 품질에 대하여 계약내용과 동일함을 보증하여야 한다.

6.2 계약자는 상기검사에 합격하였다 하더라도 품질보증기간 동안 당사의 귀책사유가 아닌 규격과 품질 및 성능에 문제가 발생하였을 경우에는 빠른 시간 내에 신제품으로 교체하거나 필요한 조치를 취해야 하며 교체품목에 대해서는 1년간 재보증을 하여야 한다.

7. 구입내역

7.1 납품방법 : 일괄납품

- 1차 : 계약일로부터 5개월 (약 150일 이내)

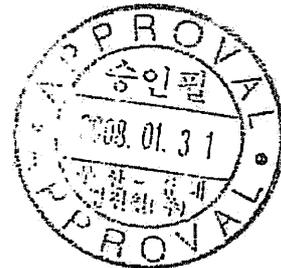
7.2 원제작사 공급증명서 제출 품목

순번	품명	규격	단위	수량	납품 수량	납품실적 증명서	비고
----	----	----	----	----	-------	----------	----

1	CMSB (공기압축기 기동장치)	5.5KW 380V	대	2	2	제출 (유진기공)	
---	----------------------	---------------	---	---	---	--------------	--

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업 Busan-Gimhae Light Rail Transit Project

공기압축기 기동장치 사양서



성명 Name	소속 Company	일자 Date	서명 Signature
작성 Written by			
검토 Reviewed by			
승인 Approved by			

개정 기록

Revision Register

개정번호 Index	일 자 Date	개정 이유 Subject of revision
0A	2007/10/26	최초발행

■ 목 차 ■

1. 공기압축기 기동장치 사양서.....4

1. 공기압축기 기등장치 사양서

첨부 참조 (문서번호 REDE103259 Rev. 0)



Rotem Company
R&D CENTER

Doc No.

REDE103259

Date

2007-10-29

Rev No.

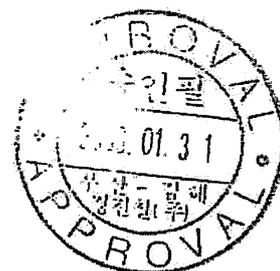
0

Page

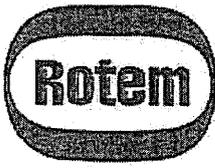
1/20

부산-김해 경전철

공기압축기 기동장치 사양서

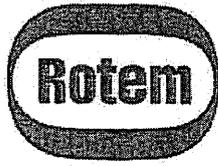


Approved by	2007.10.29	김 재 기	
Reviewed by	2007.10.29	박 선 과	
Reviewed by	2007.10.26	이 두 철	
Written by	2007.10.25	최 성 호	
	Date	Name	Signature

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	3/20

목 차

1. 적용 범위	5
2. 규격서	5
2.1 적용 규격	5
2.1.1 한국 공업규격(KS)	5
2.1.2 EMC/EMI 시험규격	5
2.1.3 도시철도차량안전기준에 관한 규칙	5
3. 필요조건	5
3.1 재료	5
3.2 구조형상 및 치수	5
3.2.1 구조형상	6
3.2.2 치수	6
3.3 제조 및 가공	6
3.4 사양	6
3.4.1 주요사양	6
3.5 동작원리 및 기능	7
3.5.1 동작원리	7
3.5.2 기능	10
3.5.3 보호기능	11
4. 품질보증	11
5. 유지보수	11
5.1 점검 및 보수방법	11
6. 포장 및 표시	12
6.1.1 포장 재료	12
6.1.2 포장 방법	12
6.2.1 내부 표시	12
6.2.2 외부 표시	12
7. 검사 및 시험	12
7.1 검사 및 시험의 종류	12
7.2 시험 및 검사 방법	13
7.2.1 외관검사	13
7.2.2 치수검사	13
7.2.3 중량측정	13
7.2.4 절연 및 내전압시험	13
7.2.5 기동 및 정지시험	13
7.2.6 보호회로 동작시험	14
7.2.7 소음시험 (KSR 9156 - 3.4절)	14
7.2.8 전력중단시험	15



부산-김해 경전철
공기압축기 기동장치 사양서

Doc No.	REDE103259
Date	2007-10-29
Rev No.	0
Page	4/20

7.2.9 부하시험 15

7.2.10 입력전압 가변시험 15

7.2.11 주위온도 시험 (KSR 9156 - 3.6절, 3.7절) 15

7.2.12 진동시험 15

7.2.13 온도 상승 시험 15

7.2.14 방수 시험 (KSV8011)..... 15

7.2.15 인터페이스 시험 15

7.2.16 EMC/EMI 시험 16

7.3 형식 및 전수시험 16

 7.3.1 형식시험 16

 7.3.2 전수시험 16

 7.3.3 검사 및 시험 구분 16

7.4 합격 품질 기준 16

8. 검사 기준서 17

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	5/20

1. 적용 범위

본 사양서는 부산-김해 경전철에 적용되는 공기 압축기 기동장치(이하 CMSB 라 칭한다)에 대하여 규정한다.

2. 규격서

2.1 적용 규격

2.1.1 한국 공업규격(KS)

- KS C 0704 : 제어기기의 절연거리, 절연저항 및 내 전압
- KS R 9156 : 철도차량용 전자기기의 시험통칙
- KS R 9158 : 철도차량 제어기기의 시험방법
- KS R 9144 : 철도차량 부품의 진동 시험방법
- KS R 9146 : 철도차량 부품의 충격 시험방법
- KS V 8011 : 선박용 전기기구의 방수검사 통칙

2.1.2 EMC/EMI 시험규격

- 전도성 방사시험 CISPR 11
- 복사성 방사시험 CISPR 11
- 방사, 고주파 전자계 내성시험 IEC 61000-4-3
- 전기적 과도현상 내성시험 IEC 61000-4-4
- 서지 내성시험 IEC 61000-4-5
- 전자파 전도 내성시험 IEC 61000-6

2.1.3 도시철도차량안전기준에 관한 규칙

3. 필요조건

공기 압축기 기동장치의 재질, 구조 형상 및 치수는 승인도면에 의한다.

3.1 재료

외함 골조는 2.3mm 이상의 철판(SCP1)을 사용하고 보강대를 내부에 설치하여 외함을 견고히 한다.

3.2 구조형상 및 치수

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	6/20

3.2.1 구조형상

- (1) 본 장치는 전동차 차량하부 고정용(큐비클형)으로 전면 개폐식으로 하고, 내부회로 점검 및 보수가 용이하게 구성한다.
- (2) 방열판은 충분한 크기로 설계하여 자연냉각이 가능하게 하며, 밀폐형 구조로 먼지의 혼입을 방지하는 구조로 한다.
- (3) 외함은 전동차의 진동에 견딜 수 있도록 충분한 기계적 강도를 가지도록 하며, 외부의 환경 변화에도 부식이 되지 않는 구조로 한다.
- (4) 본 장치의 입출력 케이블의 인입구 및 인출구는 큐비클 후면에 위치하여 인입, 인출이 용이하게 한다.

3.2.2 치수

승인도면에 의한다.

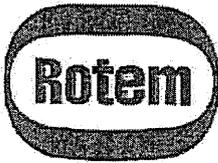
3.3 제조 및 가공

- (1) 본 장치는 두께 2.3mm 이상의 철판을 사용하여야 하며, 규정된 색상으로 한다.
- (2) 내부기기 배치는 점검 보수 시 작업이 용이하도록 유닛 별로 분리가 가능한 구조로 한다.
- (3) BOX는 외부에서 먼지, 오물 등이 침입하지 않게 고무 PACKING(SPONGE CODE)을 사용하여 하며 완전 방수형 구조로 한다.
- (4) 본 장치의 각 부품들은 균열 및 손상, 망실된 것 없이 조립, 가공한다.
- (5) 본 장치는 차량 진동, 기타 기계적 충격에 견디고 충분한 수명이 유지되도록 한다.
- (6) 볼트, 너트는 사용 중 되풀림이 발생하지 않도록 견고하게 한다.

