

Digital Motor Protection & Control unit

(디지털 모터 보호 및 제어장치)

m-PRO G

Z, N 사용설명서



m-PRO GZA, GNA



m-PRO GZB, GNB



MCT

◆ 차례

1. 안전을 위한 주의사항	2
2. 외형	3
3. 전면부 구성	4
4. 정격	5
5. 동작 및 기능설명	7
6. 계전 요소 동작특성	6
7. 설정 방법	8
8. 설정항목 표	9
9. 설정항목 설명	11
10. Y-D/리액터 타임 차트	15
11. 모터용량 별 설정예시	16
12. 과전류 동작특성	18
13. 단자배치도	19
14. 시퀀스 예제	20
15. 제품선택/MCT관통횟수	24
16. MCT에 전선 관통방법	25
17. 보조 CT 적용법	26
18. 반한시 특성곡선/트립표시및 설명	27
19. ZCT 선정표	28
20. 주문사양	29
21. 고장이라 생각할 때	30
22. 품질보증서	31




(주)일렉슨

www.elecson.co.kr

TEL: 02-928-4678 FAX: 02-928-4688

1. 안전을 위한 주의사항

다음에 표시되어있는 안전에 관련한 주의사항 들은 제품을 안전하고 정확하게 사용하여 예기치 못한 위험이나 손해를 사전에 방지하기 위한 것입니다.

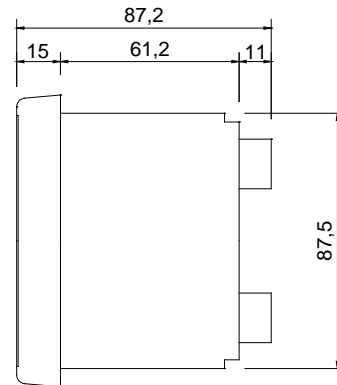
 주 의	
1. 본 제품은 AC 110 ~ 220V 겸용 60Hz 제품입니다. 제품의 조작전원을 확인해 주세요. 이상작동 또는 작동불능 및 화재의 위험이 있습니다.	2. 조작전원은 반드시 13(L)과 12(N)번 단자에 연결하고, 연결전선은 600V 전기기기용 비닐절연전선을 사용하여 주세요. (600V Grade Polyvinyl Chloride Insulated Wire for Electrical Apparatus) 누전 및 화재의 위험이 있습니다.
3. 외부의 전기회로를 본 제품에 연결할 경우 입,출력 정격을 초과하여 연결하지 마세요. 화재 및 작동불능과 기기 손상의 위험이 있습니다.	4. 가연성가스가 누설되는 곳 또는 인화성물질(벤젠,가솔린, 신나)의 근처 또는 습도가 높은 곳에는 사용하지 마세요. 폭발이나 화재 또는 누전의 원인이 됩니다.
5. 직사광선에 노출이 심한 장소, 빗물이 직접 닿는 장소에는 사용하지 마세요. 화재 및 제품의 변형이 일어날수도 있습니다.	6. ALARM이 발생하면 반드시 그 원인을 제거한 후 모터를 재 가동하세요. 모터, 설비의 손상,안전사고의 위험이 있습니다.
7. 제품의 단자대에 연결되는 전선들은 헐겁지 않게 단단히 체결하여 주세요. 헐겁거나 전선이 단자로부터 이탈하면 누전 및 감전, 기기의 손상, 화재의 위험이 있습니다.	8. 제품의 단자대 또는 제품에 연결된 전기회로를 만지거나 조작하기 전에 전원이 제거되었는지(진상용 콘덴서의 경우 전원 지속시간이 깁니다.) 확인하세요. 감전의 위험이 있습니다.
9. 제품은 전문가 이외에는 절대로 분해하거나 임의로 수리하지 마세요. 화재 및 감전 또는 이상작동의 원인이 됩니다.	10. 송곳이나 핀 등으로 버튼을 누르지 마세요. 기기손상 및 감전의 위험이 있습니다.
11. 제품의 설정값을 설비 용량에 맞게 조절하세요. 예기치 않은 트립 및 이상작동 또는 원하는 기능이 수행되지 않는 직접적인 원인이 됩니다.	12. 단자대에는 규격에 맞는 드라이버를 사용하세요. 단자대 손상의 원인이 됩니다.
13. 제품에 심한 충격을 주지 마세요. 제품파손 또는 이상작동 및 작동불능이 발생할 수 도 있습니다.	14. 제품 외관을 손질(청소)할 때는 부드러운 형질로 닦아 주시고 물을 직접 뿌리거나 벤젠,신나,알코올 등 휘발성 물질로 닦지 마세요. 제품파손 및 화재나 이상작동이 발생할 수 도 있습니다.
15. 본 제품의 반자동 설정 기능은 사용자의 편의를 위한 기능입니다. 따라서, 반 자동설정 후 반드시 설정된 값이 모터보호에 적합한지 확인하고 사용하세요. 미 설정(출고값 그대로의 상태) 또는 모터와의 설정값 미확인 부분은 당사에서 책임 지지 않습니다.	16. 제품 사용 중 전면의 보호 필름을 제거해야 할 경우, 제품의 전원을 차단 후 제거하여 주시기 바랍니다.

- 전원 투입전 제품의 뒷면을 보고 조작전원의 정격을 확인하세요.
 - m-PRO GZ xxA, m-PRO GZ xxB } AC 110/220V 60Hz → xx: 05 or 60
 - m-PRO GN xxA, m-PRO GN xxB }
- 다음의 장소에서는 사용에 주의하여 주세요.
 - 부식성 가스 발생장소, 진동이 심하게 발생하는 장소, 먼지가 많은 장소
 - 표고 2000m 이상의 장소, 주변온도가 -10°C 미만의 장소 또는 50°C 를 넘는 장소
 - 습도가 80%를 넘거나 이슬이 맺히는 장소

