

FDR-9805B DIGITAL LIFTING MAGNET CONTROLLER

사 용 설 명 서



TEL: +82-31-498-9270
FAX: +82-31-498-9275

한미테크윈의 리프팅 마그네트 컨트롤러를 구입해 주셔서 감사합니다. 본 설명서는 기본적인 설치, 설정 및 작동법을 기술하고자 제작되었으므로 제품의 사용 전에 반드시 끝까지 읽어 보시고 올바르게 사용될 수 있게 해 주시기 바랍니다.

목 차

1. 제품의 개요	2
2. 제품의 특징	2
3. 제어 회로 구성도	3
4. 전력 회로	4
5. 전력 변환부 설치도	5
6. 제어 보드 구성도	6
7. KEYPAD 각 부의 명칭과 기능	11
8. KEYPAD에 의한 파라미터 설정 방법	12
9. 파라미터	13
10. 마크네트의 동작 형태	26
11. 모니터링	29
12. 설치 조건 및 배선	30
13. 시운전 및 일반 확인 사항	31
14. 보수 점검	37
15. Trouble Shooting Guide	38
16. 표준 사양	41
17. 외형 치수	42

1. 제품의 개요

FDR-series는 한미테크윈에서 개발한 전디지털식 리프팅 마그네트 제어기로서 전력구동소자 SCR(thyristor)를 사용하여 3상 입력전원을 변환하여 마그네트에 일정한 전압이나 전류를 인가하는 장치입니다.

각종 산업 분야의 제철제강 관련 현장 및 철강제품, 소재현장의 물류, 운송, 하역 등에 필수적으로 사용되며, 산업 설비 자동화 및 합리화에 필수적인 시스템입니다.

당사의 FDR-series 제품은 주변기기 및 제어회로 등 전부를 일체화 시켰으며, 표준모듈을 중심으로 구성된 시스템입니다. 모듈화로 종래에 제어반에 비해서 소형, 경량화되어 취급이 간편하고 보수성이 대폭 개선되었습니다. 더구나 THYRISTOR 제어이므로 연속 다단계의 전압제어 등 정밀제어에 의해 다양한 제어조건에 대응할 수 있으며, 디지털 제어 시스템을 통한 제어성능의 향상과 기능 변화의 융통성을 증가시킬 수 있습니다.

2. 제품의 특징

① 전소프트웨어에 의한 시스템 구현

제어보드의 소형화 및 전디지털 방식으로 마그네트 제어 시스템을 소프트웨어로 처리하였으므로 마그네트 제어 로직 및 주변 회로가 흡수되어 제어회로가 대폭 줄어 신뢰성 및 보수성이 대폭 향상되었으며, 제어시스템 전체가 소형, 경량화 되었습니다.

② 조정정수 설정 및 모니터링 기능

시운전시 사용조건에 맞는 정수를 키 입력으로 설정하므로 취급이 간편하고, 과거 고장 상태를 10회까지 기억하여 표시할 수 있으며 운전상태 정보를 모니터링할 수 있으므로 보수성이 향상되어 취급이 용이합니다.

③ 간편한 제어 선택

용도에 맞는 제어방식을 입력키로 설정하므로 현장에서 간단히 선택 또는 조정할 수 있으며, 운전특성에 따라 key로 NR(Notch Reference) / CR(Constant Reference) / OE(Over Excitation) / OS(Over Shoot) 모드를 설정할 수 있습니다.

④ 작업 능력 향상

마그네트 흡착과 탈착 동작을 각기 다른 전력구동 소자인 SCR을 사용하였고 탈착시 잔류자속을 빠르게 소거하도록 하여 작업능률을 크게 향상시켰으며, 동작하는 동안에 출력전압과 전류를 마이크로프로세서에서 감시하여 제어함으로써 정밀도를 향상시켰습니다.

⑤ 완벽한 보호 기능

과전류, 과부하, 정전, 과열 등에 대한 보호기능을 갖추고 있으며, Fault 발생시 축전지에 의해 출력전압 유지로 물건이 떨어지는 위험을 방지하였습니다. 고장 시 고장상태를 모니터링으로 나타나므로 손쉽게 고장을 감지할 수 있습니다. 전자 온도센서 기능이 내장되어 있기 때문에 외부에 온도센서 릴레이를 사용할 필요가 없습니다.

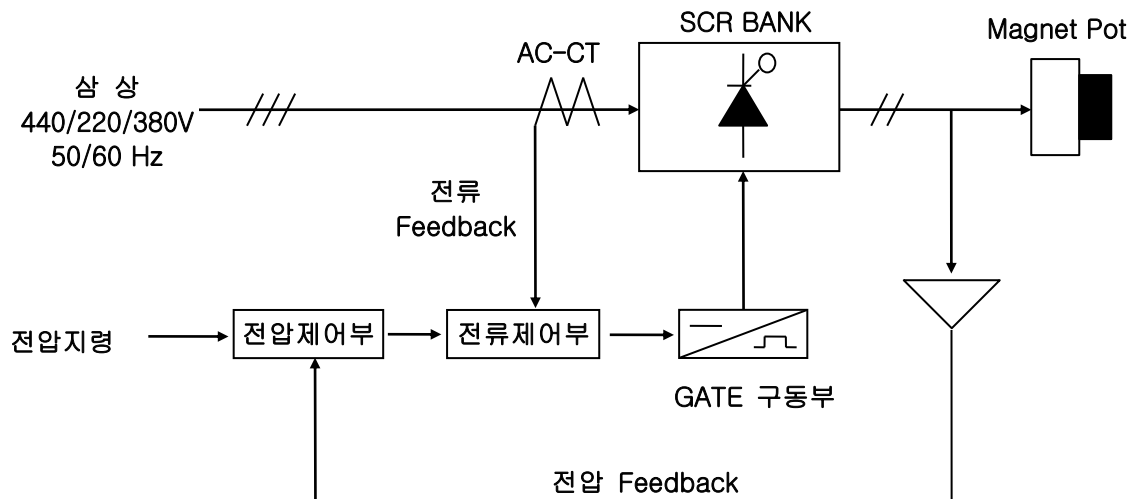
⑥ 전전에도 설정정수 기억

모든 상태와 파라메터 입력 등의 기억내용을 정전 시에도 축전기 없이 기억하는 nv-RAM을 사용함으로써 근원적으로 정전에 대비하고 있습니다.

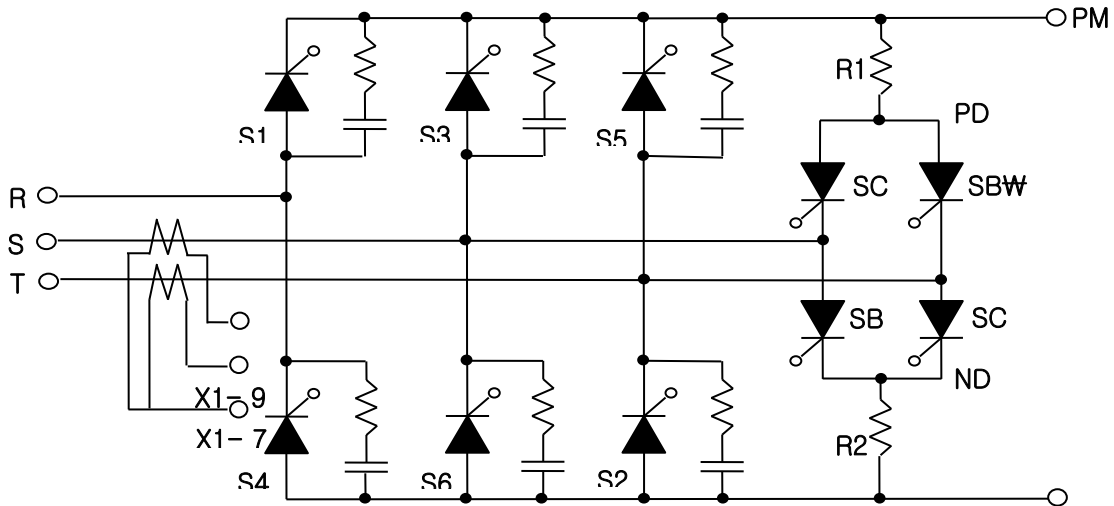
⑦ 신뢰성 향상

제어부에 단일전원을 사용함과 동시에 back up 전원을 병용하도록 제어전원을 이중화 하였습니다. 입·출력 제어는 외부 노이즈 등의 영향을 받지 않도록 포토 커플러를 이용하여 분리하였고, EMI 케이블을 사용함으로써 신뢰성이 크게 향상 되었습니다.

3. 제어 회로 구성도



4. 전력회로



① LIFT를 위한 삼상 Converter

흡착(LIFT)동작 시 입력전원 3상(R,S,T상)을 SCR S1, S2, S3, S4, S5, S6개의 점호각(Firing angle)에 의해 PM-NM 양단에 positive DC 전압이 출력됩니다.