3.4 사양

3.4.1 주요사양

형 식		내 용
	회로 방식 제어 방식 냉각 방식 용량 사용 온도 상대 습도	전압형 인버터 PWM 제어 자연 냉각 7 KVA -25℃ ~ 40℃ 30%~90% (결로 없는 상태)
입 력	제어 전원 정격 제어 전원 허용변동범위 호들 정격 전압 전압 변동 범위 정격 주파수	DC 100V DC 70V ~ 110V 90% 이상 3상 380V AC 342V ~ 418V AC 60 Hz

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	7/20

출 력	정격 출력	5.5KW
	정격 출력 전압	3상 380V AC ± 5%
	정격 출력 전류	13A
	정격 출력 주파수	60Hz ±1Hz
	최대 출력 주파수가변범위	50~60Hz(1Hz Step 가변)
	기동 주파수	0 ~ 10Hz
	V/F 특성	정 TORQUE
	기동지연시간	0 ~ 60 sec
	과부하 내량	정격 전류의 150% 1분
	기동 방법	SOFT 주파수 기동
	정지 방법	FREE 정지

3.5 동작원리 및 기능

3.5.1 동작원리

컨버터는 3상 SIV출력인 AC380V를 입력으로 다이오드 정류기를 통하여 직류 전원으로 변환하여 캐패시터에 DC537V로 CHARGING한다. 캐패시터는 초기에 단락회로로 등가화되기 때문에 기동 시 돌입전류를 야기시키므로 충전저항과 MC CONTACTOR 및 DC REACTOR를 이용하여 초기 기동전류를 제한 하며 DC RIPPLE의 필터회로로 사용된다. 캐패시터에 충전된 일정한 DC 전압을 인버터의 입력전원으로 6개의 IGBT의 조합으로 3상 380V의 전압을 출력한다. 캐패시터에 전압이 충분이 CHARGING되면 CMG 신호에 따라 인버터는 기동 / 멈춤 동작을 행한다.

(1) CM MOTOR 제어 방식

본 CMSB는 CM MOTOR #1과 CM MOTOR #2를 제어한다. 차량운행 방향에 따라 CM MOTOR를 제어할 수 있다. (FRONT: CM MOTOR #1, REAR: CM MOTOR #2)

(2) 기동 및 멈춤

CMG(COMPRESSOR MOTOR GOVERNER) ON/OFF 신호에 의해 MOTOR는 기동 하거나 동작을 멈춘다.



부산-김해 경전철
공기압축기 기동장치 사양서

Doc No.	REDE103259
Date	2007-10-29
Rev No.	0
Page	8/20

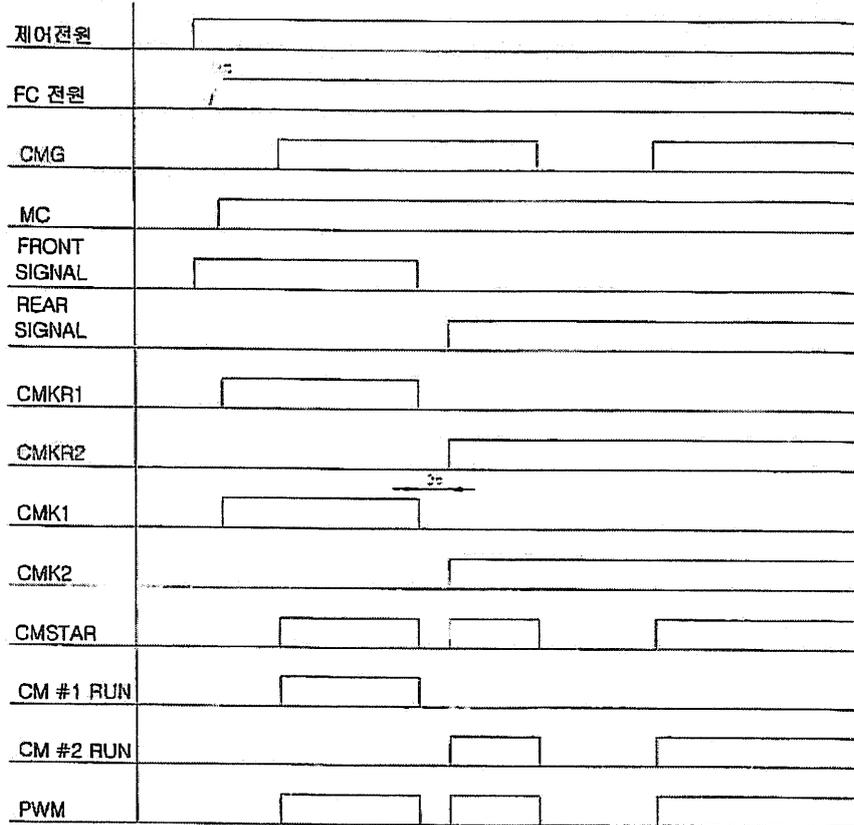
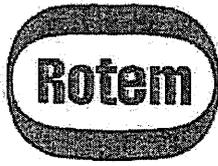


그림 1. 인버터 정상시의 기동 및 멈춤 TIME CHART

- ▶ CMG ON 접점인 경우 압축기 모터 기동
CMG 신호는 HIGH 상태로 되고 PHOTO-COUPLER를 통해 제어기의 START 지령으로 사용된다.
이 신호는 제어기의 PWM 연산과정을 거쳐 6개의 IGBT SWITCH의 ON/OFF 시간을 결정한다.
- ▶ CMG OFF 접점인 경우 압축기 모터 정지
CMG 신호는 LOW 상태로 되고 PHOTO-COUPLER를 통해 제어기의 STOP 지령으로 사용되어 인버터를 정지시킨다.

(3) 인버터 고장 시 BY-PASS 기동
인버터 고장 시에는 자동으로 BY-PASS 회로로 연결되어 MC, CMK를 OFF하고 BCMK를 ON 하여 3상 입력과 모터를 직접 연결하는 직입기동을 수행한다.

(4) 고장 발생 처리 방식
고장은 크게 경고장과 중고장으로 분류된다. 경고장인 경우는 4회 자동 재기동 후 5회 고장 발생시, 중고장인 경우는 2회 자동 재기동 후 3회 고장발생시 바이패스 모드로 전환한다.



부산-김해 경전철
공기압축기 기동장치 사양서

Doc No.	REDE103259
Date	2007-10-29
Rev No.	0
Page	9/20

(5) BY-PASS 기동 고장 시 전환방식

CM#1 바이패스 기동 고장 시 BCMK1가 OFF하고, 2초 후 BCMK2가 ON하여 CM#2 CM MOTOR가 바이패스로 기동하게 된다.

CM#2 의 바이패스 기동 고장 시 BCMK2가 OFF하고, 2초 후 BCMK1가 ON하여 CM#1 CM MOTOR가 바이패스로 기동하게 된다.

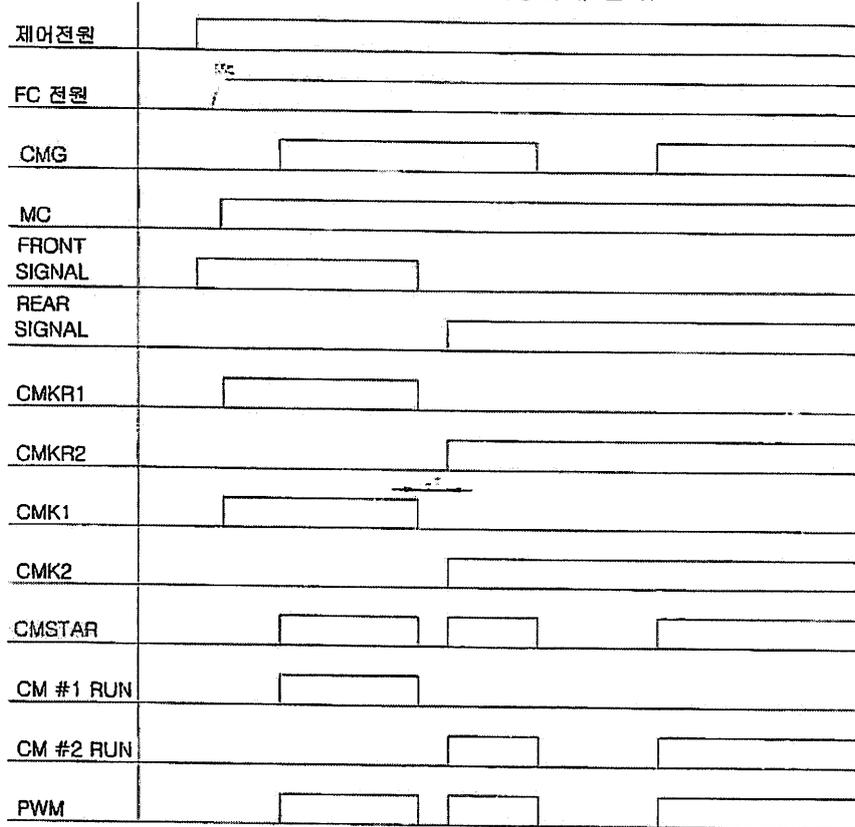


그림 2. 인버터 고장 시 (BY-PASS)의 TIME CHART (기준: CM MOTOR #1)