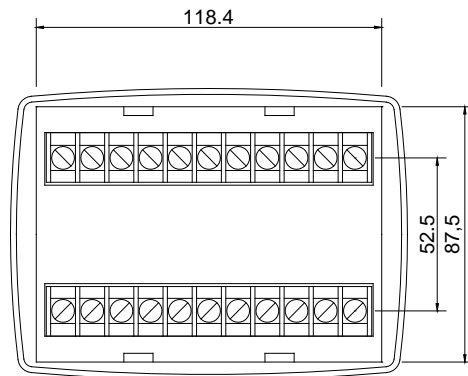
2. 외형 (A타입:ON/OFF, B타입:FOR/REV/OFF)



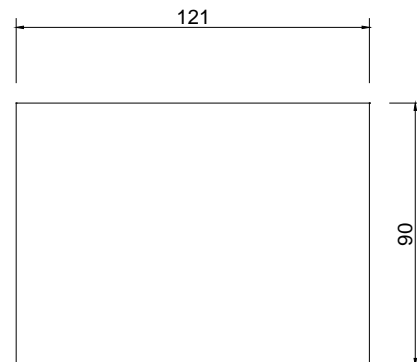
m-PRO G 정면



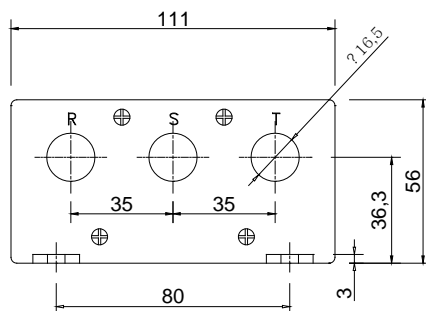
m-PRO G 옆면



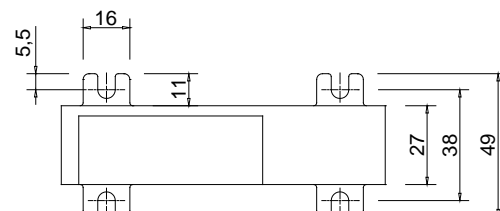
m-PRO G 뒷면



m-PRO G 패널 커팅 사이즈



MCT 정면



MCT 뒷면

3. 전면부 구성

m-PRO GZA, GNA
: 직입, 리액터, Y-D



m-PRO GZB, GNB
: 정역(가역)



No.	명칭	설 명
1	표시부	삼상전류, 지락전류, 사고기록 표시, 모터운전시간, dLAY *dLAY: B타입 제품에서 정↔역 기동전환 시 지연시간을 의미함 (2012년11월 이후 출고품부터 적용)
2	바그래프	부하율, 정격전류 대비 현재운전전류의 비를 그래프로 표시
3	통신램프	RS-485 MODBUS 통신 연결 시 깜빡임
4	QR 코드	QR코드를 스캔 하시면, 간단한 설명을 참조할 수 있습니다.
5	알람리스트	트립 발생 시 표시되는 알람 명칭 표시
6	운전모드표시/버튼	운전모드표시, 운전모드선택버튼 제품설정시 설정값 보기/나오기 사용
7	R.S.T SEL 버튼	표시부 항목 전환 제품설정 진입/출입, 설정값 증가(Up) 버튼
8	기동 램프/버튼	기동/운전 버튼/상태램프 (A타입: ON, B타입:FOR/REV)
9	정지 램프/버튼	정지버튼, 트립 발생 시 Reset 버튼 제품설정 시 설정값 감소(Down) 버튼

4. 정격

항 목	규 격			비 고
조작전원	AC 110/220V 60Hz			
소비전력	5VA 이하			
입력접점	입력전원	AC 110~220V 60Hz		조작전원과 동일전원사용
	접점의 수	4 ~ 5 Point		
	접점의 용도	LOP입력, 외부 ON/OFF제어용, 외부트립, 리셋		
출력접점	접점용량	AC 250V 저항부하 5A, 유도성부하 1.5A(cos=4)		부하 개폐용 접점의 한쪽은 조작전원(13번 단자)와 연결되어 있습 니다. (주1) 19번 단자 :운전모드선택출력
	접점의 수	3 ~ 5 Point		
	접점의 용도	부하 개폐 출력	14, 15, 16번 단자	
		MODE 상태 출력	19(MODE) → 17(MTcom)공통	
		알람 상태 출력	18(Trip) → 17(MTcom)공통	
기동방식	m-PRO G xxA: 직입, Y-D, 리액터기동			'xx'는 05 또는 60 : 모터 용량 별 선택
	m-PRO G xxB: 정-역기동 → 설정항목 8.yt 에서 정방향 또는 역방향 운전 중 반대방향으로 운전전환시 최대 60초까지 기동지연시간을 설정할 수 있습니다. (2012년11월 이후 출고품 적용)			
	(주2) 인버터 기동에 적용 시, MCT를 인버터 2차에 설치할 수 있습니다. (2013년5월 13일 이후 출고 품부터 적용됨)			
제어기능 (운전모드)	MCC	m-PRO G 본체에서 직접 제어		(주1) 각 운전모드를 선택 출력할 수 있습 니다.
	LOP(현장반)	현장 조작 반에 의한 제어		
	AUTO	PLC등 외부 입력접점에 의한 제어		
	Remote	RS-485(MODBUS)통신에 의한 제어- Open 프로토콜사용		
계측기능 운전시	3상전류(R,S,T)	0-9999A		운전시간은 초기화(Reset)가능
	지락(영상)전류	Z TYPE : 0.03-0.6A (주3) N TYPE : 0.5-6A		
	모터운전시간기록	0-99,999,999Hour / 1시간 단위 기록		
	부하율 계측	설정전류 대비 운전전류 부하율 표시		
계측기능 사고기록	Pickup	표시창 점멸(전류값 표시)		사고기록은 정전 후에 도 기록이 유지됩니 다.(최종1회기록)
	사고발생시	사고종류, 사고상 표시 및 점멸		
	사고기록	사고종류, 사고상 - 백분율(%) 표시		
보호계전 기능	m-PRO GZ (영상전류검출)	1) 과전류 보호(oC-x) 2) 결상 보호 (PF-x) 3) 상 불평형 보호(PU-x) 4) 운전중 구속 보호/운전중 전류 급상승(StL)		* 과전류보호- 정한시/반한시 선택사용 * 역상:순시 * 기타계전요소 -정한시 * 'x'는 검출된 상을 표시합니다.
	m-PRO GN (잔류전류검출)	5) 기동중 구속 보호/기동시 전류 급상승(LoC) 6) 부족전류 보호(UC-x) 7) 지락전류 보호(GndF) 8) 역상전류 보호(rP)		
	*부가기능	외부인터록(트립) 기능 / 순간전정 보상 및 자동 재기동 기능		
통신기능	통신방식	RS-485 MODBUS 프로토콜 사용		Option
	교환정보	제어	상위시스템에서 통신원격제어 가능 (Remote 선택 시)	
		계측	상위시스템에서 모든계측 송신 가능	

(주1) 운전모드 선택출력은 운전모드 중에서 필요한 모드를 선택하여 19번 단자로 출력시키는 기능입니다. (2012년 4월 이후 출고 제품에 적용, 이전 제품은 적용되지 않습니다.)