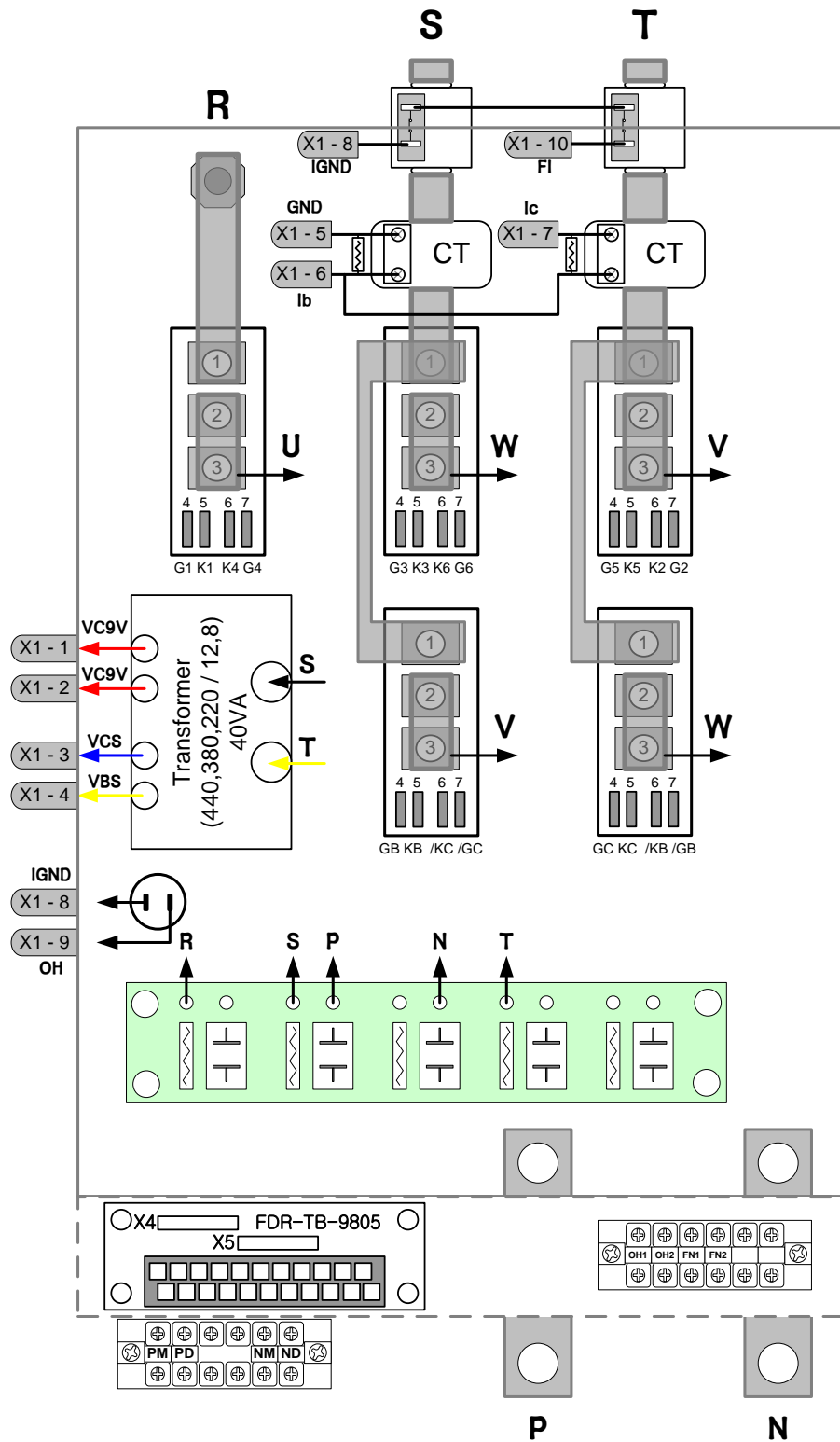
운전중에 LCD창에 점호각(Firing angle)이 표시되어 동작중의 점호각을 확인할 수 있습니다. 점호각이 0도로 가까워 질수록 출력전압의 절대값은 커 집니다.

② DROP을 위한 삼상 Converter

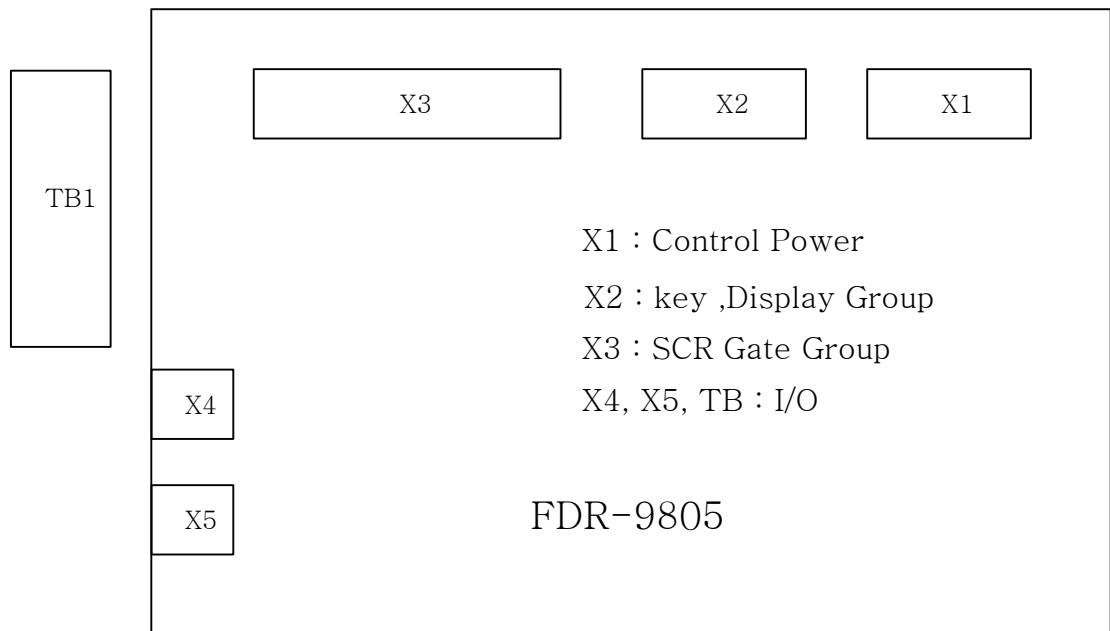
탈착(DROP)동작을 할 때는 입력전원 단상(S, T상)을 SCR SB, SB', SC, SC' 4개의 점호각에 의해 PM-NM 양단에 negative DC 전압이 출력 됩니다.

운전중에 LCD창에 점호각(Firing angle)이 표시되어 동작중의 점호각을 확인할 수 있습니다. 점호각이 0도로 가까워 질수록 출력전압의 절대값은 커 집니다.

5. 전력 변환부 설치도



6. 제어 보드 구성도



6.1 X1 단자 : Control Power

X1-1 : AC9V , X1-2 : AC9V , X1-3 : VBS , X1-4 : VCS
 X1-5 : IGND , X1-6 : OH , X1-7 : GND , X1-8 : IB , X1-9 : IC

6.1.1 상 검출

입력 R, S, T 상 중 R, S 사이의 전압과 S, T사이의 전압으로부터 상 검출, 주파수 검출을 하여 구동소자 SCR의 점호시점과 점호순서를 정한다.

입력 R, S, T상의 순서가 바뀌게 되면 점호순서를 이에 따라 바뀌어서 제어하는 기능이 있다.

입력 전원이 공급되지 않거나, R, S, T 상이 단선되는 경우 X1-1, X1-2 단자와 X1-3, X1-4 단자 사이의 교류 9V가 인가되지 않으면

동작전에는	고장신호	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> * Fault * Phase loss </div>	를 내보내고 동작을 멈추고,
동작중에는	고장신호	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> * Fault * Phase loss </div>	를 내보내고 출력을 멈춘다.

6.1.2 Fuse 소손 및 방열판 과열 검출

입력 R, S, T 상의 Fuse가 소손되었거나 마이크로 스위치의 연결이 부적절한 경우 또는 방열판에 설치된 온도센서에서 방열판 온도가 85℃ 이상인 경우

OH, IGND 단자 사이 단락이 되며, 고장신호

* Fault *
Fuse or Overheat

를 내보내고

출력을 멈춘다.

6.1.3 전류 검출

입력 R, S, T 상 중 S, T상에 설치된2개의 ACCT(AC Current Transformer)로부터 converter의 입력 전류를 검출한다. X1-7, X1-8 단자 사이는 S상의 Ib 전류를 검출하고, X1-7, X1-9 단자 사이는 T상의 Ic 전류를 검출한다.

전류 feedback 신호의 첨두치는 마그네트 정격전류 100%에서 교류 1V이다.

X1-7, X1-8 단자와 X1-7, X1-9 단자 사이에 전류 감지 이상시

동작전에는 Ib 이상시 고장신호

* Fault *
b-CT Fault

Ic 이상시 고장신호

* Fault *
c-CT Fault

를 내보내고 동작을 멈추고,

동작중에는 순간 과전류 검출시 고장신호

* Fault *
Over current

과부하시 고장신호

* Fault *
Over load

를 내보내고 출력을 멈춘다.

6.2 X2 단자 : KEY, DISPLAY GROUP

X2 단자는 Keypad에 key 입력신호와 LCD 액정화면 display 출력신호를 cable connecter에 의해 연결 되어 있다.

6.3 X3 단자 : SCR GATE GROUP

X3 단자는 전력소자 SCR의 게이트 구동 부분으로 SCR의 gate(G)와 cathode(K) 사이에 일정한 순서로 게이트 트리그 신호를 인가한다.

마그네트 LIFT시의 삼상 converter용 SCR과 DROP시 단상converter용 SCR로 이루어져 있다.

6.3.1 Magnet 전압 검출

마그네트 출력 PM, NM 양단의 전압을 검출한다. LIFT용 SCR의 cathode는 PM단자이며, DROP용 SCR의 cathode는 NM단자이다. 전압 feedback 신호의 침두치는 마그네트 정격전압 100%에서 직류 1V가 된다.

마그네트 출력 PM, NM 양단의 전압 감지 이상시

동작전에는 고장신호

* Fault *
Vd sensor fault

를 내보내고 동작을 멈춘다.

6.4 X4, X5 단자 : 입출력 단자대

X4, X5 입출력 단자는 FDR-TB-9805 입출력 단자와 cable connecter에 의해 연결 되어 있다.

6.5 FDR-TB-9805 : 입출력 단자대

1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	
+9V	NREF	+24V	LIFT	SO	3N	5N	FT				
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
	+5V	GND	IGND	DROP	2N	4N	RESET	MX			

6.5.1 DC 8V 입력 전원

+8V, GND단자간의 전원 DC8V는 battery에 의한 외부 공급 전원으로 정전시 PCB 공급전원으로 사용한다.

6.5.2 Reference 입력

NREF, GND 단자간의 입력 전압은 potential type의 reference 명령치로서 최대 명령치는 4V이다. 0 ~ 4V 아날로그 값에 따라 임의의 명령치로 동작한다. 전압제어시 4V가 정격전압 100% 명령치이며, 전류제어시에도 정격전류의 100%가 된다.

6.5.3 DC 24V 입력 전원

+24V, IGND단자간의 전원 DC24V는 외부 입력 신호를 ON, OFF 시키는 전원으로 사용한다.

6.5.4 LIFT 입력

LIFT 명령은 LIFT입력 단자의 단락에 의해 부하를 마그네트에 붙이는 흡착 동작이 이루어진다.