부산-김해 경전철
공기압축기 기동장치 사양서

Doc No.	REDE103259
Date	2007-10-29
Rev No.	0
Page	10/20

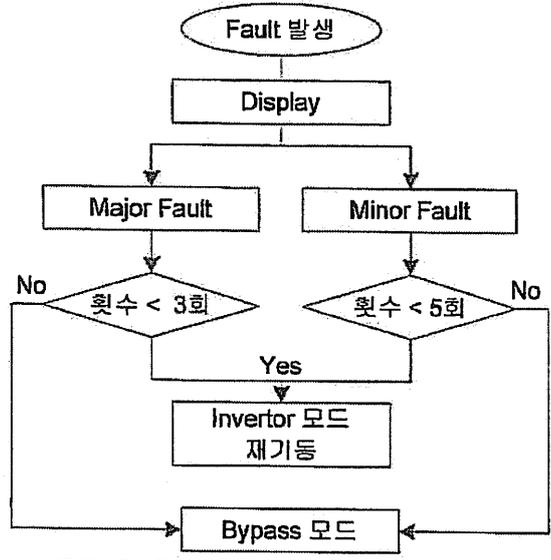


그림 3. 인버터 고장시의 FLOW CHART

(6) SIV가 STOP 된 경우 (인버터 정상)

인버터가 정상인 경우 SIV로 부터 들어오는 입력 신호가 끊어지면 인버터는 캐패시터에 CHARGING된 전압을 체크하여 출력을 OFF하고 입력 전압을 감지하여 연장급전을 통하여 입력이 되살아나면 인버터를 재기동 한다.

(7) SIV가 STOP 된 경우 (바이패스)

바이패스시에 SIV로 부터 들어오는 입력 신호가 끊어지면 BCMK는 OFF되고 입력이 되살아 나는 시점에서 BCMK가 ON 되며 바이패스 기동시퀀스로 동작한다.

3.5.2 기능

(1) 인버터 출력전압 일정

입력 전압의 변동 및 부하변동에 대하여 출력전압을 규정 범위 내에 자동적으로 조절하는 AVR(AUTO VOLTAGE REGULATOR)방식이다.

(2) 입력 전압 순시 변동

입력 전압의 순시 변동에 대하여 충분히 고려되어 있으며 급상승 / 급하강에서도 동작 이상이 없다.

(3) 출력 단락 내량

출력상을 단락하거나, 모터의 지락이 발생 하더라도 충분히 보호한다.

(4) 자동운전 절환기능

인버터의 고장시 자동적으로 바이패스 운전된다.
바이패스 기동 고장시 자동적으로 절환한다.

(6) Watch Dog Timer(WDT) 기능

제어기 프로세서에 WDT기능을 내장하여 외부의 신호잡음이나 비정상적인 프로세서를 진행할 때 시스템을 리셋시킨다.

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	11/20

3.5.3 보호기능

No	항 목	내 용	분 류
1	OSC	Output Short Circuit (출력단락) 인버터 출력측에 단락이 발생할 경우 동작. (IGBT소자 정격의 125%에서 동작)	중고장
2	OOC	Output Over Current (출력과전류) 인버터 출력 순시 전류가 정격 전류의 250±5%에서 동작	중고장
3	TOH	Over Heat(과온) 방열판의 온도가 85±5℃ 에서 출력을 OFF시키며 방열판에 부착된 온도센서를 통해 검출 된다.	중고장
4	OOL	Over Load (과부하) 모터 정격전류가 150%에서 1분간 지속하여 흐를 때 동작하며 인버터 출력단의 전류 센서를 통해 검출된다.	중고장
5	IOU	Over Voltage (입력과전압) 인버터 입력단 DC LINK 전압이 750±20V 이상에서 인버터 출력을 OFF	경고장
6	LLU	Under Voltage (입력저전압) 인버터 DC LINK전압의 75% (402±10V)미만 검출시 인버터 출력을 OFF	경고장
7	CLU	Control Low Voltage (제어전압 저하) 제어전원이 최저전압(DC65V) 이하로 검출되었을 때 동작한다.	중고장

4. 품질보증

본 제품은 전구간 운영개시 일 후 3년 이내 제품 자체의 결함으로 하자가 발생하였을 경우 즉시 무상으로 수리 또는 신품과 교체하여야 한다.

5. 유지보수

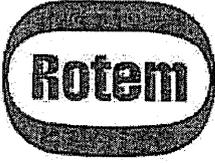
5.1 점검 및 보수방법

(1) 먼지청소

인버터 장치내의 외부에서 먼지의 출입이 있으므로 절연물, 도체상에 있는 먼지를 제거하여야 한다.

(2) 나사의 조임

접속부 및 기구 취부 나사는 장기간 동안 진동 등으로 느슨해져 과열, 소손의 원인이 되고 제어 불안정의 원인이 되므로 정기적으로 나사의 조임 상태를 점검하여야 한다. 또한, 인버터 내부의 부품의 취부되어져 있는 방열판은 알루미늄 재질이므로 너무 강하게 나사를 죄

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	12/20

면 나사의 구멍이 파손되므로 주의하여야 한다. 특히 다이오드 모듈을 조이는 나사를 너무 강하게 죄면 이들 반도체 소자의 특성이 왜곡 또는 노화가 될 우려가 있으므로 나사조임부 토크에 따라 토크 렌치를 사용하여야 한다.

- (3) 배선 점검
배선의 절연 피복이 벗겨지지 않았는지 또는 변형되지 않았는지 조사하여야 한다.
- (4) 제어 PCB의 콘넥타, 단자류에 헐거워짐이 없는지를 조사하여야 한다.
- (5) COVER를 열고 제어기판을 확인하여 표시램프를 확인하고 표시문자를 확인하여 고장의 유무 및 상태를 점검한다.

6. 포장 및 표시

6.1 포장

6.1.1 포장 재료

- (1) 내부 포장 재료 : 비닐
- (2) 외부 포장 재료 : 나무상자

6.1.2 포장 방법

공기압축기용 기동장치를 비닐로 밀봉한 후 운반시 파손방지를 위하여 나무 상자에 포장한다.

6.2 표시

6.2.1 내부 표시

외함 명판 위치에 품명 및 제작사, 제작 년, 월, 제품번호를 명기한다.

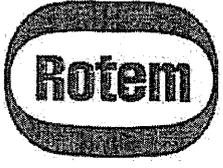
6.2.2 외부 표시

외부 포장에는 품명, 제작회사명 또는 약호를 표시하여야 한다.