(주2) 인버터 기동에서 2차 측에 MCT를 설치할 경우

- ⇒ 모터부하에 맞춰 설정 시 반자동 설정값은 유효하지만, 단, 기동지연시간(6.Sdt)은 인버터 기동시간을 고려하여 직접 재 설정해야 합니다.(인버터 기동시간보다 1~2초 길게 설정)
- ⇒ 6.Sdt 가 인버터 기동시간보다 짧으면 기동 시 전류변화에 의하여 결상/불평형으로 트립될 수 있습니다.
- ⇒ 정격전류(5.rC)를 인버터 전류에 맞추어 재 설정할 경우, 인버터 2차 전류값 중 최대값의 약 1.2배로 설정합니다.

(주3) Z 타입 지락전류 보호 범위: 0.05~0.6A에서 0.03~0.6A로 변경 (2013년5월13일 이후 출고 품부터 적용)

5. 동작 및 기능설명

- 조작전원을 처음 투입하면 MCC 운전모드가 선택됩니다.
 - 이전에 운전했던 모드가 있었다면 전원 재 투입 시 이전모드를 유지 합니다.
 - AUTO 모드는 기동신호가 유지되어야 운전이 되며 신호가 끊기면 모터도 정지합니다.
 - 버튼 동작
1. ON(FOR)/REV/ OFF(▼:Down) 버튼: 모터의 개/폐, 트립 리셋(OFF버튼→제품설정시 Down버튼)
 2. R.S.T SEL(▲:UP) 버튼: 표시 항목 변경, 제품설정 진/출입, 제품설정시 UP버튼
 3. MODE 버튼: MCC, AUTO 및 Remote(통신)선택에 사용→ 제품설정시 설정값 보기/나오기
 - * Remote 는 통신타입 제품만 선택됩니다.
- A. **MCC MODE:** MCC LED점등→본체에서 ON(FOR), REV, OFF 버튼으로 On/Off 제어
 - B. **AUTO MODE:** AUTO LED점등→21번단자(FOR-IN)/20번단자(REV-IN)로 On/Off 제어
 - C. **Remote MODE:** AUTO LED 점멸→통신으로 On/OFF, 리셋 제어 (STP cable 금속 망으로 쉴드 처리된 RS-485 통신전용 전선) 사용. 확실한 접지 필요
 - D. **LOP MODE:** LOP LED 점등→22번단자에 선택입력신호가 들어오면 LOP MODE로 전환됩니다. 모터의 기동은 21번단자(FOR-IN)과 20번단자(REV-IN)에 단발성 신호 입력으로 동작되며, 22번단자 신호를 제거(OFF)하면 정지합니다.
4. 표시의 전환: R.S.T SEL 버튼으로 표시항목을 전환합니다. R상전류→S상전류→T상전류→지락전류→사고기록→운전시간 (설정항목 24.SC 설정값을 3.0 으로 바꾸면, R/S/T상 전류가 3초 간격 순환됨)
- MODE 전환: MCC→AUTO→Remote→MCC로 전환됩니다.
 - ⇒ RS-485 MODBUS 통신을 선택하지 않은 제품은 Remote 모드로 전환되지 않고(통신불가), 바로 MCC 로 전환 됩니다.
 - Alarm 표시: 사고 발생시 사고내용이 전류 표시창에 나타납니다.
 - Pick-up 상태: 0.5초 주기로 램프들이 점멸 표시합니다.
 - 사고발생: 0.15초의 빠른 주기로 사고상 및 사고종류를 표시하고 점멸합니다.



- MODE버튼:운전모드선택
- LOP는 현장반에서 선택
- 제품설정시 각항목의 설정값 출/입에 사용

- RST SEL버튼:표시항목전환
- UP(▲): 제품설정시 항목이동과 설정값 증가에 사용

- 기동/정지버튼:운전시사용
- DN(▼): OFF버튼은 제품설정시 항목이동과 설정값 감소에 사용

■ 테스트 트립

1. R.S.T SEL 버튼 3초 길게 누름 → 0.Pr 표시됩니다.
2. R.S.T SEL 버튼 1회 누름 → 26.tr 표시됩니다.
3. MODE 버튼 1회 누름 → tEst 표시되며 운전 정지와 동시에 트립 출력이 발생합니다.
4. OFF(RESET) 1회 누름 → 트립 확인 후 정지버튼을 누르면 트립이 초기화 됩니다.

6. 계전요소 동작특성

< 과전류 특성 >

동작구분	설정값 정정	동작시간 정정			비 고
		기동지연 시간-Sdt	동작지연 시간-odt	동 작	
정한시	0.5-6/0.1[A] 5.0-60/1[A]	0-120/1[초]	0-60/1[초]	Sdt+odt	기동지연시간이 경과한 후 과전류 보호 기능이 동작 합니다. Class란? 정격전류의 6배 과전류가 흐를 때 과전류 트립시간이며 과전 류 량에 따라 트립 시간이 결정됩니 다. (27p반한시트립곡선 참조)
반한시			0-60/1[Class]	Sdt+Class	

(※) 반한시에서 정격전류의 700%이상 과전류는 순시에 모터를 트립 시킵니다.