6.5.5 DROP 입력

DROP 명령은 DROP입력 단자의 단락에 의해 부하를 마그네트에서 분리시키는 탈착동작이 이루어진다.

LIFT명령도 아니고, DROP 명령도 아니면 그 전 상태를 유지한다.

6.5.6 SO(Safe Operation) 입력

이 기능은 크레인의 이동시 흔들림으로 인한 부하 추락방지 기능으로 SO(safe Operation) 단락 신호가 들어오면 Stick type제어 모드 중 NR mode 또는 Potential type에서 출력이 100%인 정격전압(전압제어시) 또는 정격전류(전류 제어시)가 된다.

또한, SO 복귀 기능으로 파라메트 'SO return low'의 ON/OFF 상태에 따라 달라진다. ON시에는 전기적인 복귀 회로에 의해 복귀가 가능하며, OFF시에는 DROP 신호에서만 해제가 가능하도록 되어 있다.

6.5.7 Stick 입력

2N, 3N, 4N, 5N 단자는 Stick type제어 모드(control mode)중 NR mode에서 Unit에 단수 신호이다. 이 신호가 입력되면 LIFT동작시 해당 단수에 대한 지령치(reference) NR_ref2, NR_ref3, NR_ref4, NR_ref5로 magnet에 인가한다. 1N 단수 신호는 2N, 3N, 4N, 5N 단자가 모두 개방되어 있으면 지령치 NR_ref1으로 magnet에 인가된다.

6.5.8 RESET 입력

외부 Reset 기능으로, Magnet의 reset 기능은 외부 Reset, PCB 내부 Reset 과 프로그램에 의한 System reset이 있다.

6.5.9 FT(Fault relay) 출력

Fault 발생시 Fault relay를 단락시킨다. 이것은 Fault 발생시 Buzzer를 작동시켜 운전자에게 Fault 상태를 표시한다.

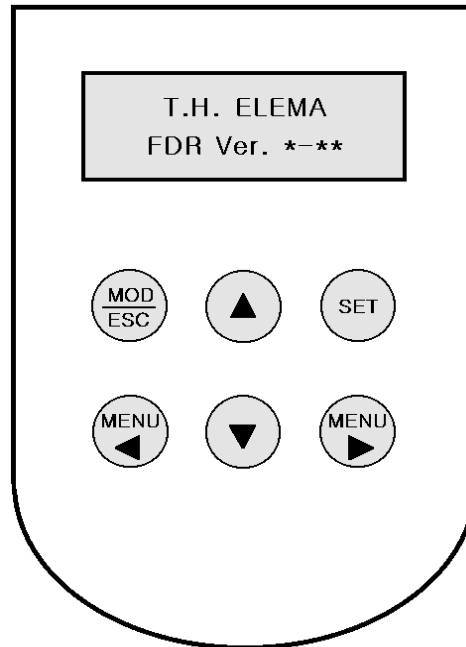
6.5.10 MX 출력







LIFT동작 상태에서 Fault 발생시 SCR의 positive converter를 통하여 Magnet 에 전류를 공급하지 못할 때에는 MX relay를 작동시켜 백업 전원인battery 전압을 사용하여 부하의 추락을 방지하도록 하는 안전장치이다.

이 때, 브레이크를 개방하여 부하를 안전한 상태로 내려놓고, DROP 명령에 의해 MX relay를 개방시켜 battery 방전에 의해 부하 추락을 막아야 한다.

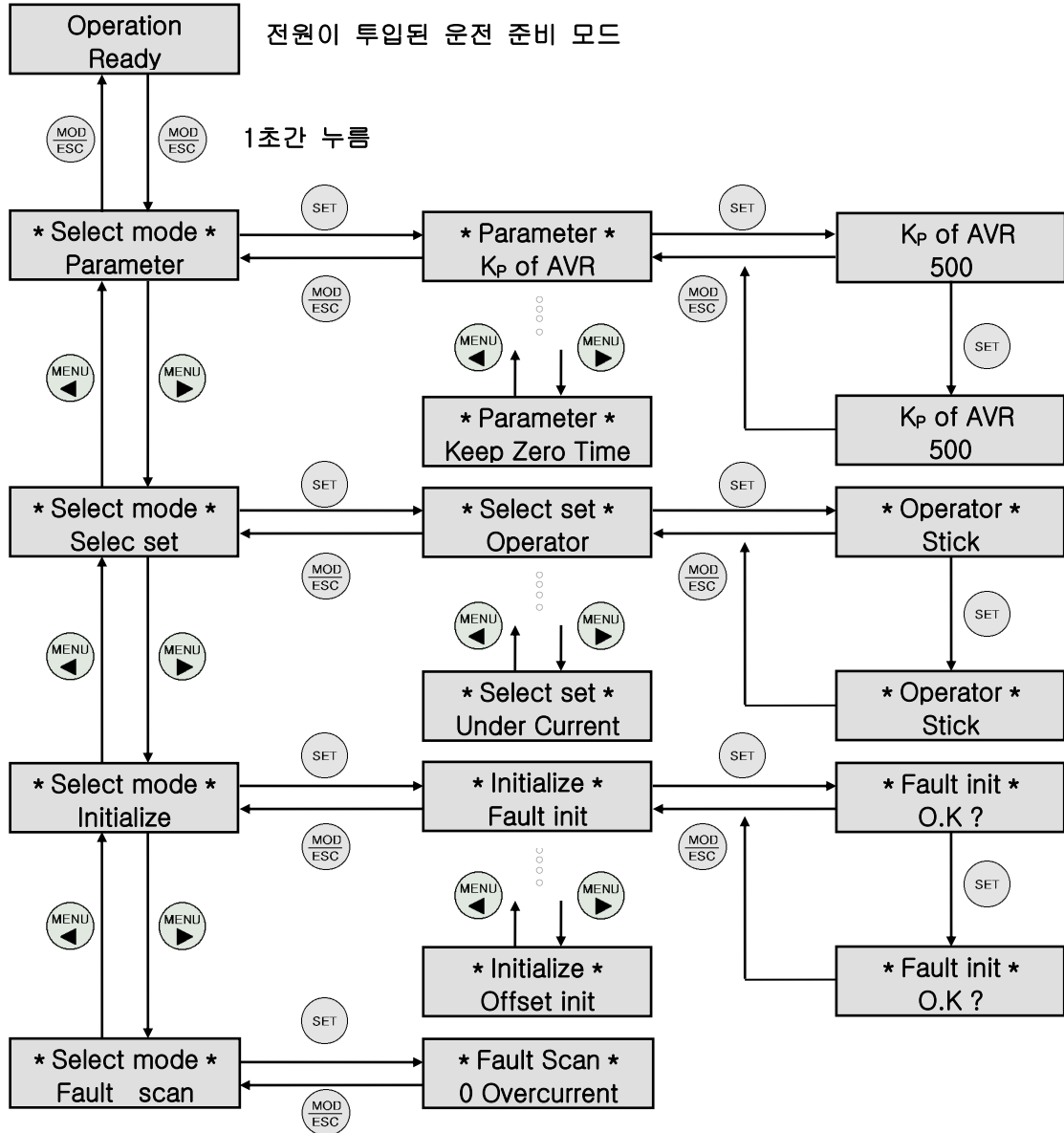
정전시 또는 Fault 발생시 DROP 후 LCD에 고장상태가 표시되고, 이 상태에서 Reset 입력이 들어오기 전까지 LIFT 동작을 할 수 없다.

7. KEYPAD 각 부의 명칭과 기능



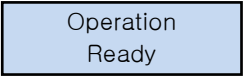
키	설 명
	1초 동안 이 키를 누르면 설정 모드로 들어갈 수 있습니다. 그리고 ESC 키를 눌러 각 모드에서 빠져 나올 수 있습니다.
	SET 키를 누르면 모드나 파라미터를 선택하거나 설정할 수 있습니다
	이 키를 누르면 선택한 파라미터의 숫자 값이 증가합니다.
	이 키를 누르면 선택한 파라미터의 숫자 값이 감소합니다.
	MENU 키를 누르면 메뉴상의 아이템들이 순방향으로 바뀌며 표시됩니다.
	MENU 키를 누르면 메뉴상의 아이템들이 표시됩니다. 역방향으로 바뀌며 표시됩니다.

8. KEYPAD에 의한 파라메터 설정 방법




① 운전 준비 모드


Unit에 입력전원만 투입하고 동작을 시키지 않을 경우. (정상상태일 때)


LCD 액정화면에 가 표시됩니다.



② 선택 모드

운전 준비 모드에서 모드 및 파라미터 값 설정을 위해서는 선택 모드로 들어 가야 합니다.  키를 1초 이상 지속적으로 누르면 선택 모드로 들어 가게 됩니다.


③ 파라미터 이동


 키에 의해 하위모드나 선택된 파라미터로 이동합니다.

 키에 의해 상위모드나 파라미터로 이동합니다.


 ,  키에 의해 원하는 모드로 이동하거나, 파라미터값의 원하는 자리로 이동합니다.


④ 파라미터 변경


 키에 의해 선택된 자리의 파라미터 수치가 증가합니다.

 키에 의해 선택된 자리의 파라미터 수치가 감소합니다.

⑤ 파라미터 저장

 키에 의해 변경된 모드 및 파라미터를 저장합니다.

만약, 변경하고자 하는 모드 및 파라미터를 저장하지 않을 때는  키를 누릅니다.

저장이 완료된 파라미터는 어느 위치에서나  키를 3회 누르면 운전 준비 모드가 됩니다.