7. 검사 및 시험

7.1 검사 및 시험의 종류

- 7.1.1 외관검사
- 7.1.2 치수검사
- 7.1.3 중량측정
- 7.1.4 절연 및 내전압 시험
- 7.1.5 기동 및 정지시험
- 7.1.6 보호회로 동작시험
- 7.1.7 소음시험
- 7.1.8 전력중단시험

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No. .	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	13/20

- 7.1.9 부하시험
- 7.1.10 입력전압가변시험
- 7.1.11 주위온도시험
- 7.1.12 진동시험
- 7.1.13 온도 상승 시험
- 7.1.14 방수시험
- 7.1.15 INTERFACE 시험
- 7.1.16 EMC/EMI 시험

7.2 시험 및 검사 방법

7.2.1 외관검사

차량의 진동이나 변형등으로 인한 물리적 결함없이 소정의 성능을 발휘할 수 있는지의 여부를 확인한다. 특히 각 장치의 COVER는 가장자리에 먼지, 습기의 흡입을 방지할 수 있는 구조로 되어 있는가를 확인한다.

7.2.2 치수검사

각 장치의 치수가 승인도면과 일치하는가를 확인한다.

7.2.3 증량측정

증량을 측정하였을 때 도면에 명기된 기준치에 적합하여야 한다.

7.2.4 절연 및 내전압시험

(1) 절연시험 (KS C 0704)

저압회로 공통과 케이스 접지간, 제어회로 공통과 케이스 접지간을 DC 1000V MEGGER로 측정 한다. 단, 시험시 반도체 소자의 각 단자를 모두 OPEN시키고 제어기 및 캐논 타입 플러그를 모두 분리시킨다. 저압회로 및 제어회로의 절연저항은 10M Ω , 주회로와 50M Ω 이상이어야 한다.

(2) 내전압시험 (KS R 9158)

저압회로 공통과 케이스 접지간, 제어회로 공통과 케이스간 내전압을 측정한다. 저압회로는 AC 1800V/60Hz 에서 1분간, 제어회로는 AC 1500V/60Hz에서 1분간 견디어야 한다.

7.2.5 기동 및 정지시험

(1) 기동 시험

입력전압이 최저(342V), 정격(380V), 최고(418V)에서 정상 기동되는지를 확인한다.

(2) 제어전원변동시험

제어전원이 최저(70VDC), 정격(100VDC), 최고(110VDC)에서 정상 기동되는지를

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	14/20

확인한다.

- (3) 정지시험
 입력전압이 최저(342V), 정격(380V), 최고(418V) 에서 인버터의 정상기동중 정지 신호에 의하여 인버터 출력 전압(PWM)이 정지하는지 확인한다.
- (4) 고장시 바이패스 시험
 공기압축기 기동장치가 정상동작 상태에서 임의의 고장신호를 주었을 때 경고장 시 4회, 중고장시 2회 자동 재기동 후 경고장 5회, 중고장 3회 발생시 정상적으로 바이패스 기동되는지 확인한다.

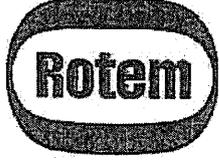
7.2.6 보호회로 동작시험

3.5.3항의 보호기능 항목을 확인하고 그림 2과 같이 보호회로 시퀀스로 동작하는지 확인한다. 단, 출력단락시험과 출력과전류시험은 내부소자의 소손이 발생할 우려가 있으므로 형식시험에서만 확인한다.

- 1) 출력 단락시험
 무 부하 상태의 인버터 기동중 출력단에 상상중 임의의 두 상을 단락하여 보호회로가 동작하는지 확인한다.
- 2) 출력 과전류시험
 무 부하 상태의 인버터 기동중 출력부하를 정격부하의 250%를 인가하였을 때 인버터과전류 보호동작을 하는지 확인한다.
- 3) 출력 과부하내량시험
 인버터 기동중 정격부하의 150%를 연결하고 인버터가 1분간 견디는지 확인한다.
- 4) 과온시험
 인버터 기동중 방열판의 온도센서가 85±5℃가 되도록 외부에서 가열하여 보호회로가 동작되는지 확인한다.
- 5) 입력과전압시험
 정격입력 AC380V에서 정상기동중 입력전압을 상승하여 인버터 내부의 DC Link 전압이 750±20V에서 보호회로가 동작하는지 확인한다.
- 6) 입력 저전압시험
 정격입력 AC380V에서 정상기동중 입력전압을 하강하여 인버터 내부의 DC Link 전압이 402±10V에서 보호회로가 동작하는지 확인한다.
- 7) 제어전압저하시험
 제어전원 DC100V로 정상기동중 제어전원을 DC65V이하로 낮췄을 때 보호회로가 동작하는지 확인한다.

7.2.7 소음시험 (KSR 9156 - 3.4절)

정상동작 상태에서 장치 중앙으로부터 1M 이격된 좌·우, 전·후에서 무부하 및 전부하 시의 조건에서 소음계로 측정하여 규정치(65dB) 이내인지를 확인한다.

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	15/20

7.2.8 전력중단시험

인버터가 정상 동작된 상태에서 입력전력 중단이 생긴 경우에는 동작을 정지하며 규정전압 이상으로 입력전압이 복구한 경우에 자동으로 재기동 되는지 확인한다.

7.2.9 부하시험

(1) 무부하 시험

공기 압축기 기동장치를 무부하로 동작시켜 출력전압 및 주파수를 측정한다. 출력전압은 입력전압의 $\pm 5\%$ 이내, 주파수는 $60\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$ 이내이어야 한다.

(2) 전부하 시험

공기 압축기 기동장치를 전부하로 운전시킨 상태에서 인버터 출력전류가 13A 인가를 확인하고 이때의 출력전압 및 주파수를 측정한다. 출력전압은 입력전압의 $\pm 5\%$ 이내, 주파수는 $60\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$ 이내이어야 한다.

7.2.10 입력전압 가변시험

공기 압축기 기동장치를 정격부하에서 동작시킨 후 입력전압을 $380\text{V} \pm 38\text{V}$ 이내에서 가변시켰을 때 인버터가 정상적으로 동작하는가를 확인한다.

7.2.11 주위온도 시험 (KSR 9156 - 3.6절, 3.7절)

공기 압축기 기동장치를 향한 항습조에 넣고 주위온도 -25°C , 40°C 에서 각각 1시간을 유지한 후 동작시켜 정상 동작하는지를 확인한다.

7.2.12 진동시험

철도차량부품의 진동시험방법(KS R 9144 2종 B)의 조건에 따라 완성품을 상하, 좌우, 전후의 각 방향으로 진동을 가해서 이상이 없을 것.

7.2.13 온도 상승 시험

공기 압축기 기동장치를 정격부하로 운전시킨 상태에서 30분 연속으로 동작 후 인버터 방열판의 온도를 측정하여 85°C 이내인가를 확인한다.

7.2.14 방수 시험 (KSV8011)

상자를 정상 부착 상태로 하여 그 직선상에서 100° 까지의 사이 어느 방향으로부터 거리 1.3M 로 연속 5분간 물을 살수하여 장치내로 누수가 발생하지 않아야 한다.

7.2.15 인터페이스 시험

TMS 시뮬레이터와 조합시험을 실시하여 TMS Interface 사양서 상의 정해진 프로토콜을 만족하여야 한다.

	부산-김해 경전철 공기압축기 기동장치 사양서	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	16/20

7.2.16 EMC/EMI 시험

시험 내용	적용 규격
전도성 방사시험	CISPR 11
복사성 방사시험	CISPR 11
방사, 고주파 전자계 내성시험	IEC 61000-4-3
전기적 과도현상 내성시험	IEC 61000-4-4
서지 내성시험	IEC 61000-4-5
방사, 고주파 전자계 내성시험	IEC 61000-4-6

7.3 형식 및 전수시험

7.3.1 형식시험

최초 1대에 대하여 실시한다.

7.3.2 전수시험

전수에 대하여 실시한다.