< 결상 및 불평형 특성 >

동작구분		설정값정정	동작시간정정		비 고
정 한 시	결상	0(사용안함) 70% 이상	3초이내	기동지연시간 경 과 후부터 PF, PU 보호기능이 동작합니다..	결상 및 불평형율= $\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max}} \times 100[\%]$ I _{max} : 최대전류상의 RMS값 I _{min} : 최소전류상의 RMS값
	불평형	0(사용안함), 5-50/5[%]	5초이내		

< 구속(StL-운전중구속, LoC-기동중구속) 특성 >

동작구분		설정값정정	동작시간정정	감시영역	비 고
정한시	LoC(기동중구속)	0: (사용안함)	1.5초이내	Sdt 설정시간 이내	설정된 정격 전류에 대한 백분율 표시 → %
	StL(운전중구속)	100-2000[%]		Sdt 설정시간 경과 후	
반한시	LoC(기동중구속)	0: (사용안함)	1.5초이내	Sdt+odt 설정시간 이내	
	StL(운전중구속)	100-2000[%]		Sdt+odt 설정시간 경과 후	

< 부족전류 특성 >

동작구분	설정값정정	동작시간정정		비 고
정한시	0(사용안함), 5-90/5[%]	0-60/1[초]	기동후 유효. Sdt및 odt설정과 관계없 이16.Ud 설정값 이후 동작.	부족전류율 $\frac{I_{\min}}{rC} \times 100[\%]$ I _{min} : 최소전류상의 RMS값 rC: 설정된 정격전류

< 역상 특성 >

동작구분	설정값정정	동작시간정정		비 고
순시	0:사용안함 1:사용	0.2초이내	Sdt및 odt설정과 관계없이 동작.	MCT 관통전류를 기준으로 R→S→T 상 순으로 검색 전원투입 후 최초 1 회 기동 시에만 적용.

< 지락 특성 >

동작구분	설정값정정	동작시간정정		비 고
한시	0:사용안함 0.03~0.6[A](Z) 0.5~6.0[A](N)	0.5초이내	Sdt및 odt설정과 관계없이 지락지연 시간이후 동작함.	기동 후 'Gd' 에서 설정한 시간 (초)이후에 감시 보호 시작

** 트립 Reset: OFF(Reset)버튼, 현장제어반의 Reset 입력, 통신에서 Reset명령

** 정격전류용량: 05 Type 최대사용범위 0.5~6A, 적정사용범위 1 ~ 5A

⇒ 1A미만 MCT관통 횟수 3~5회 이상 권장

60 Type 최대사용범위 5~60A, 적정사용범위 10 ~ 50A

⇒ 10A미만 MCT관통 횟수 3~5회 이상 권장)

** 만약 모터 정격전류가 6A일 경우 05타입 최대 사용범위에 해당되지만 보다 더 적절한 방법은 60타입을 선택하고 MCT관통횟수를 5번 감는 것이 좋습니다.

** 지락특성: Z타입 설정범위 0.05~0.6A에서 0.03~0.6A로 변경 (2013년 5월 13일 이후 출고된 제품부터 적용)

7. 설정방법

→ 설정모드 진입: R.S.T SEL(▲:UP)버튼을 3초간 누르면 설정모드에 진입합니다.




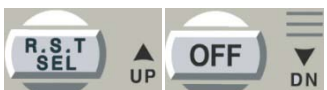


■ 주의) 설정모드에 들어갈 때는 모터 운전이 완전히 멈추었는지 확인하시기 바랍니다. 설정상태에서 정지(OFF)버튼이 Down으로 사용되어 모터를 정지시킬 수 없습니다.

→ 설정항목 변경: 설정모드 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)으로 설정항목 변경

→ MODE 버튼: 설정값 표시 및 빠져나올 때 사용. 설정값 표시 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)로 설정 값을 변경합니다. 각 버튼을 누르고 있으면 연속적으로 값이 변합니다. 값 변경 후 MODE버튼을 눌러 설정항목상태로 빠져나옵니다.(다른 항목도 같은방법으로 변경)

→ 마지막으로 아무 설정항목 표시 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP)을 3초 간 누르면 설정에서 빠져나오게 됩니다. 설정 값은 바뀌는 순간부터 적용됩니다.

◆ 설정모드 진입 및 설정방법(예: MCT 4회 관통 설정)

버튼모양	조작	설명	표시창
	3초누름	R.S.T SEL(▲:UP) 버튼을 3초간 누르면, 설정 항목으로 진입합니다.	0.Pr
	4회누름	설정항목 진입 후 OFF(DOWN)버튼을 4회 누르면, 다음 항목으로 이동됩니다.	4.tUn
	1회누름	항목 설정 값을 변경하기 위해서 MODE 버튼을 1회 누르면, 설정 값이 나타나게 됩니다.	1.0
	R.S.T SEL(▲:UP)/ OFF(▼:Down)	R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)를 눌러, MCT 관통 횟수 설정. 예) 4회 관통	4.0
	1회누름	설정 값을 변경한 후, MODE 버튼을 1회 누르면, 방금 변경한 항목명을 다시 보여 줍니다.	4.tUn
	3초누름	모든 항목의 설정을 끝마쳤으면, 다시 R.S.T SEL (▲:UP) 을 3초 간 눌러 설정에서 빠져나옵니다.	0.0