9. 파라미터

	설		명	
Select mode	Menu – Level 1	Menu – Level 2	Range	Default
	Parameter	K _P of AVR	1 ~ 999	200
		K _I of AVR	0 ~ 999	200
		K _{PC} of ACR	1 ~ 999	50
		K _{IC} of ACR	0 ~ 999	50
		Ref 1	65 ~ 120	100[%]
		Ref 2	100 ~ 185	165[%]
		Ref 3	140 ~ 200	200[%]
		NR_ref 1	10 ~ 30	20[%]
		NR_ref 2	30 ~ 50	40[%]
		NR_ref 3	50 ~ 70	60[%]
		NR_ref 4	70 ~ 90	80[%]
		NR_ref 5	90 ~ 100	100[%]
		t 1	2000 ~ 7000	5000[ms]
		t 2	2000 ~ 7000	5000[ms]
		Negative time	0 ~ 3000	400[ms]
		Holding time	0 ~ 5000	500[ms]
		Drop voltage	0 ~ 150	50[%]
		Overload	120 ~ 200	150[%]
		Overcurrent	150 ~ 300	200[%]
		DC vtg. gain	80 ~ 110	100[%]
		ACCT cur. gain	80 ~ 110	100[%]
		Magnet cur.DG	10 ~ 999	100[A/100%]
		Magnet vtg.DG	50 ~ 999	220[V/100%]
		LIFT of Max.Vtg.	130 ~ 200	140[%]
	Select set	Operator	Stick / Potential	Stick
		Control object	Voltage/Current control	Voltage control
		Unit(%/real)	Percent / real unit	Percent unit
		Control mode	NR/CR/OE/OS mode	NR mode
		SO return low	On/Off	On
		Normal operate	On/Off	Off
	Initialize	Fault init	Fault scan의 과거 Fault 상태의 정보를 지운다.	
		Parameter init	모든 변수나 선택 기능을 default값으로 정한다.	
		System reset	System을 재시작한다.	
Fault Scan	과거 발생된 10가지의 Fault 상태의 정보를 저장한다.			

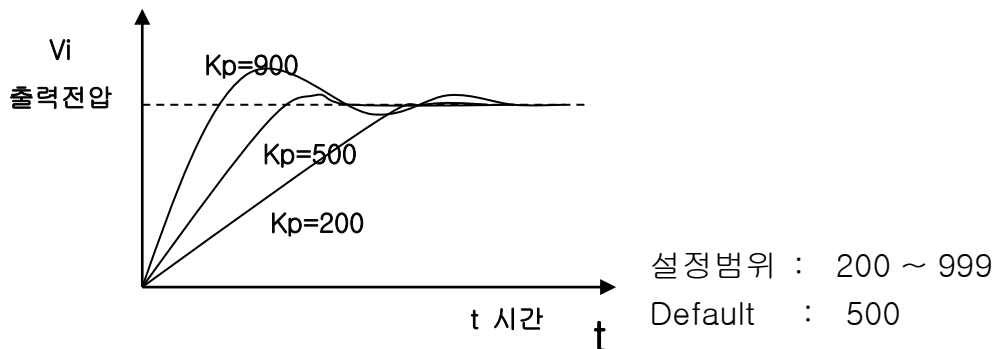
9.1 파라미터 (Parameter)

파라미터는 마그네트가 동작할 때 보편적으로 사용되는 기능들로 키패드로 값을 설정하고 LCD창으로 확인 할 수 있습니다.

이 파라미터들은 정류기에 전원이 투입되면(보조전원) EEPROM 메모리로부터 데이터를 읽어서 RAM으로 저장하며 초기화를 시키면 ROM에서 디폴트 값을 EEPROM에 저장하도록 되어 있습니다.

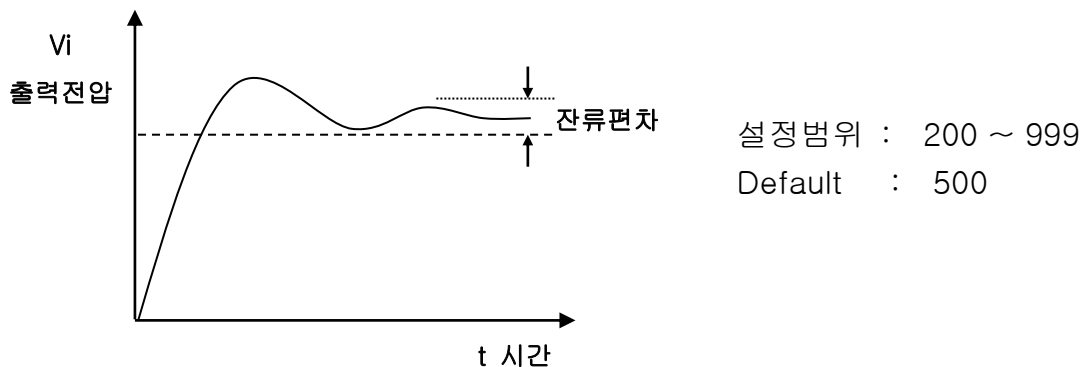
9.1.1 K_p of AVR

전압 제어(voltage control)를 할 때 전압 지령치인 Reference와 마그네트 실제 전압인 전압 Feedback 신호의 편차에 대한 출력 신호응답 이득으로 이 값을 증가시키면 아래 그림과 같이 출력 전압 비례이득(K_p) 즉, 기울기가 증가됩니다. 입력 AC전압이 높을수록 출력전압에 헌팅이 발생할 가능성이 높으며, 이 경우 K_p 를 낮추어 조절할 필요가 있습니다.



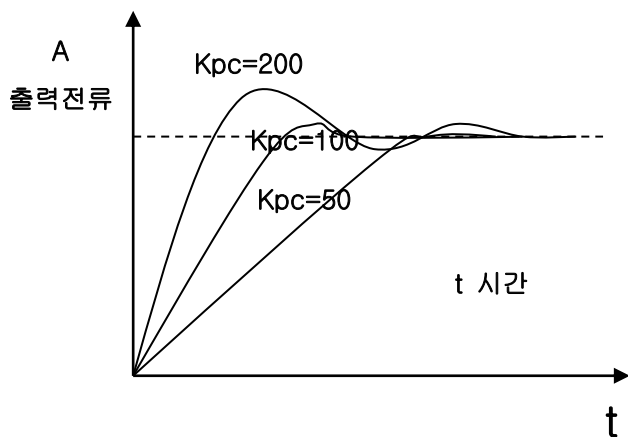
9.1.2 K_i of AVR

전압 제어(voltage control)시 전압 지령치인 Reference와 마그네트 실제 전압인 전압 Feedback 신호의 차에 대한 잔류 편차를 제거하기 위해 출력신호를 내는 적분회로의 응답 Gain입니다.



9.1.3 Kpc of ACR

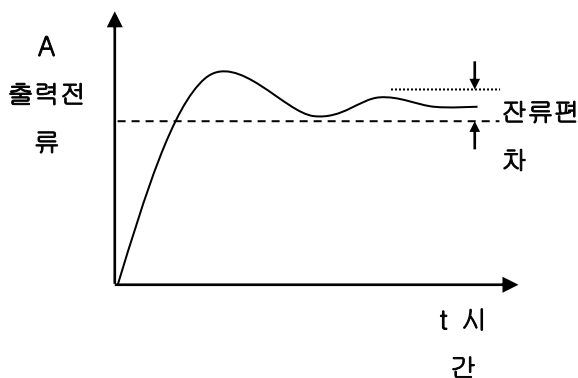
전류 제어(current control)시 전류 지령치와 rectifier 입력측 전류를 ACCT의 실제 전류 Feedback신호의 편차에 대한 출력 신호응답 이득으로 이 값을 증가시키면 아래 그림과 같이 출력 전류 비레이득(Kpc) 즉, 기울기가 증가된다.



설정범위 : 1 ~ 999
Default : 50

9.1.4 Kic of ACR

전류 제어(current control)시 전류 지령치와 rectifier 입력측 전류를 ACCT의 실제 전류 Feedback신호의 차에 대한 전류 편차를 제거하기 위해 출력신호를 내는 적분회로의 응답 Gain이다.



설정범위 : 0 ~ 999
Default : 50

9.1.5 Ref1

Stick type제어 모드(control mode)중 CR, OE, OS mode에서 LIFT동작시 DROP동작하기 전까지 magnet에 일정한 값(Ref1)을 인가하는 출력값이다.

설정범위 : 65 ~ 120[%]
Default : 100[%]

9.1.6 Ref2

Stick type제어 모드(control mode)중 OE, OS mode에서 LIFT동작시 일정 시간 동안 magnet에 일정한 값(Ref2)을 인가하는 출력값이다. OE mode에서 t1 시간, OS mode에서 t2시간 동안 인가된다.

설정범위 : 100 ~ 185[%]
Default : 165[%]

9.1.7 Ref3

Stick type제어 모드(control mode)중 OS mode에서 LIFT동작시 일정 시간 t1시간 동안 magnet에 일정한 값(Ref3)을 인가하는 출력값이다.

설정범위 : 140 ~ 200[%]
Default : 200[%]

9.1.8 NR_ref1

Stick type제어 모드(control mode)중 NR mode에서 Unit에 1단 신호가 입력 되면 LIFT동작시 1단에 대한 지령치(reference)로 magnet에 인가한다.

설정범위 : 10 ~ 30[%]
Default : 20[%]

9.1.9 NR_ref2

Stick type제어 모드(control mode)중 NR mode에서 Unit에 2단 신호가 입력 되면 LIFT동작시 2단에 대한 지령치(reference)로 magnet에 인가한다.

설정범위 : 30 ~ 50[%]
Default : 40[%]

9.1.10 NR_ref3

Stick type제어 모드(control mode)중 NR mode에서 Unit에 3단 신호가 입력 되면 LIFT동작시 3단에 대한 지령치(reference)로 magnet에 인가한다.

설정범위 : 50 ~ 70[%]

Default : 60[%]

9.1.11 NR_ref4

Stick type제어 모드(control mode)중 NR mode에서 Unit에 4단 신호가 입력 되면 LIFT동작시 4단에 대한 지령치(reference)로 magnet에 인가한다.

설정범위 : 70 ~ 90[%]

Default : 80[%]

9.1.12 NR_ref5

Stick type제어 모드(control mode)중 NR mode에서 Unit에 5단 신호가 입력 되면 LIFT동작시 5단에 대한 지령치(reference)로 magnet에 인가한다.

설정범위 : 90 ~ 100[%]

Default : 100[%]

9.1.13 t1

Stick type제어 모드(control mode)중 OE, OS mode에서 LIFT동작시 magnet에 일정한 값을 일정시간(t1) 동안 인가하는 출력 시간값이다. OE mode에서 Ref1 , OS mode에서 Ref3가 인가된다.

설정범위 : 2000 ~ 7000[ms]

Default : 5000[ms]

9.1.14 t2

Stick type제어 모드(control mode)중 OS mode에서 LIFT동작시 magnet에 Ref2를 일정시간(t2) 동안 인가하는 출력 시간값이다.