7.3.3 검사 및 시험 구분

순	항 목	형식 시험	전수 시험
1	외관검사	○	○
2	치수검사	○	○
3	중량측정	○	-
4	절연 및 내전압 시험	○	○
5	기동 및 정지시험	○	○
6	보호회로 동작시험	○	○
7	소음시험	○	-
8	전력중단시험(연장급전포함)	○	○
9	부하시험	○	○
10	입력전압 가변시험	○	○
11	주위온도시험	○	-
12	진동시험	○	-
13	온도 상승 시험	○	-
14	방수 시험	○	-
15	INTERFACE 시험	○	-
16	EMC/EMI 시험	○	-

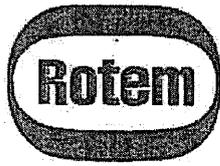
7.4 합격 품질 기준

7.3.3 검사 및 시험 항목 중 1항이라도 불합격일 경우에는 그 제품을 불합격으로 하고, 시험결

	<p style="text-align: center;">부산-김해 경전철</p> <p style="text-align: center;">공기압축기 기동장치 사양서</p>	Doc No.	REDE103259
		Date	2007-10-29
		Rev No.	0
		Page	17/20

과 이 기준에 적합할 때 전수에 대하여 합격으로 한다.

8. 검사 기준서

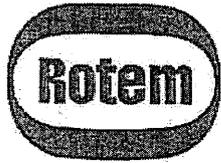


부산-김해 경전철
공기압축기 기동장치 사양서

Doc No.	REDE103259
Date	2007-10-29
Rev No.	0
Page	18/20

검 사 기 준 서

사 업 명	부산-김해 경전철		검 사 일	200	
제작회사	유진기공산업(주)		검 사 자		
품명	공기압축기 기동장치			Rotem	
도면번호	EBP00701		판 정		
검사(시험)항목	각 증 시 험				
순번	검 사 항 목		규 정 치	결 과	비 고
1	검 사	외관 검사	유해한 흠이나 결함이 없을 것		
		치수 검사	승인 도면에 의할 것		
		중량 측정	도면에 명기된 기준치		
2	시 험	절연저항 시험	DC1000V MEGGER로 측정한다. 단 시험시 반도체 소자의 단자를 단락 시키고 제어기 및 케논 플러그를 분리한다. 저압회로 및 제어회로의 절연저항은 10MΩ, 주회로와 50MΩ 이상이어야 한다.		
		내전압 시험	저압회로-접지간 : AC1800V 1분간 제어회로-접지간 : AC1500V 1분간		
		기동 및 정지시험 - 기동시험	입력전압이 380V±10% (342V ~ 418V)에서 정상 기동되는지 확인한다.		
		기동 및 정지시험 - 제어전원변동시험	기동장치를 정상 동작시킨 상태에서 제어전원을 DC110V에서 70V까지 변화 하였을 때 정상 동작하는지 확인		
		기동 및 정지시험 - 무부하 소비전류시험	전원을 인가한 상태에서 무부하 소비전류가 규정치 이내인가 확인		



부산-김해 경전철
공기압축기 기동장치 사양서

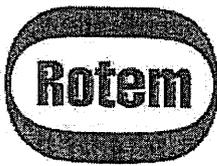
Doc No. REDE103259

Date 2007-10-29

Rev No. 0

Page 19/20

기동 및 정지시험 - 정지시험	입력전압이 380V±10% (342V ~ 418V)에서 정상 정지하는지 확인한다.		
기동 및 정지시험 -고장시 바이패스시험	기동장치를 정상 동작시킨 상태에서 임의의 고장신호에 의해 바이패스 기동하는지 확인		
보호회로 동작시험	인버터가 과부하 내량을 가지고 있는지 확인		
	입력과전압/저전압 시험		
	제어전압 저하시험		
	과은 시험		
소음시험 전력중단시험	정상동작상태에서 인버터로부터 1M이 격된 전,후,좌,우에서 무부하/전부하 조건에서 소음계로 측정		
전력중단시험	입력전원을 차단하고 정상 정지 후 전원을 재 투입시 재기동하는지 확인		
부하시험	무부하/전부하시 기동완료 후 출력전압과 주파수를 측정하여 정상인지 확인 전압 : 입력전압의 ±5%이내 주파수 : 60Hz ±1Hz이내		
입력전압가변시험	입력전압을 380±38 V로 가변시 정상 동작하는지 확인한다.		



부산-김해 경전철
공기압축기 기동장치 사양서

Doc No.	REDE103259
Date	2007-10-29
Rev No.	0
Page	20/20

2	시험	주위온도시험 - 저온시험	저온시험기 안에 장치를 넣고 -25°C로 1시간 유지시킨 후 정상적으로 부하가 가동되는지 확인한다.			
		주위온도시험 - 고온시험	고온시험기 안에 장치를 넣고 40°C로 1시간 유지시킨 후 정상적으로 부하가 가동되는지 확인한다.			
		진동시험	KSB8144 2종 B에 의거 시험한다.			
	2	시험	온도상승 시험	공기압축기 기동장치를 전부하 상태에서 30분 연속 동작시킨 후 인버터 스택의 온도를 측정하여 규정치 이내인가를 확인한다.		
			방수 시험	KSV 8011 3항에 의거하여 기구를 정 규의 부착 상태로 그 직선상에서 100° 까지의 사이 어느 방향으로부터 거리 1.3M로 연속 5분간 물을 살수하여 장 치 내로 누수가 발생하지 않아야 한 다.		
			EMC/EMI	사양서		

부산-김해경전철 차량(50량) 공기압축기기동장치 기능 개선공사
취급 설명서

2017.04.

유진기공산업(주)

[취급 설명서]

CMSB 기능개선



유진기공산업주식회사
철도차량기술연구소



[취급 설명서]
CMSB_기능개선

문서번호: Etd-000016K
작성일: 2017.04.24
개정이력: Rev.0
페이지: 1 of 4

개 정 이 력

개정 번호	개정일자	개 정 내 용	작 성	검 토	승 인
0	2017.04.24	최초작성.	신강균 		이종섭



[취급 설명서]
CMSB_기능개선

문서번호: Etd-000016K
작성일: 2017.04.24
개정이력: Rev.0
페이지: 2 of 4

목 차

1. 개요	3
2. 기능 개선	3
2.1 고장 알람 및 자동절체	3
2.1.1 기능 구현	3
2.2 공기압축기 기동방식 변경	3
2.2.1 기능 구현	3
3. 취급 설명	4
3.1 TEST MODE 시 기능해제 방법	4
3.2 가동시간 초기화 방법	4



[취급 설명서]
CMSB_기능개선

문서번호: Etd-000016K
작성일: 2017.04.24
개정이력: Rev.0
페이지: 3 of 4

1. 개요

이 문서는 CMSB 기능개선에 따른 취급 절차에 대해 기술한다.

2. 기능 개선

2.1 고장 알람 및 자동절체

공기압축기가 약 5 분 이상 가동 시 고장발생을 조기에 인지하여 신속한 대처가 가능하도록 고장 알람 기능이 추가되고, 고장발생 된 공기압축기 정지, 다른 공기압축기가 가동되도록 자동절체 기능이 추가 되었다.

2.1.1 기능 구현

- 1) 소프트웨어 내부 타이머를 적용하여 공기압축기 가동시간을 체크
- 2) 기준시간(약 5 분) 초과 시 고장현시 접점(CMOR1, 2)으로 고장신호를 전달
- 3) 만약, CM1,2 모두 기준시간 초과 시, 고장신호는 모두 전달되며, 절체는 하지 않음.
- 4) 자동절체 시 압축기-건조기 사이 잔류 압축공기 배출을 위한 약 30 초 지연
- 5) 5 분 절체가 되면 4 시간 가동시간은 리셋 됨.
- 6) 차량 검사 시 Fault 신호 및 자동절체 기능 미 작동
- 7) 바이패스 전환 시 자동절체 기능은 구현되지 않음.

2.2 공기압축기 기동방식 변경

공기압축기 가동률 10%이하의 단기 기동을 억제하여 고압축 피스톤 링의 조기 마모/이상마모를 예방하기위해 일일 가동시간에 준하는 약 4 시간씩 교대로 작동되도록 기능을 추가한다.