8. 설정항목 표

설정항목	출하값	정정범위	설 명
주1)	0.Pr	0	0~654 kW /0.05
	1.UP	380	110~9990V /10
	2.Sr	1	A타입: 0, 1, 2, 3
		4	B타입: 4
	3.Ctr	1	1~250 /1
	4.tUn	1	1~10 /1
	5.rC	5	05type: 0.5~6A /0.1
		50	60type: 5~60A /1
	6.Sdt	0	0~120초 /1
	7.odt	0	1~60 /1
	8.yt	6	1~120초 /1
		0.0	0, 0.1~60초
9.rtn	1	0~4 /1	0 이전모드복귀 미사용
			1 이전모드복귀 사용
			2 이전모드복귀 미사용
			3 이전모드복귀 사용
			4 MODE버튼 조작금지 기능(2012년4월 이후 출고된 제품)
10.tC	1	0~7 /1 과전류보호기능 선택과 19번단자 운전모드선택 출력기능 2012년4월 이후 출고된 제품 기존제품 AUTO상태만 출력	정한시
			반한시
			상태출력
			0 1 AUTO (기존제품설정)
			2 3 Remote
			4 5 MCC
			6 7 LOP
11.PF	1	0, 1	0: 사용안함, 1: 결상감시 사용 (단상선택시기능없음)
12.PU	40	0, 5~50% /5	0: 사용안함, 5~50: 불평형감시 설정 (단상선택시기능없음)
13.St	300	0, 100~2000% /50	0: 운전중 구속 사용안함, 100~2000: 운전중 구속 설정
14.Lo	700	0, 100~2000% /100	0: 기동중 구속 사용안함, 100~2000: 기동중 구속 설정
15.UC	0	0, 5~90% /5	0: 부족 전류 감시 사용안함, 5~90: 부족전류 설정
16.Ud	5	0~60초 /1	부족 전류 동작지연 시간
17.GC	0.5	0, 0.03~0.6A /0.01	주4) GZ type: 영상전류 검출방식, ZCT 사용 지락전류 감시
	5	0, 0.5~6A /0.1	GN type: 잔류전류 검출방식, ZCT 미사용 지락전류 감시
18.Gd	10	0~120초 /1	지락전류 감시 지연시간 설정
19.rP	0	0, 1 /1	0: 역상감시 사용안함, 1: 역상감시 사용(전원 투입 후 1회)
20.Ct	0	0, 1~20초 /1	0: 정전보상시간 사용안함, 1~20: 정전보상시간 설정
21.rd	0	0~500초 /1	자동 재기동지연 시간설정
22.Ad	1	1~255	1~255: 통신국번설정
23.bd	3	1~8, 9, 10, 11~110	주5) 통신속도, 기동및 정지신호 지연시간설정(10page 참조)
24.SC	0	0, 1, 2, 3, 4	0: 표시항목고정/외부트립미사용 1: 표시항목순환/외부트립미사용
			2: 표시항목고정/외부트립사용 3: 표시항목순환/외부트립사용
25.Hr	-	rSt-, Cont	4: 표시항목고정/외부interlock사용(트립출력없음)
			모터 운전시간 리셋(rSt-)/ 계속(Cont)
26.tr	-	-	계전기 트립 기능 동작 시험

주1) 0.Pr,1.UP,2.Sr,3.Ctr,4.tUn 항목을 설정하면, 5.rC,6.Sdt,7.odt,8.yt 항목이 자동설정 됩니다. 자동설정 후 현장상황에 맞게 세부 설정이 가능합니다.

주2) 3.Ctr 항목은 37kW이상 모터에 설치할 때, 05타입을 선정하고, 보조CT(2차전류 5A)를 동시사용하는데, 이때 보조CT 비율을 입력하는 항목입니다.

주3) 4.tUn 항목은 1kW이하 모터나 3.7~5.5kW 모터에 설치 시 MCT에 전선을 2~5회 관통시키게 되는데, 이때 관통횟수를 입력하는 항목입니다.

주4) 17.GC 항목에서 지락전류 하한값 변경 (GZ: 변경전 → 0.05~0.6A, 변경후 → 0.03~0.6A). 2013년5월13일 출고되는 제품부터 적용됩니다.

주5) GN 타입을 단상에 적용할 경우 → MCT의 R과 T상에 각 전선을 관통해 주십시오.

주6) 23.bd 항목은 -10페이지 표 참조- 통신 속도 설정과 기동출력/정지출력 지연시간을 설정하는 항목입니다.

(주의) 인버터 기동에 적용 설치 시 2차 측에 MCT를 설치할 수 있습니다. 이 경우:

- ⇒ 모터부하에 맞춰 설정 시 반자동 설정값은 유효하지만, 단, 기동지연시간(6.Sdt)은 인버터 기동시간을 고려하여 직접 재 설정해야 합니다.(인버터 기동시간보다 1~2초 길게 설정)
- ⇒ 6.Sdt 가 인버터 기동시간보다 짧으면 기동 시 전류변화에 의하여 결상/불평형으로 트립될 수 있습니다.
- ⇒ 정격전류(5.rC)를 인버터 전류에 맞추어 재 설정할 경우, 인버터 2차 전류값 중 최대값의 약 1.2배로 설정합니다.

- 본 반자동 설정은 아래의 기준에 의하여 설정됩니다.

<모터 용량, 전압, CT비율 설정 시 자동 설정 요소>			
설정항목	설정조건		
5.rC	$rC = (\text{모터용량} \times 1000 \times 1.2) / (\text{전압} \times \sqrt{3} \times \text{CT비})$		삼상(3P)일 경우
	$rC = (\text{모터용량} \times 1000 \times 1.2) / (\text{전압} \times \text{CT비})$		단상(1P)일 경우
6.Sdt	Sdt=3	모터용량 < 200	직입, 정역기동
	Sdt=5	모터용량 ≥ 2kW & 모터용량 < 1500	직입, 정역기동
	Sdt=7	모터용량 ≥ 2kW & 모터용량 < 1500	Y-D, 리엑터
	Sdt=9	모터용량 ≥ 15kW	Y-D, 리엑터
7.odt	odt=3	모터용량 < 200	직입, 정역기동
	odt=3	모터용량 ≥ 2kW & 모터용량 < 1500	직입, 정역, Y-D, 리엑터
	odt=3	모터용량 ≥ 15kW	Y-D, 리엑터
8.yt	yt=5	모터용량 ≥ 2kW & 모터용량 < 1500	Y-D, 리엑터
	yt=7	모터용량 ≥ 15kW	Y-D, 리엑터

현장여건이 상기 사용 조건과 맞지 아니할 경우 사용자가 직접 수동으로 각 설정요소를 설정해 주십시오.

→ 예를 들어, 모터용량이 5.5kW, 380V 일 경우

$$\text{예) } rC = \frac{5.5\text{kW}}{\text{전압} \times \sqrt{3} \times \text{CT비}} \times 1.2 = \frac{5.5 \times 1000}{380 \times \sqrt{3} \times 1.0} \times 1.2 \cong 10\text{A가 설정됩니다.}$$

→ CT비는 기본적으로 1.0 이며, 보조CT가 사용된 경우 그 비율 값을 입력

예) 3.Ctr → 기본 값 1.0, 200/5[A] 보조 CT 사용 시 200/5 = 40.0

주2) 3.Ctr → 37kW 이상 모터설치 시, m-PRO G는 05타입을 선정하고, 2차전류가 5A인 보조CT 사용. 보조CT 비율값 설정

주3) 4.tUn → 1kW 이하 모터는 턴 수 2~5회 (05 type), 3.7~5.5kW 모터는 턴 수 3~5회 (60 type) 감는 것이 좋습니다.