설정범위 : 2000 ~ 7000[ms]

Default : 5000[ms]

9.1.15 negative time

LIFT 동작 중 Unit에 DROP 신호가 입력되면 positive converter로부터 최대한의 역전압을 일정시간(negative time)동안 인가하여 magnet의 전류를 최대한 빨리 제거시키는 동작을 한다. 이 때의 일정시간값이다.

설정범위 : 0 ~ 3000[ms]
Default : 400[ms]

9.1.16 Holding time

DROP 신호가 입력되면 negative time 후에 영전류를 확인한 후 magnet의 자화된 잔류자속을 제거하기 위해 negative converter로 부터 일정값(Drop voltage)를 일정시간(Holding time) 동안 인가시키는 동작을 한다. 이 때의 일정시간값이다.

설정범위 : 0 ~ 5000[ms]
Default : 500[ms]

9.1.17 Drop voltage

DROP 신호가 입력되면 negative time 후에 영전류를 확인한 후 magnet의 자화된 잔류자속을 제거하기 위해 negative converter로 부터 일정값(Drop voltage)를 일정시간(Holding time) 동안 인가시키는 동작을 한다. 이 때의 일정값이다.

설정범위 : 0 ~ 150[%]
Default : 50[%]

9.1.18 Over load

전력소자 SCR과 magnet을 과부하로부터 보호하기 위해 정격전류 이상이면 설정된 과부하로부터 1분까지의 누적된 양보다 크면 과부하로 인식하여 UNIT

은 고장신호

* Fault *
Over load

를 내보내고 출력을 멈춘다.

설정범위 : 120 ~ 200[%]
Default : 150[%]

9.1.19 Over current

전력소자 SCR과 magnet을 순간 과전류로부터 보호하기 위해 설정전류 이상

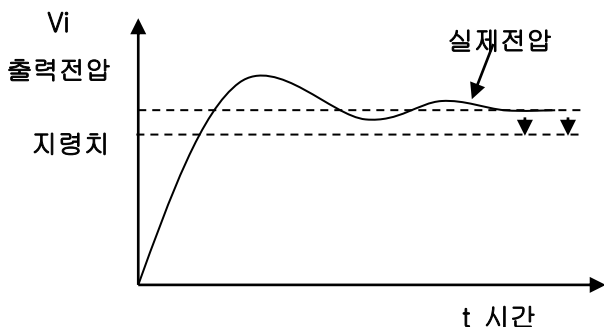
이면 과전류로 인식하여 UNIT은 고장신호 * Fault *
Overcurrent 를 내보내고 출력을 멈춘다.

설정범위 : 150 ~ 300[%]

Default : 200[%]

9.1.20 DC vtg. gain

동작이 안정화되었을 때, 전압 지령치인 Reference와magnet 실제 전압인 전압 Feedback신호의 차에 대한 백분율로 하드웨어적인 편차를 소프트웨어로 보상하기 위한 Gain이다.

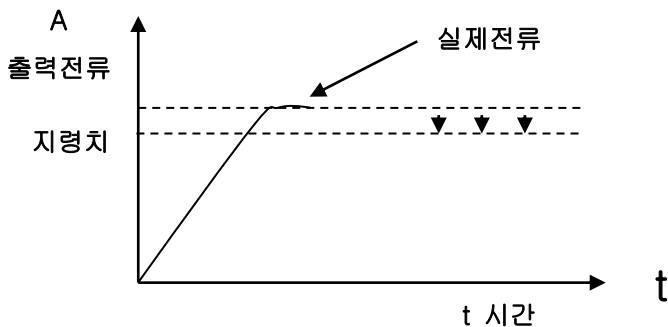


설정범위 : 80 ~ 110[%]

Default : 100[%]

9.1.21 ACCT cur. gain

동작이 안정화되었을 때, 전류 지령치와 rectifier 입력측 전류인 ACCT의 실제 전류 Feedback신호의 편차에 대한 백분율로 하드웨어적인 편차를 소프트웨어로 보상하기 위한 Gain이다.



설정범위 : 80 ~ 110[%]

Default : 100[%]

9.1.22 Magnet cur. DG

동작 중 magnet에 흐르는 전류를 유닛 LCD에 %값이나 실제 전류값으로 Display하는 기능으로 출력 100%일 때 실제 전류값으로 선정한다.

설정범위 : 10 ~ 999[A]
Default : 100[A/100%]

9.1.23 Magnet vtg. DG

동작 중 magnet에 인가되는 전압을 유닛 LCD에 %값이나 실제 전압값으로 Display하는 기능으로 출력 100%일 때 실제 전압값으로 선정한다.

설정범위 : 50 ~ 999[V]
Default : 220[V/100%]

9.1.24 LIFT of Max. Vtg.

동작 중 magnet에 인가되는 전압을 유닛 LCD에 %값이나 실제 전압값으로 display하는 기능으로 출력 100%일 때 실제 전압값으로 선정한다.

설정범위 : 130 ~ 200[%]
Default : 140[%]

9.2 Select set

9.2.1 Operator (동작 방식 설정)

magnet 전압 및 전류 지령을 다단 운전인 stick 방식과 무단 운전인 potential 방식으로 설정할 수 있으며, stick 방식은 미리 설정된 지령치만으로 동작하며, 운전 특성에 따라 동작 제어 모드에서 NR, CR, OE, OS mode로 설정할 수 있다. potential 방식은 0 ~ 4V 아날로그 값에 따라 임의의 기준치로 동작한다.

설 정 : Stick / Potential
Default : Stick

9.2.2 Control object (제어 방식 설정)

제어 방식은 기준치 명령이 전압 또는 전류가 될 수 있다. 전압 제어(Voltage control)시에는 NR, CR, OE, OS mode 중에서 선택하게 되며, 전류 제어(Current control)시에는 NR, CR mode로만 사용이 가능합니다.

설 정 : Voltage/Current control
Default : Voltage control

① Voltage control (전압제어)

전압제어기의 이득 조정(AVR : Adjustment of Voltage Regulator)의 구조는 비례-적분 제어기(Proportional-Integral Controller)이며, 적절한 전압 응답성과 안정성을 얻을 수 있도록 파라메트의 비례이득(Kp of AVR), 적분이득(Ki of AVR)을 각각 조절한다.

② Current control (전류제어)

전류제어기의 이득 조정(ACR : Adjustment of Current Regulator)의 구조는 비례-적분 제어기이며, 적절한 전류 응답성과 안정성을 얻을 수 있도록 파라메트의 비례이득(Kpc of ACR), 적분이득(Kic of ACR)을 각각 조절한다.

9.2.3 Unit(%/real) (표시 단위 설정)

Magnet 동작 중 상태를 LCD 액정 화면에 전압지령치, 출력전압값, 전류지령치, 출력전류값, 점호각을 percent 혹은 실제 단위로 표시한다.

설 정 : Percent / Real unit
Default : Percent unit

9.2.4 Control mode (제어 모드 설정)

동작 방식 설정 중 stick 방식은 미리 설정된 지령치만으로 동작하며, 운전 특성에 따라 동작 제어 모드에서 NR, CR, OE, OS mode로 설정할 수 있다

설 정 : NR/CR/OE/OS mode

Default : NR mode

9.2.5 SO return low (SO 복귀 설정)

SO(Safe Operation)은 크레인의 이동시 흔들림으로 인한 부하 추락방지 기능으로 SO 단락 신호가 들어오면 Stick type제어 모드 중 NR mode 또는 Potential type에서 출력이 100%인 정격전압(전압제어시) 또는 정격전류(전류제어시)가 된다. 'SO return low'는SO복귀 기능으로 ON/OFF 상태에 따라 달라진다. ON시에는 전기적인 복귀 회로에 의해 복귀가 가능하며, OFF시에는 DROP 신호에서만 해제가 가능하도록 되어 있다.

설 정 : On / Off

Default : On

9.2.6 Normal operate (기본 동작 설정)

마그네트의 기본 동작은 LIFT, DROP, 운전준비모드 상태 동작을 한다. ON시에는 LIFT 동작후 DROP 신호에 의해 DROP동작후 운전준비모드 상태로 전환된다. OFF시에는LIFT 동작후 OFF상태(LIFT, DROP 신호가 없는 경우)에서 LIFT신호와 DROP신호에 의해 각각 동작되어진다.

설 정 : On / Off

Default : Off

9.3 Initialize (초기화)

nv_RAM에 저장된 모든 파라미터를 default 값으로 저장하는 기능으로 Fault Initialize 와 Parameter Initialize가 있다.

9.3.1 Fault init (고장 기억 초기화)

과거에 발생한 10가지의 고장 기억들을 모두 삭제하여 Ready 상태로 만듭니다.

9.3.2 Parameter init (파라미터 초기화)

모든 파라미터의 변수와 선택 기능을 default 값으로 정한다.

9.3.3 System reset (시스템 리셋)

System을 재시작한다.

9.4 Fault Scan (고장 기억 확인 모드)

과거 고장 상태 10개를 확인 할 수 있으며, 최신에 고장 상태는 0 ~ 9번 순으로 저장 됩니다.

0	line power off : 최근 고장 상태
1	
.	
.	
.	
8	
9	over current

9.5 Set In/Out 파라미터 추가 (최신 ROM에 적용)

* ROM 버전 확인 : AB51610e

* ROM 교체 시, 반드시 Parameter 초기화(Parameter Initialize) 시킨 후 사용

1. 파라미터 추가 내용

	Menu-Level 1	Menu-Level 2	Range	Default
Select Mode	Set In/Out	Input Volt.	AC220/380/440 [V]	AC 440 [V]
		Output Volt.	DC110/220 [V]	DC 220 [V]
		Frequency	50/60 [Hz]	60 [Hz]
		Max. Voltage	100 ~ 250 [%]	200 [%]
		ZeroVolt. level	10 ~ 200 [%]	50 [%]
		ZeroCurr. level	1 ~ 10 [%]	4 [%]
		MaxAlpha Angle	90 ~ 160 [°]	150 [°]

2. 추가 파라미터 설명

파라미터	설 명	비고
Input Volt.	입력 전압 설정	
Output Volt.	출력 전압 설정	
Frequency	주파수 설정	
Max.Voltage	최대 출력 전압 설정	
ZeroVolt. level	Lift 후 Drop시 SCR이 서로 도통되지 않도록 설정 전압 이하가 되어야만 Drop 수행	
ZeroCurr. level	Lift 후 Drop시 SCR이 서로 도통되지 않도록 설정 전류 이하가 되어야만 Drop 수행	
MaxAlpha Angle	전자석의 자력 소거를 위한 SCR 최대 도통각	

※ ZeroVolt. level 과 ZeroCurr. level은 탈착 동작 전 전압/전류를 측정하여, 이 중

하나라도 설정값 보다 높으면 단락 방지를 위하여 탈착 동작을 수행하지 않고 래디(“Drop Warning”으로 표시) 상태로 됩니다.