2.2.1 기능 구현

- 1) CM 일일 가동시간 체크 및 저장
- 2) 기준시간(약 4 시간)을 설정하여 교대로 공기압축기 가동
- 3) 일일 가동시간 초기화 기능

3. 취급 설명

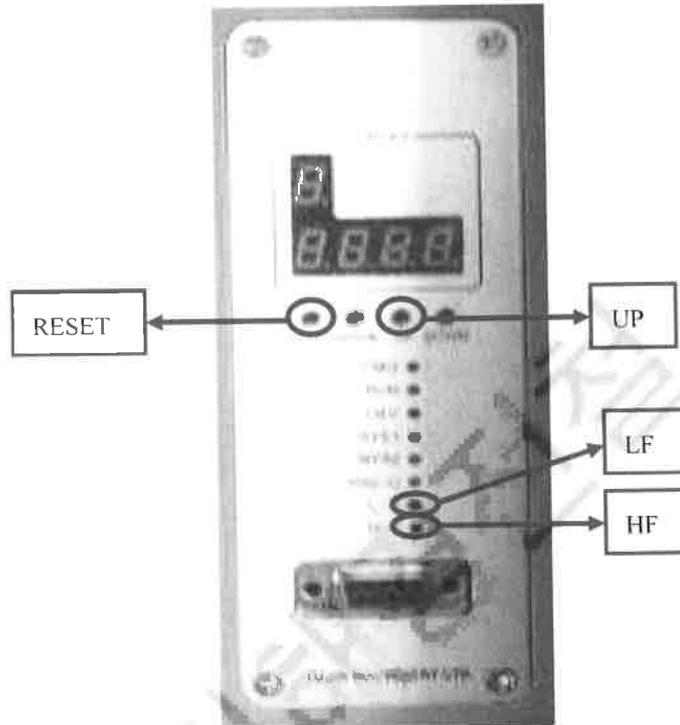


사진 1. FND Display

3.1 TEST MODE 시 기능해제 방법

차량검사(토출량 검사) 시 고장알람 및 자동절체 기능을 해제하는 방법은 다음과 같다.

- 1) 사진 1의 DISPLY에서 "UP" 버튼을 3초 이상 누른다.
- 2) 사진 1의 DISPLY에서 "HF" LED가 점멸하면 "UP" 버튼을 땀다. - 기능 해제됨.
- 3) 차량 검사를 실시한 후 완료되면, 1)항과 같이 "UP"버튼을 3초이상 누른다.
- 4) 사진 1의 DISPLY에서 "HF" LED가 꺼지면 "UP" 버튼을 땀다. - 기능 구현됨.

3.2 가동시간 초기화 방법

기억하고 있는 가동시간을 초기화 하는 방법은 다음과 같다.

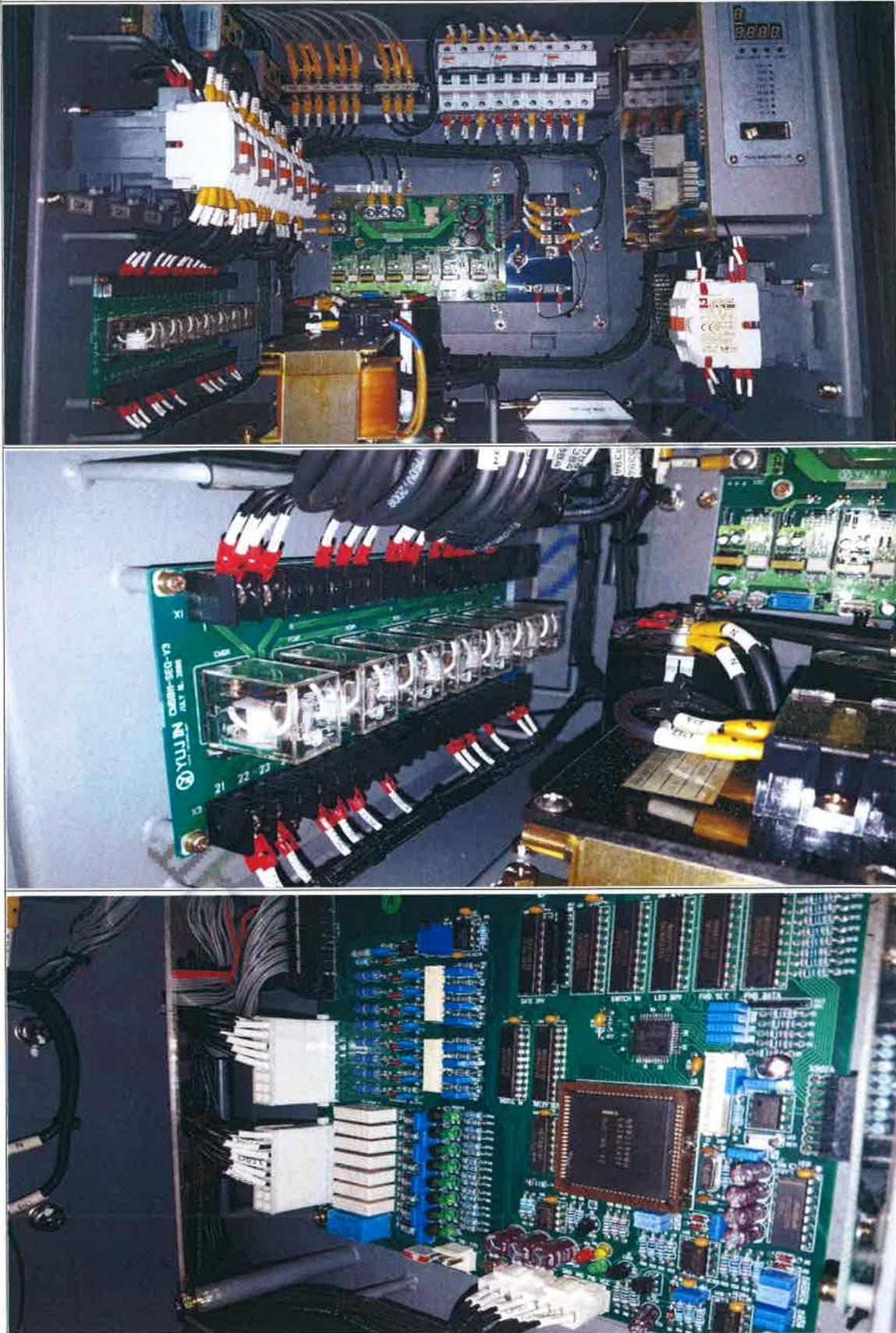
- 1) 사진 1의 DISPLY에서 "RESET" 버튼을 3초 이상 누른다.
- 2) 사진 1의 DISPLY에서 "LF" LED가 켜지면 "RESET" 버튼을 땀다.
- 3) 가동시간 초기화 완료