MCT 전선 관통횟수 설정

주5) 23.bd: 통신속도/실수전송방식 설정과 기동출력 지연시간 설정표

속도 지연시간	상위워드→하위워드(Float)				하위워드→상위워드(Float)				상위→하위워드(Dword)	
	2400	4800	9600	19200	2400	4800	9600	19200	9600	19200
지연없음	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1초	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2초	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3초	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
4초	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
5초	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
6초	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
7초	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
8초	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
9초	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10초	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110

주의) 인버터 기동에 적용 설치 시 2차 측에 MCT를 설치할 수 있습니다. 이 경우:

⇒ 모터부하에 맞춰 설정 시 반자동 설정값은 유효합니다.

⇒ 단, 기동지연시간(6.Sdt)은 인버터 기동시간을 고려하여 인버터 기동시간보다 1~2초 길게 재 설정해야 합니다.

■ 6.Sdt 가 인버터 기동시간보다 짧으면 기동 시 전류변화에 의하여 결상/불평형으로 트립될 수 있습니다.

⇒ 정격전류(5.rC)를 인버터 전류에 맞추어 2차 전류값 중 최대값의 약 1.2배로 설정합니다.

9. 설정항목 설명

** 0.Pr, 1.UP, 2.Sr, 3.Ctr을 입력하면 → 5.rC, 6.Sdt, 7.odt, 8.yt 이 자동 설정됩니다.

항 목	구 분	설 명
0.Pr	명칭	모터 용량(kW) 설정
	설정범위	0 ~ 654 kW/0.05
	설명	모터용량(kW) 및 모터의 용량을 kW 단위로 입력합니다.
	출고값	0
1.UP	명칭	모터 선간전압 설정
	설정범위	110 ~ 9990 V/10
	설명	일반모터 또는 모터의 선간전압을 입력합니다(V_rs).
	출고값	380
2.Sr	명칭	기동방식 설정
	설정범위	A 타입 0: 단상직입 1: 삼상직입 2: 리액터 3: Y-D기동
		B 타입 4: 정.역기동
	설명	연결되는 모터의 기동방식을 선택합니다.
	출고값	'A' 타입 1
		'B' 타입 4
3.Ctr	명칭	외부 보조 CT 비율 설정
	설정범위	1-250/1
	설명	MCT는 3상 380V 기준 30kW(60A) 까지 사용가능하며, 30kW(60A) 초과하는 모터는 보조 CT를 같이 설치 하여야 합니다. 이 때 CT 1차/2차의 비율을 이 항목에 입력 합니다. 37kW 이상 일 경우, 05타입을 선정하고, 2차 전류가 5A인 보조 CT를 같이 설치 합니다. 예)보조 CT의 비가 200/5 = 40을 입력합니다.
	출고값	1
4.tUn	명칭	MCT 관통 횟수
	설정범위	1 ~ 10 /1[회]
	설명	3상 전선의 MCT 관통 횟수. 모터가 0.75kW 이하(05타입) 또는 3.7~5.5kW(60타입) 일 경우 3상 전선의 MCT관통 횟수를 늘려주십시오. 예) 모터의 정격전류가 1.5A(0.75kW) 이면 MCT에 최소 3회 이상 관통시키고, 본 항목에 관통 횟수만큼 값을 입력합니다.
	출고값	1
5.rC	명칭	정격전류
	설정범위	'05'타입 0.5 ~ 6[A]
		'60'타입 5 ~ 60[A]
	설명	모터의 운전 전류(운전 중 실 모터 전류)값의 약 1.2배로 설정 예) 3P 380V 2.2kW → $\{(2.2 \times 1000) / (\sqrt{3} \times 380)\} \times 1.2 = 4.0A$ 3P 380V 22kW → $\{(22 \times 1000) / (\sqrt{3} \times 380)\} \times 1.2 = 40A$ 1P 220V 1.5kW → $\{(1.5 \times 1000) / 220\} \times 1.2 = 8.2A$ 인버터 기동에 MCT를 2차 측에 설치 시, 인버터 2차 전류의 최대값의 약 1.2배로 재 설정
	출고값	'05'타입 5 m-PRO GZ / GN 05
		'60'타입 50 m-PRO GZ / GN 60
6.Sdt	명칭	기동 지연 시간 (기동시 트립 지연시간)
	설정범위	0: 기동 지연 시간 없음, 1-120/1[초]: 기동 지연시간 설정
	설명	모터 기동시, 구속에 대한 감시 개시 시점과 과전류, 결상, 불평형 보호 시점을 정의
		기동중 구속(LoC) 정한시 Sdt 설정시간 이내
		반한시 Sdt + odt 설정시간 이내
		운전중 구속(StL) 정한시 Sdt 설정시간 이후