※ “Drop Warning”시에도 흡착 동작은 정상적으로 이루어지며,

만약 “Drop Warning”이 계속 표시되면 “MaxAlpha Angle”을 조금씩 줄이면 됩니다.

10. 마그네트 동작 형태

Lifting magnet의 일반적인 동작은 부하를 마그네트에 붙이는 흡착동작을 하는 LIFT와 부하를 마그네트에서 분리시키는 탈착동작을 하는 DROP 동작으로 나누어집니다. 한미테크윈에서 개발한 FDR-series전디지털식 리프팅 마그네트 제어기의 동작 형태는 다음과 같이 분리됩니다.

10.1 LIFT (흡착) 동작

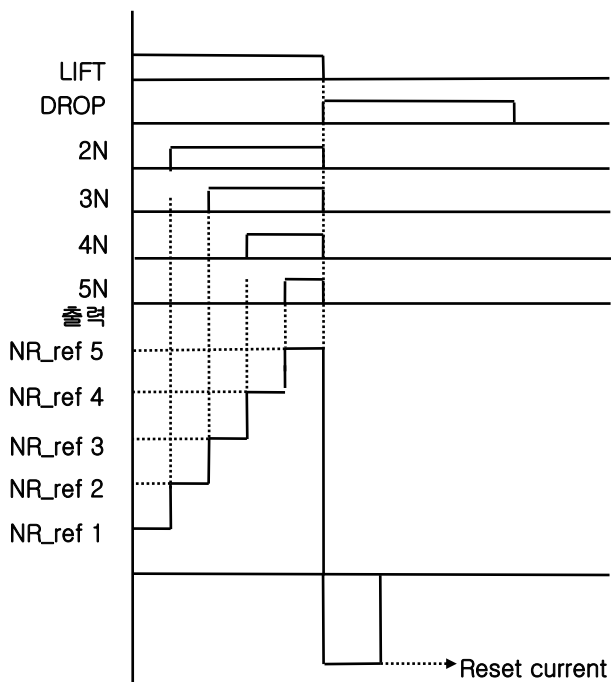
LIFT동작은 임의의 기준치를 낼 수 있는 Potential type과 여러 단계로 나누어 미리 설정된 지령치만을 낼 수 있는 Stick type으로 구분 됩니다.

10.1.1 Stick type

운전 특성에 따라 각각 사용할 수 있는 4가지 mode가 있다.

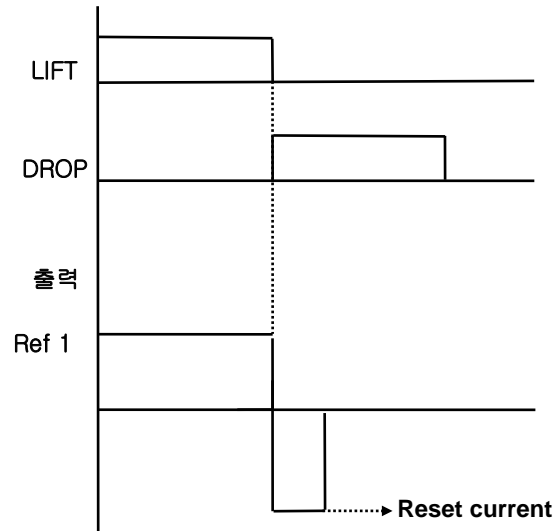
① NR (Notch Reference) mode

단수 1N , 2N, 3N, 4N, 5N의 Notch 신호에 따라 일정 출력이 나가는 mode 이다. 각각의 단수는 파라메트 NR_ref1, NR_ref2, NR_ref3, NR_ref4, NR_ref5 설정값에 의해 조정이 된다.



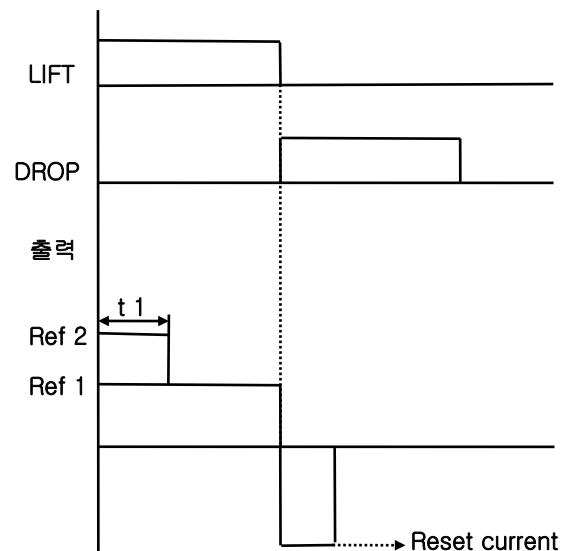
② CR (Constant Reference) mode

LIFT시 일정한 출력(Ref 1)이 나가는 Mode이다. 파라메트 Ref1 설정값에 의해 조절이 된다.



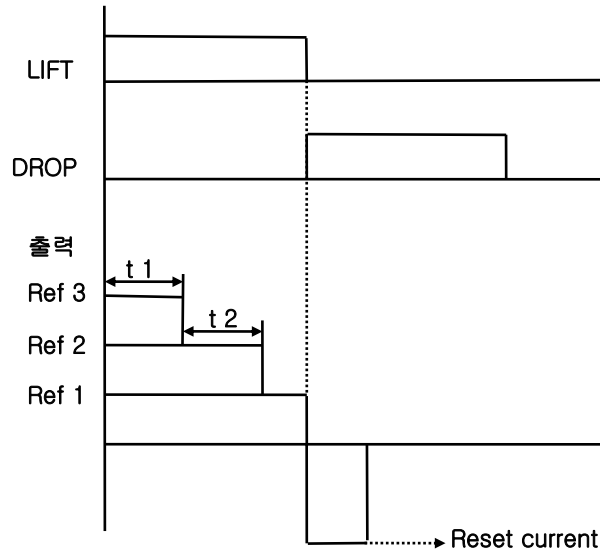
③ OE (Over-Excitation) mode

LIFT시 초기에 정격전압 이상(Ref2)이 일정시간(t_1) 동안 나간 후, 일정한 출력 (Ref 1)이 나가는 Mode이다. 파라메트 Ref1, Ref2, t_1 설정값에 의해 조절이 된다.



④ OS (Over-Shoot) mode

LIFT시 초기에 정격전압 이상(Ref3, Ref2)이 일정시간(t_1 , t_2) 동안 나간 후, 일정한 출력(Ref 1)이 나가는 Mode이다. 파라메트 Ref1, Ref2, Ref3, t_1 , t_2 설정값에 의해 조절이 된다.



10.1.2 Potential type

0 ~ 4V 아날로그 값에 따라 임의의 기준치로 동작한다. 아날로그 값은 외부 입력 신호로 I/O 단자대 TB1-3 : NREF, TB1-4 : GND 사이의 전압이다.

10.2 DROP (탈착) 동작

DROP 동작은 LIFT동작 중 Unit에 DROP 신호가 입력되면positive converter로부터 최대한의 역전압을 일정시간(negative time)동안 인가하여 magnet의 전류를 최대한 빨리 제거시키는 동작을 하고, 영전류를 확인한 후 magnet의 자화된 잔류자속을 제거하기 위해negative converter로 부터 일정값(Drop voltage)를 일정유지시간(Holding time) 동안 인가시키는 동작을 한다.

탈착 동작은 Magnet의 전류를 최대한 빨리 제거시켜 탈착시간을 신속하게 하므로 작업의 능률을 향상 시켜준다.

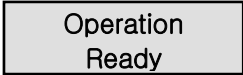
파라메트 negative time, Drop voltage, holding time 설정값에 의해 조절이 된다.

11. 모니터링

FDR-series는 한미테크윈에서 개발한 전디지털식 리프팅 마그네트 제어기는 동작전, 동작중, 이상발생시 등 현재의 상태를 모니터링하여 보수성을 향상하여 취급이 용이하다.

11.1 동작전 모니터링



Unit에 입력전원만 투입하고 동작을 시키지 않을 경우. (정상상태일 때)

LCD 화면에 운전준비모드 상태가  모니터링된다.

이 상태 표시후 파라메트 수정이나 마그네트 동작이 가능하다.

11.2 동작중 모니터링

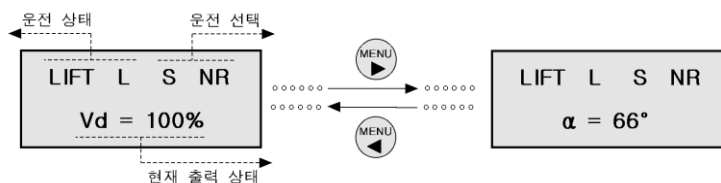
마그네트 동작 중 동작상태를 LCD 화면으로 운전상태, 운전선택은 1열에, 현재출력상태는 2열에 모니터링 된다. 출력상태변수 출력전압값(Vd), 전압 지령치(Ref), 출력 전류값(id), 전류 지령치(id_ref), 점호각(α)을 표시단위설정 Unit(%/real)에서 Percent Unit 또는 Real Unit 설정에 의해 모니터링 된다.

원하는 변수를 모니터링 하기 위해서는 마그네트 동작 중에 ,  키를 사용하여 지정할 수 있다.