부산-김해경전철 차량(50량) 공기압축기기동장치 기능 개선공사
사진 대장

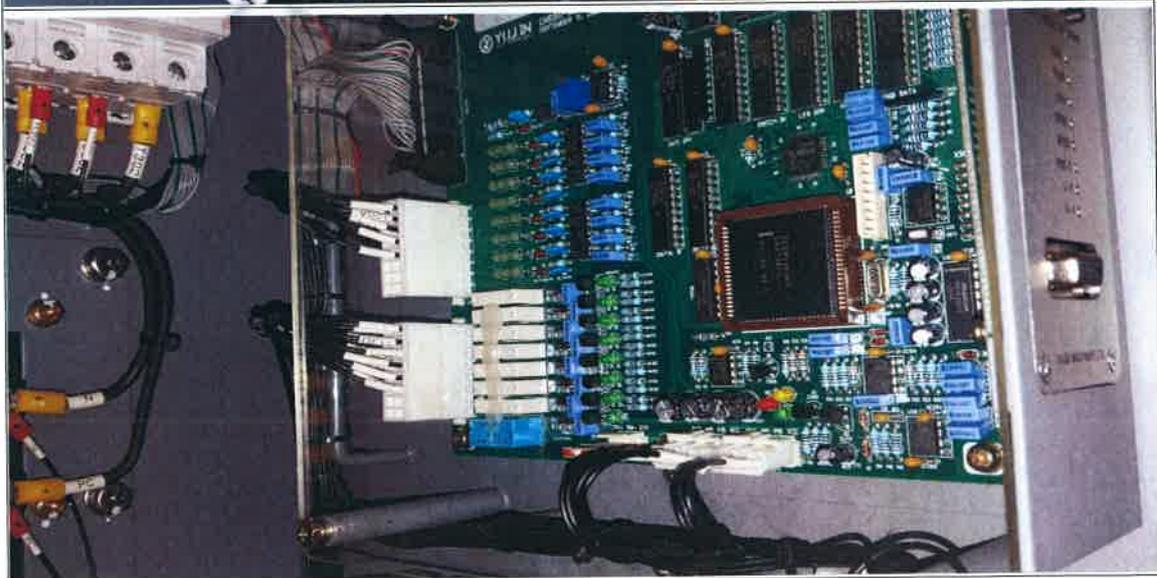
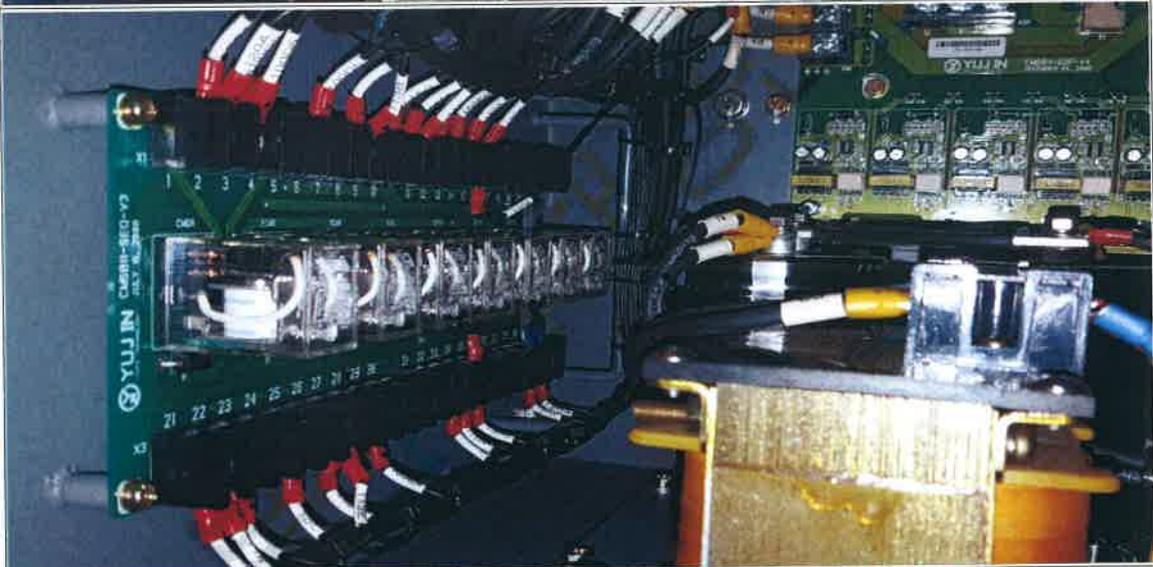
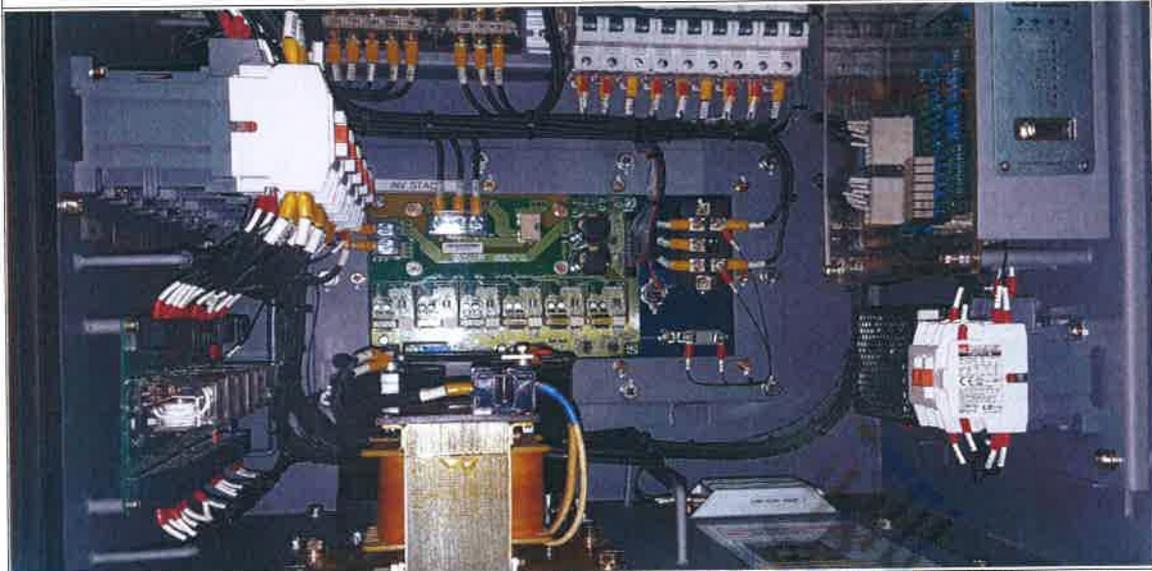
2017.04.

유진기공산업(주)

준공 전 사진



준공 후 사진



[차단기 선정]
부산김해경전철_CMSB



유진전기공업주식회사



[차단기 선정]
부산김해경전철_CMSB

문서번호: EEt-000081K
작성 일: 2018.02.08
개정이력: Rev. 0
페이지: 2 of 4

목 차

1. 적용범위	3
2. 차단기 선정 기준	3
2.1. 출력 CM 사양	3
표 1. 부산김해경전철 CM 사양	3
3. 인버터용 차단기(CMN) 선정	3
4. 바이패스용 차단기 선정	4
5. 결론	4

1. 적용범위

본 검토자료는 부산김해경전철에 적용된 CMSB 내부 차단기(CMN) 용량 변경에 대해 검토한다.

2. 차단기 선정 기준

2.1. 출력 CM 사양

표 1 을 참고로 CM 정격전류는 약 8A (6.7+20%)이며, 최고기동전류는 정격전류의 12 배 이상인 전류로 약 100A(85+20%)을 기준으로 선정함.

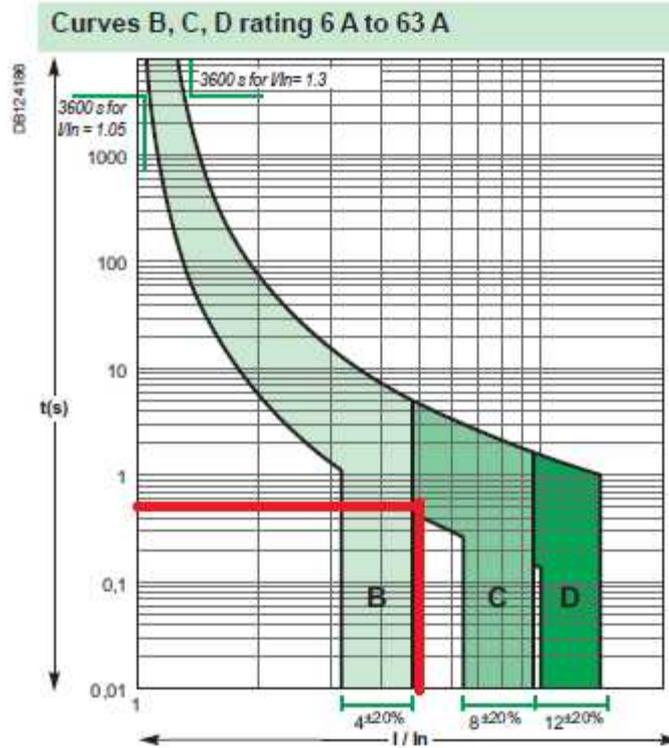
기술 사양	
압축기 형식	W40-T
회전 속도	1750 RPM
전달 용량	330 l/min ±6%
작동 압력	10 bar
샤프트 파워	2.7 kw ±7%
상용온도 범위	-40 - +50°C
모터 형식	KB/24-100LC
전압	380 V +5%/-10%
주파수	60Hz
작동 전류	6.7 A +20%/-10%
파워율	0.76
전기 소모량	4.4kVA +20%/-10%
기동 전류	60A +20%
최고 전류	85A +20%
환경 보호 등급	IP55 (Motor)
공기 유속률	0.12 m³ / s
중량	95kg ±3%
제작사 파트 번호	8.040.2.321.058.9

표 1. 부산김해경전철 CM 사양

3. 인버터용 차단기(CMN) 선정

차단기 선정은 CM 기동시 정격전류 보다 높게 선정하며, 차단기 차단곡선을 고려하여 선정한다.