			반한시	Sdt + odt 설정시간 이후
		그 밖의 계전요소는 Sdt에 영향을 받지 않습니다.		
		인버터 기동에 MCT를 2차 측에 설치 시, 기동지연 시간을 인버터 기동시간을 고려하여 직접 재설정해야 합니다. (인버터 기동시간보다 1~2초 길게 설정)		
	출고값	0		
7.odt	명칭	동작 지연시간		
	설정범위	0 : 즉시트립, 1-60/1 [초] : 한시트립		
	설명	운전 중 과전류 발생 시점부터 트립 될 때까지의 트립지연시간 설정. ⇒ 정한시(10.tC = 0) 이면 본 항목은 시간(초)으로 작동, 과전류 크기에 관계없이 과전류 발생 시점부터 설정한 시간이 지난 후 트립됩니다. ⇒ 반한시(10.tC = 1) 이면 본 항목은 CLASS로 작동, 모터에 흐르는 전류량에 따라 트립 시간을 조절하여 모터를 보호하는 기능(설정값은 6배 과전류 시 동작하는 시간, 7배 이상 과전류 시 순시로 동작) 예) 본 항목을 3으로 설정한 다음 모터를 기동시켜 정상 운전 중일 때, 설정된 정격전류보다 6배의 과전류가 흐르면 3초에 트립됩니다. 6배보다 작은 2배의 과전류가 모터에 흐르면 약 25초 후에 트립됩니다. (반한시 time 특성곡선 참조, 27페이지) → 기동중 구속 기능: sdt+odt(초) 까지 작동합니다. 이때 odt는 시간으로 계산 → 운전중 구속 기능: sdt+odt(초) 경과 후 작동합니다. 이때 odt는 시간으로 계산		
	출고값	0		
8.yt	타입	A타입	B타입	
	명칭	Y기동시간 또는 리액터 기동시간	운전 방향 전환 시 출력 시간 지연	
	설정범위	1-120/1[초]	0.1-60/0.1[초]	
	설명	리액터 또는 Y-Δ 기동 설정에서 기동 시간을 설정 합니다. 리액터 또는 Y-Δ 기동 시 ON램프는 깜빡이고, 설정시간+3초 지난후 깜빡임을 멈추고 ON램프는 점등된 상태로 유지됩니다.	현재 방향의 운전을 멈추고 역방향으로 운전전환 시 전환 지연시간을 설정합니다. 설정된 시간이 경과하여 야만 반대방향 출력이 나옵니다. 예) 10초 설정 후, 현재 방향의 운전을 멈추고 반대방향으로 운전을 전환하면 'dLAy'가 표시되고, 10초가 지난 후 반대방향 출력이 나옵니다.	
	출고값	6	0.0 →2012년 11월 이후 출고된 제품만 적용됨.	
9.rtn	명칭	현장운전 이전의 운전모드로 자동 복귀하는 기능과 모드버튼 특수기능 설정		
	설정범위	0, 1, 2, 3		
	설명	로컬 운전 선택 후, 이전 운전 모드로 복귀 시켰을 때 자동으로 이전 모드로 전환 되는 기능과 MODE 버튼 기능 사용가능 여부를 설정합니다. 0, 1: 운전 중 MODE버튼을 누르면, 즉시 모터가 정지하고 EStP를 표시합니다. 2, 3: 운전 중 MODE버튼을 누르면, HoLd가 표시되고, 기능사용이 금지됩니다. ➔ 정지 상태일 경우는 운전 모드(MODE)를 선택하는데 사용됩니다.		
		0	이전모드복귀 미사용	운전시 MODE 버튼 비상정지 기능
		1	이전모드복귀 사용	
		2	이전모드복귀 미사용	운전시 MODE 버튼 잠금
		3	이전모드복귀 사용	
		4	MODE버튼 조작금지 기능(2012년4월 이후 출고된 제품)	
		이전모드 복귀기능: 현장제어반에서 선택스위치로 로컬 운전 선택 후, 선택스위치를 복귀하였을 때 이전 운전 모드로 자동(수동) 복귀되는 기능을 말합니다.		
	출고값	0		
10.tC	명칭	과전류 트립곡선 선택		
	설정범위	0 : 정한시, 1 : 반한시		
		과전류에 대한 동작 특성 선택과 운전모드 상태 출력 선택 설정		

	설명	0~7/1	정한시	반한시	상태출력
		과전류 보호기능 선택과 19번단자 운전모드선택 출력 기능 →2012년 4월 이후 출고된 제품 →기존제품 AUTO상태만 출력	0	1	AUTO(기존제품설정)
			2	3	Remote(RS485)
			4	5	MCC
			6	7	LOP
		기존의 19번단자 → 운전모드가 AUTO일 때 출력이 나가는 단자 19번단자 바뀐 기능 → 각 운전 모드 출력 선택 가능(2012년 4월 이후 출고된 제품)			
	출고값	1			
11.PF	명칭	결상 보호기능			
	설정범위	0 : 사용안함, 1 : 결상 보호기능 사용			
	설명	3상 전류 중 전류가 70%이상 흐르지 않는 상이 발생할 경우, 결상으로 트립 시킵니다. 3초 이내에 트립			
	출고값	1			
12.PU	명칭	불평형 보호기능			
	설정범위	0 : 사용안함, 5-50/5[%] : 불평형 보호기능 사용			
	설명	3상 전류 중 제일 큰 전류와 작은 전류의 비율이 설정값 이상 차이가 날 때 불평형으로 트립 시킵니다. 5초 이내			
	출고값	40			
13.St	명칭	운전중 구속 보호기능			
	설정범위	0 : 사용안함, 100-2000/50[%] : 운전 중 구속 보호기능 사용			
	설명	기동 시간(sdt+odt) 경과 후부터 감시를 시작하며, 설정값 이상의 전류가 감지되면 1.5초 이내에 트립됩니다. 동작은 설정된 정격전류의 백분율 값에 의해 동작합니다. 예) 5.rC를 5[A]로 설정하고 본 항목을 300%으로 설정하면, 5[A]의 300%이상 과전류 15A이상 흐를 때 동작합니다. (주의) 05타입: $(5.rC \times 13.St)/100 \leq 48[A]$, 60타입: $(5.rC \times 13.St)/100 \leq 480[A]$ 의 관계가 있습니다. 예) 5.rC의 설정값이 30[A]이면 13.St의 최대 설정값은 $(480 \times 100)/30 = 1600$ 이므로 1600%까지만 입력 할 수 있습니다.			
	출고값	300			
14.Lo	명칭	기동중 구속 보호기능			
	설정범위	0 : 사용안함, 100-2000/100[%] : 기동중 구속 보호기능 사용			
	설명	기동 시간(sdt+odt) 경과 전까지 감시를 하며, 설정값 이상의 전류가 감지되면 1.5초 이내에 트립됩니다. 동작은 설정된 정격전류의 백분율 값에 의해 동작합니다. 예) 5.rC가 5[A]로 설정하고 본 항목을 700%으로 설정하면, 5[A]의 700%이상의 과전류 35A이상 흐를 때 동작합니다. (주의) 05타입: $(5.rC \times 13.Lo)/100 \leq 48[A]$, 60타입: $(5.rC \times 13.Lo)/100 \leq 480[A]$ 의 관계가 있습니다. 예) 5.rC의 설정값이 30[A]이면 14.Lo의 최대 설정값은 $(480 \times 100)/30 = 1600$ 이므로 1600%까지만 설정 할 수 있습니다.			
	출고값	700			
15.UC	명칭	부족 전류 보호기능			
	설정범위	0 : 사용안함, 5-90/5[%] : 부족 전류 보호기능 사용			
	설명	운전 전류가 설정값 이하로 떨어지는지를 감시합니다. 설정된 정격전류를 100%로 한 비율로 설정합니다. 예) 정격전류를 10[A]로 설정하고, 8[A]이하의 전류를 감시하고 싶을 때는 15.UC를 80으로 설정하면 모터전류가 8[A]이하로 떨어질 때 동작합니다. 기동버튼을 누르면 감시를 시작, 부족전류 감지 시 동작시간은 16.Ud에서 설정합니다			
	출고값	0			
16.Ud	명칭	부족 전류 동작 지연시간 설정			
	설정범위	0: 즉시트립, 1-60/1[초]: 한시트립			