11.2.1 모니터링 되는 출력상태변수

- 출력 전압값 : $V_d = 100\%$ / 마그네트 양단의 출력되는 DC전압
- 전압 지령치 : $Ref = 100\%$ / 마그네트 양단의 인가할 DC전압 지령치
- 출력 전류값 : $id = 100\%$ / 마그네트 양단의 흐르는 DC전류
- 전류 지령치 : $id_ref = 100\%$ / 마그네트 양단의 흐르는 DC전류 지령치
- 점 호 각 : $\alpha = 66^\circ$ / SCR의 구동시 점호각(Firing angle)

11.2.2 동작중 모니터링 상태



11.3 이상발생시 모니터링

동작전이나 동작중에 이상 발생시 Fault 내용을 Display한다. Fault 발생되면 필요한 조치를 하고 난 후, RESET을 하여 운전준비모드로 전환한다.
동작전에 Fault가 발생하면 고장신호를 내보내고 동작을 멈추고, 동작중에 fault가 발생하면 고장신호를 내보내고 동작을 멈춘다.

12. 설치 조건 및 배선

FDR-series는 한미테크윈에서 개발한 전디지탈식 리프팅 마크네트 제어기의 설치 및 배선시 아래에 준하여 작업한다.

12.1 설치 조건

- ① 해발 1000 [m] 이하인 장소
- ② 주위 온도 $-10[^{\circ}\text{C}] \sim +50[^{\circ}\text{C}]$ 이내인 장소
- ③ 부식성 액이나 가스가 없는 장소
- ④ 철분진 등이 없는 장소

12.2 배선

- ① 도면에 준하여 결선합니다.
 - ② 입력 전원측 주회로의 결선은 R-S-T 순서입니다.
 - ③ 주회로의 배선과 제어회로의 배선을 분리합니다.
 - ④ 접지단자는 반드시 접지선에 연결합니다.
- holding time 설정값에 의해 조절이 됩니다.

13. 시운전 및 일반 확인 사항

시운전 및 일반 확인 사항은 전원 인가전, DC 전원 인가후, AC 전원 인가후, 동작 상태 확인 순으로 확인을 하고, 확인 사항에서 이상 발생시 근본 문제를 해결한 후 다음 단계를 실행하여야 한다. 문제 해결이 안되는 경우는 당사의 연락을 취한 후 조치할 수 있도록 하십시오.

13.1 전원 인가전

13.1.1 magnet pot 확인

- ① 마그네트 포트 사용용량 및 P-N연결 상태가 바르게 설정되어 있는지 확인한다.

13.1.2 Battery 확인

- ① Battery 전원은 정전 보상용 전원 및 전기 시퀀스의 전원으로 사용된다.
- ② Battery 전원 상태가 양호한지, 연결 상태가 바르게 되어 있는지 확인한다.

13.1.3 입력 AC 전원 확인

- ① 입력 AC전원은 전력소자를 통해 magnet pot에 DC전원을 인가하거나 Battery 충전하는 전원으로 사용되어진다.
- ② 입력 전원 상태가 양호한지, R-S-T연결 상태가 바르게 되어 있는지 확인한다.

13.1.4 Unit 상태 확인

- ① 입력 AC 전원은 R-S-T 연결 상태 및 상이 바르게 되어 있는지 확인한다.
- ② 출력 P-N 연결 상태가 바르게 되어 있는지 확인한다.

13.1.5 PCB 상태 확인

- ① 입력 AC전원이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.
 - PCB 왼쪽 아래부분 R21 왼쪽에 JUMP PIN 을 AC 440V 인 경우는

AC440V로 AC 220V인 경우는 AC220V로 JUMP 시킨다.

- ② 출력 DC 전원이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.

PCB 중앙부분에 R30,R28 저항값을 확인하여 DC220V 인 경우는 10k Ω , DC110V 인 경우는 20k Ω 인지를 확인한다.

- ③ 전력 구동 소자인 SCR 상태 확인

PCB 왼쪽 X3 단자대의 K1-G1, K4-G4, ... , KC-GC, KC'-GC'단의 저항값이 수십 Ω (SCR의 용량에 따라 달라짐) 이면 정상이다. 동일 용량에서 측정값이 일정값 범위 안에 들어와야 하며, 저항값이 0 Ω 이거나 k Ω 이상이면 불량이거나 연결상태가 바르게 되어 있는지 확인한다.

13.2 DC 전원 인가후

13.2.1 Battery DC 전원 확인

- ① Battery 전원이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.

13.2.2 Unit display상태 확인

- ① Unit 에 DC 전원만 투입하고 정상상태일 때 LCD 화면

* Fault *
phase loss

가 display 된다.

13.2.3 PCB 상태 확인

- ① LED D32(+VCC) , D2(+5V) , D33(+24V) , D25(FT) 가 on되어 있는지 확인한다.

-LED D32(+VCC) , D2(+5V) 가 off 되어 있으면, TB1-1,TB1-4 단의 DC9V 인지를 확인한다. 외부 SMPS의 전원상태와 연결상태를 확인한다.

- LED D33(+24V) 가 off 되어 있으면, TB1-5,TB1-6 단의 DC24V 인지를 확인한다. 외부 SMPS의 전원상태와 연결상태를 확인한다.

- ② 전력 구동 소자인 SCR 상태 확인

- PCB 왼쪽 X3 단자대의 K1-G1, K4-G4, ... , KC-GC, KC'-GC'단의 DC전원이 0V이면 정상이다.

13.3 AC 전원 인가후

13.3.1 입력 AC 전원 확인

- ① 입력 AC 전원의 R-S-T 상과 전원이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.
- ② 전원 전압의 허용 변동범위, 제어전원의 불평형 여부 확인한다.

13.3.2 Unit display상태 확인

- ① Unit에 AC 전원 투입하고 정상상태일 때 LCD 화면에

Operation Ready

가 display 된다.
 - 운전 준비 모드가 아닌 Fault 상태가 display 되는 경우는 15 장 Trouble Shooting Guide를 참고하여 조치한다.

13.3.3 PCB 상태 확인

- ① LED D32(+VCC) , D2(+5V) , D27(-VCC) , D33(+24V)가 on되어 있는지 확인한다.
 - LED D27(-VCC) 가 off 되어 있으면, X1-1,X1-2 단의 AC9V 인지를 확인한다. Unit내부 trans.의 전원상태와 연결상태를 확인한다.
- ② X1-3,X1-4 단의 AC9V 인지를 확인한다.
 - 전원이 발생하지 않는 경우 Unit 내부 trans.의 전원상태와 연결상태를

확인한다. 이 때 LCD 액정화면에

* Fault *
Phase loss

가 display 된다.

- ③ X1-5,X1-6 단의 DC0V 인지를 확인한다.
 전원이 발생하면 Unit 내부 온도센서 상태와 AC 입력단의 R-S-T 상의

Fuse상태를 확인한다. 이 때 LCD 액정화면에

* Fault *
Fuse or Overheat

가 display 된다.

- ④ X1-7,X1-8 단의 DC0V 인지를 확인한다.
 - 전원이 발생하면 AC 입력단 S 상의 ACCT 상태와 CT 저항을 확인한다.

이 때 LCD 액정화면에

* Fault *
b-CT Fault

가 display 된다.

- ⑤ X1-7,X1-9 단의 DC0V 인지를 확인한다.

- 전원이 발생하면 AC 입력단 T 상의 ACCT 상태와 CT 저항을 확인한다.

이 때 LCD 액정화면에

* Fault *
c-CT Fault

가 display 된다.

- ⑥ PCB의 TP1,GND 단의 DC0V 인지를 확인한다.

- 전원이 발생하면 PCB X3-11, X3-7 단의 DC0V 인지를 확인한다. 전원
이 발생하는 경우 PM-NM간의 전원상태와 연결상태를 확인한다.

이 때 LCD 액정화면에

* Fault *
Vd sensor Fault

가 display 된다.

13.4 동작 상태 확인

13.4.1 KEYPAD에 의한 모드 및 파라메트 확인

- ① 모드 및 파라메트를 default값으로 초기화 시킨다.
- ② 동작방식, 제어방식, 표시단위, 제어모드 및 파라메트를 운전 형태에 맞게 설정되어 있는지 확인한다.

13.4.2 LIFT 동작 확인

- ① 각 제어모드에 맞게 동작하는지 설정된 파라메트값으로 동작하는지 확인한다.
- ② 동작상태가 LCD 액정화면에 display 된다.
- ③ 동작하지 않는 경우
 - LIFT 신호가 들어오는지 확인 TB1-7, TB1-6 단이 DC0V 인지를 확인한다. 전원이 발생하는 경우 LIFT 신호 연결상태를 확인한다.
- ④ 동작상태가 정확하지 않거나 DC 출력 전원이 불안한 경우
 - 입력 AC전원의 R,S,T상 및 연결상태를 확인한다.
- ⑤ 동작중 Fault 가 발생하는 경우 조치 방법
 - 동작중 Fault 상태가 display 되는 경우는 15 장 Trouble Shooting Guide를 참고하여 조치한다.

13.4.3 DROP 동작 확인

- ① DROP동작이 설정된 파라메트값으로 동작하는지 부하의 탈자상태를 확인하여 파라메트값을 설정한다.

② 동작을 하지 않는 경우

- DROP 신호가 들어오는지 확인 TB1-8, TB1-6단의 DC0V인지를 확인한다. 전원이 발생하는 경우 DROP 신호 연결상태를 확인한다.

③ 전원이 DC0V이며, LCD 액정화면에 DROP이 display되는 경우

- 영전류가 감지되지 않는 경우로 파라메트의 'Negative time'을 재설정한다.

④ DROP 동작 후 운전 준비 모드로 넘어가지 않는 경우

- 영전류가 감지되지 않는 경우로 파라메트의 'holding time', 'Drop voltage'를 재설정한다.

13.5 정전 test , Fault 발생시 주의 사항 및 대처 요령

13.5.1 정전 test, fault 발생시 주의 사항 및 대처 요령

마그네트 작업중에 마그네트 포트에 제품이 있는 상태에 주행시 정전 (또는 정전 TEST시 Main M/C OFF 시킴) 및 Fault(Over Current, Over Load, Over Heat, Phase Loss)가 발생하면

- ① Rectifier에서 MX ON, MX3 OFF 시켜, 마그네트 포트에 Rectifier 전원 에서 battery 전원으로 전환됨.
- ② Hoist 측 Brake를 개방하여 제품을 지면으로 내려 놓는다.
- ③ Drop 시킴. 이때, Rectifier에서 MX OFF, MX3 ON 시켜, 마그네트 포트에 battery 전원에서 Rectifier 전원으로 전환됨.
* 주의 : 타이머(5초)후 다음 작업을 진행한다.
- ④ Rectifier의 LCD에 "Line Power off" 라는 fault가 display된다.
- ⑤ 전원 공급을 기다린다. (또는 정전 TEST시 Main M/C ON 시킴)
- ⑥ Rectifier의 Reset Switch를 동작한다.
- ⑦ Rectifier의 LCD에 "Operation Ready"가 display되면 모든 작업이 가능 하다.