CMSB 인버터 기동 시 초기기동전류는 정격전류(8A) 이하로 기동되기 때문에 차단곡선을 고려하지 않아도 된다. 따라서 인버터용 차단기(CMN)은 안전율을 고려하여 정격의 200%(16A)로 선정하면 된다.



4. 바이패스용 차단기 선정

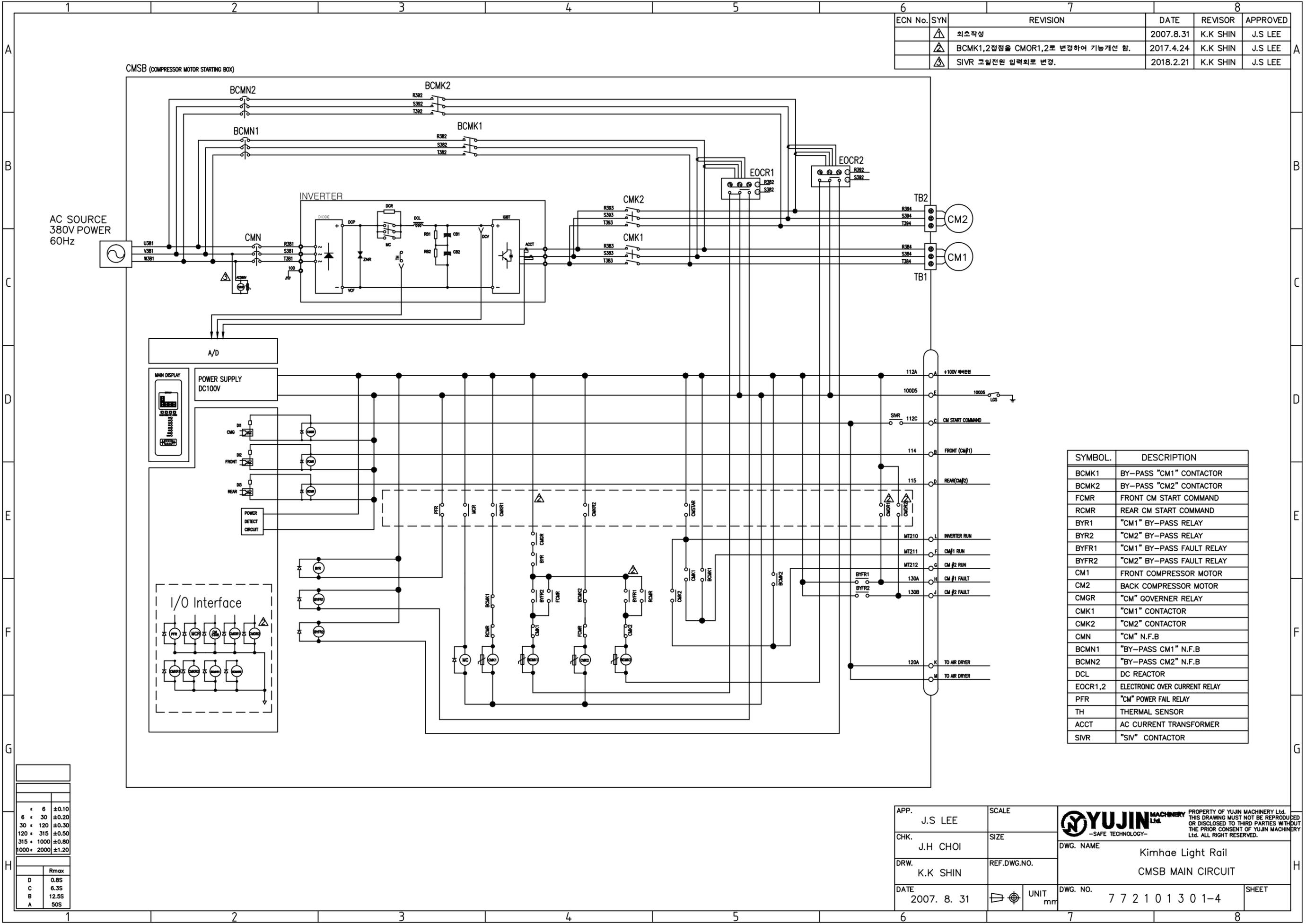
CM 바이패스 기동시 Inrush Current 가 발생된다. 이때 최고기동전류가 발생되며 지속시간은 약 500ms 동안 발생된다. 이때 차단기가 트립되지 않아야 한다.

차단곡선을 기준으로 500ms 동안 최소 5 배의 전류가 흐르게 되면 차단되는 것을 알 수 있다. CMSB 회로는 바이패스 용 차단기가 40A 로 선정되어, 최고기동전류(102A)의 2.5 배 임으로 초기 기동전류가 발생되더라도 차단되지 않는다.

5. 결론

인버터용 차단기(CMN)은 출력 정격전류 만 고려하여 16A 로 선정하며, 바이패스 용 차단기 (BCMK1, BCMK2)는 정격전류 및 최고기동전류를 고려하여 40A 는 적절하다 판단된다.

ECN No.	SYN	REVISION	DATE	REVISOR	APPROVED
	△	최초작성	2007.8.31	K.K SHIN	J.S LEE
	△	BCM1,2접점을 CMOR1,2로 변경하여 기능개선 함.	2017.4.24	K.K SHIN	J.S LEE
	△	SIVR 고압전원 입력회로 변경.	2018.2.21	K.K SHIN	J.S LEE



SYMBOL.	DESCRIPTION
BCM1	BY-PASS "CM1" CONTACTOR
BCM2	BY-PASS "CM2" CONTACTOR
FCMR	FRONT CM START COMMAND
RCMR	REAR CM START COMMAND
BYR1	"CM1" BY-PASS RELAY
BYR2	"CM2" BY-PASS RELAY
BYFR1	"CM1" BY-PASS FAULT RELAY
BYFR2	"CM2" BY-PASS FAULT RELAY
CM1	FRONT COMPRESSOR MOTOR
CM2	BACK COMPRESSOR MOTOR
CMGR	"CM" GOVERNER RELAY
CMK1	"CM1" CONTACTOR
CMK2	"CM2" CONTACTOR
CMN	"CM" N.F.B
BCM1	"BY-PASS CM1" N.F.B
BCM2	"BY-PASS CM2" N.F.B
DCL	DC REACTOR
EOCR1,2	ELECTRONIC OVER CURRENT RELAY
PFR	"CM" POWER FAIL RELAY
TH	THERMAL SENSOR
ACCT	AC CURRENT TRANSFORMER
SIVR	"SIV" CONTACTOR

± 6	±0.10
6 ± 30	±0.20
30 ± 120	±0.30
120 ± 315	±0.50
315 ± 1000	±0.80
1000 ± 2000	±1.20

	Rmax
D	0.8S
C	6.3S
B	12.5S
A	50S

APP.	J.S LEE	SCALE	
CHK.	J.H CHOI	SIZE	
DRW.	K.K SHIN	REF.DWG.NO.	
DATE	2007. 8. 31	UNIT	mm


PROPERTY OF YUJIN MACHINERY Ltd.
 THIS DRAWING MUST NOT BE REPRODUCED OR DISCLOSED TO THIRD PARTIES WITHOUT THE PRIOR CONSENT OF YUJIN MACHINERY Ltd. ALL RIGHT RESERVED.

DWG. NAME: Kimhae Light Rail
 CMSB MAIN CIRCUIT

DWG. NO. 772101301-4 SHEET