** 주의 사항 **

- ②항 작업 없이 ③항 작업시 제품 낙하의 위험이 있음.
- ③, ④항 작업 없이 ⑤항 작업시 Rectifier의 fuse 및 SCR 소자파손 우려.
- ⑥항 작업 없이는 Rectifier의 모든 작업이 않됨.

13.5.2 제품을 이동시킬 때 운전 작업 주의 사항

- ① 마그네트 포트를 제품 위에 올려 놓을 때 :
- 제품은 마그네트 포트 안쪽으로 위치하게 하여, 제품이 마그네트 포트 에서 벗어나지 않도록 한다.
- ② 흡착 4~5초 후 제품을 이동시킨다.
- 참고로 흡착 4~5초 동안 크레인 작업을 할 수 없도록 회로 구성되어 있음.

* 주의 : 마그네트 포트를 흡착시킨 상태에서 제품을 올려 놓는 작업은 삼가 바람.

14. 보수 점검

정기 점검 및 보수 작업은 전디지탈식 리프팅 마그네트 제어기의 수명을 연장시킬 수 있고, 작업시 fault 발생 빈도수 줄이거나 fault를 방지할 수 있다.

14.1 정기 점검

14.1.1 magent pot 확인

- ① 마그네트 포트 사용용량 및 P-N연결 상태가 바르게 설정되어 있는지 확인한다.

14.1.2 magent unit 청소

- ① PCB 및 UNIT 내부 청소
 - PCB 및 UNIT 방열판의 먼지를 3~6 개월에 1회 청소한다.
- ② 에어 필터 청소
 - Air filter 에 먼지가 많으면 통풍량이 감소하여 Thyristor 의 냉각효과가 떨어집니다. 3 ~ 6개월에 1회 청소한다.

14.2 부품 교체 요령

14.2.1 UNIT 교체

- ① 기존품과 동일 규격품을 준비하고, 배선 순서를 확인한 후 제거한다.
- ② 배선 순서에 맞게 조립하고, 접지 조립을 필히 한다.
- ③ 교체 후 접촉불량 현상이 나타나지 않도록 단단히 고정한다.

14.2.2 PCB 교체

- ① PCB 교체시 PCB 컨넥터의 기호를 확인한 후 제거한다.
- ② 컨넥터에 불순물이 묻으면 접촉불량 현상이 나타나므로 주의를 요한다.

14.2.3 SCR 교체

- ① 기존품과 동일규격품을 준비하고 게이트선의 순서를 확인한 후 제거한다.
- ② SCR을 방열판으로부터 분리하고 게이트선이 손상되지 않도록 주의한다.
- ③ 대체품을 사용할 때는 기존품과 회로 비교한 후 회로에 맞게 배선을한다.
- ④ 교체 후 접촉불량 현상이 나타나지 않도록 단단히 고정한다.

15. Trouble Shooting Guide

FDR unit는 Fault 동작 및 상황에 대한 모니터링 기능을 포함하고 있습니다.

만일 Fault 조건이 발생한다면 FDR unit는 Fault message를 표시한 후, 사용자가 이를 확인할 때까지 대기상태에 있게 됩니다.

아래에는 다양한 Fault message들과 가능한 원인들과 그에 따른 간단한 조치방법에 대해 설명 드리고 있습니다.

위에서 설명한 조치에도 불구하고 Fault 상태가 계속된다면 저희 회사에 연락을 주시고 적절한 안내를 받으시길 바랍니다.

◀ Fault List ▶

- 1 phase loss
- 2 b-CT Fault
- 3 c-CT Fault
- 4 Vd sensor Fault
- 5 Line power off
- 6 Fuse or Overheat
- 7 Over current
- 8 Over load

- ※ Group – check fault **before** operation : 1, 2, 3, 4
- check fault **during** operation : 5, 6, 7, 8

① Fault message : **Phase loss**

설 명 :

- 입력 전원의 상검출, 주파수를 검출하여 LCD화면에 나타낸다.

가능한 원인 :

- 입력 전원이 인가 되지 않은 경우입니다.

조 치 :

- 입력 전원의 R,S,T상 결선상태를 살펴보십시오.
- 입력 전원의 R,S,T상간 교류 전압값을 측정하십시오.
- 터미널이 단단하게 연결되어 있는지 다시 한번 확인하십시오.

② Fault message : **b-CT fault**

가능한 원인 :

- S상 CT와 관련된 결선이 잘못된 경우입니다.

조 치 :

- S상 CT의 결선상태를 살펴보십시오.
- S상 CT의 2차측 저항값을 측정하십시오.

③ Fault message : **c-CT fault**

가능한 원인 :

- T상 CT와 관련된 결선이 잘못된 경우입니다.

조 치 :

- T상 CT의 결선상태를 살펴보십시오.
- T상 CT의 2차측 저항값을 측정하십시오.

④ Fault message : **Vd sensor Fault**

가능한 원인 :

- Magnet 전압 sensor 이상, PM-NM 관련된 결선이 잘못된 경우입니다.

조 치 :

- PM-NM의 결선상태를 살펴보십시오.
- 동작전 PM-NM의 전압값이 직류 0V인지 측정하십시오.
- 동작전 PCB의 TP1의 전압값이 직류 0V인지 측정하십시오.

⑤ Fault message : Line power off

가능한 원인 :

- 이 Fault 는 상전압 검출에 관련된 문제입니다. (Vbs, Vcs)

조 치 :

- 단자대 X1 (VBS, VCS)의 전압값이 교류 9V인지 측정하십시오.
- 터미널이 단단하게 연결되어 있는지 다시 한번 확인하십시오.

⑥ Fault message : Fuse or Overheat

가능한 원인 :

- FDR unit 입력단의 Fuse가 소손되었거나 마이크로 스위치의 연결이 부적절한 경우입니다.
- FDR unit 방열판 온도가 85℃ 이상인 경우입니다.

조 치 :

- Fuse와 마이크로 스위치, 차단기의 상태를 확인하십시오.
- 주변온도 및 공기의 순환에 대해 확인하십시오.
- 방열판 온도상태 및 분진상태를 확인하시고 방열판에 부착된 온도 센서의 결선상태를 확인하십시오.
- Fan이 정상적으로 동작하는지 살펴보십시오.
- 오랜 시간동안 과부하 운전을 하였는지 점검해 보십시오.

⑦ Fault message : Over current

가능한 원인 :

- 이 Fault는 순간과전류에 대해 SCR과 Magnet을 보호하기 위해서 이다.
- 운전상태와 부적절한 파라미터값 때문입니다. 급격한 부하 변화도 원인이 될 수 있습니다.

조 치 :

- Magnet 상태와 주변회로에 단락회로가 발생했는지 확인하십시오.
- Overcurrent 설정값을 충분하게 설정하고 운전상태를 살펴보십시오.

⑧ Fault message : Overload

가능한 원인 :

- Magnet에 과부하가 걸리거나 손상을 입은 경우입니다.
- 정격전류 이상으로 누적된 전류량이 설정된 과부하량보다 더 큰 경우 발생하게 됩니다.

조 치 :

- 정격전류 이상으로 과부하 운전 또는 불평형 운전을 하고있는지 확인하십시오.
- Overload 설정값을 충분하게 설정하고 운전상태를 살펴보십시오.

16. 표준 사양

FDR-series는 한미테크윈에서 개발한 전디지털식 리프팅 마그네트 제어기의 표준 사양이다. 이 사양은 당사의 작업 조건에 의해 변경될 수 있다.

	FDR-35H	FDR-50H	FDR-70H		FDR-110H		FDR-150H		FDR-180H		FDR-250H	
OUT PUT (kW)	6KW	9KW	12KW	15KW	19KW	22KW	26KW	29KW	31KW	38KW	42KW	52KW
RATED CURRENT(A)	28 A	42 A	55 A	68 A	87 A	100 A	118 A	132 A	141 A	173 A	191 A	236 A
HEAT SINK	252 x 60 x440											
CT PRIMARY TURNS	부 스 바 관 통 1T											
Heatsink	252 X 60 X 440											
COOLING FAN	120 x 120 x 40 (AC 110, 220V)X2EA											
THERMOSTART	85°C NORMALLY CLOSE											
CASE SIZE	295 X 670 X 271											
IM = Magnet POT 정격전류 = 용량(kW) / DC Voltage R = Resistor , T = CT primary Turn CT_ Ratio = CT비 R= CT_ratio(√2 X IM X T)												

16.1 마그네트 제어기 선정 방법

16.1.1 기본 사양 확인

- ① 사용 할 마그네트 용량 : kW
예) 마그네트 용량이 13kW 이다.
- ② 마그네트에 인가할 DC 전압 : Vdc
예) 마그네트에 인가하는 DC 전압은 DC110V 이다.

- ③ 마그네트에 흐르는 DC전류 : I_{dc}
 - $I_{dc} = kW / V_{dc}$ 로 계산한다.
 예) 마그네트에 흐르는 전류 = $13kW / 110V = 118.2A$ 이다.
- ④ 계산된 I_{dc} 으로 기본사양의 RATED CURRENT를 선정한다.
 - RATED CURRENT $\geq I_{dc}$ 에 맞게 선정한다.
 예) RATED CURRENT 선정은 마그네트에 흐르는 전류 118.2A 이상인 120A를 선정한다.
 그리고, OUTPUT(kW)는 26kW이고, 형명은 FDR-150이다.
- ⑤ 입력전원 선정한다.
 - AC 440V -H , AC 380V -M , AC 220V -L 로 선정한다.
 예) 마그네트에 입력 AC 전원은 AC440V 이다.
- ⑥ 위의 조건에 맞게 마그네트 제어기를 선정한다.
 예) 마그네트 제어기는 FDR-150H (26kW)으로 선정한다.

17. 외형 치수

FDR-series는 한미테크윈에서 개발한 전디지털식 리프팅 마그네트 제어기의 외형 치수이다. 이 치수는 당사의 작업 조건에 의해 변경될 수 있다.