	설명	운전 전류가 15.UC의 설정값 이하로 떨어지면, 본 설정시간 경과 후 트립됩니다.		
	출고값	5		
17.GC	명칭	지락 전류 보호기능		
	설정범위	GZ: 0.5	0, 0.03~0.6/0.01[A]	GZ type: 영상전류 검출방식, ZCT 사용 지락전류 감시
		GN: 5	0, 0.5~6.0/0.1[A]	GN type: 잔류전류 검출방식, ZCT 미사용 지락전류 감시
	설명	기동 또는 운전중인 모터의 지락전류를 감시합니다. 감지 후 트립동작시간: 0.5초 이내 GN 타입을 단상에 적용할 경우 → MCT의 R과 T상에 각 전선을 관통해 주십시오.(주의)		
	출고값	Z타입: 0.5A, N타입: 5A		
18.Gd	명칭	지락 전류 보호 지연시간		
	설정범위	0 : 기동과 동시에 감시, 1-120[초] : 설정값 경과 후 감시		
	설명	모터 기동시 상전류 차이에 의해 지락전류로 잘못 감지할 수 있는 원인을 방지하기 위해 감시 지연시간을 설정합니다. 기동 시에만 적용되는 시간이며 설정 시간 경과 후에 지락전류가 감지되면 0.5초 이내에 트립됩니다.		
	출고값	10		
19.rP	명칭	역상 보호기능		
	설정범위	0 : 역상 보호기능 사용안함, 1 : 역상 보호기능 사용		
	설명	MCT의 관통전류를 기준으로 차례대로 R→S→T상의 전류가 관통될 때 순방향 기동으로 간주됩니다. 이중 두개의 상이 서로 바뀌어 역상으로 기동되면 기동과 동시에 이를 감지하여 트립시킵니다(순시트립, 0.2초 이내). 이 기능은 사용설정 후 최초 1회 기동시 유효하며 정상기동되면 설정값이 '0'으로 자동 복귀됩니다.		
	출고값	0		
20.Ct	명칭	정전 보상시간 설정 기능		
	설정범위	0 : 사용안함, 1-20/1[초] : 정전 보상시간 사용(설정시간 내에서 유효함)		
	설명	순간 정전시 운전모드와 상태를 저장하고, 복전시 정전 이전의 상태로 되돌리는 기능.		
	출고값	0		
21.rd	명칭	자동 재기동 지연시간 설정 기능		
	설정범위	0:즉시 재기동, 1-500/1[초] : 자동 재기동 지연시간 사용(순차 재기동시 필요)		
	설명	정전 보상시간 사용시, 복전 후 재 기동시 2대 이상의 모터를 순차적으로 기동시킬 때 사용합니다.		
	출고값	0		
22.Ad	명칭	통신 국번 설정 기능		
	설정범위	1-255		
	설명	RS485 MODBUS 통신의 국번(Station Number)을 설정합니다.		
	출고값	1		
23.bd	명칭	통신속도/실수전송방식 설정과 기동출력 지연시간 설정표		
	설정범위	1~8, 9, 10, 11~110		
	설명	통신속도/실수전송방식 설정과 기동출력 지연시간 설정표 항목이며, 또한 모터 기동시 기동 출력 지연 시간(정지시 지연시간 동일하게 적용)을 최대 10초까지 설정하는 항목입니다. (사용설명서 10 페이지 주4. 참조)		
	출고값	3: 9600[bps]		
24.SC	명칭	계측요소의 순환표시, 외부트립기능 설정 기능		
	설정범위	0	표시항목고정	외부trip 미사용
		1	표시항목순환	
		2	표시항목고정	외부trip 사용
		3	표시항목순환	
		4	표시항목고정	4:, 외부interlock사용(인터록 발생시 트립출력없음)

	설명	계측항목 표시의 고정/순환, 외부트립(FLt6) 의 사용/사용안함 결정 *4'로 설정하면 8번 단자에 신호가 인가되어 있으면 모터운전이 가능하며, 그렇지 않으면, 'InEr(Interlock)'표시되며, 모터 운전이 불가능합니다. (운전중 8번단자 입력이 차단되면 Motor가 OFF됩니다.)
	출고값	0
25.Hr	명칭	모터 운전시간 초기화
	설정범위	rSt- : 모터 운전시간 초기화, Cont : 모터 운전시간 누적 계속
	설명	운전 중 1시간 단위로 저장되며, 1시간 미만의 운전시간은 만약 정전시 기록되지 않습니다. 설정 값을 'rSt-' 로 설정하면 모터 운전시간이 초기화(운전시간=0) 됩니다.
	출고값	Cont
26.tr	명칭	계전기능 테스트 기능
	설정범위	-
	설명	알람에 의한 차단이 올바르게 실행 되는지를 확인합니다. 본 설정항목을 표시한 후 'Mode'버튼을 누르면 트립접점이 출력되며 표시 창에 'tEst'가 점멸합니다.(설정상태에서 운전상태로 전환됩니다)

** B 타입 제품에서 8.yt 설정에 대한 타임 차트 예제

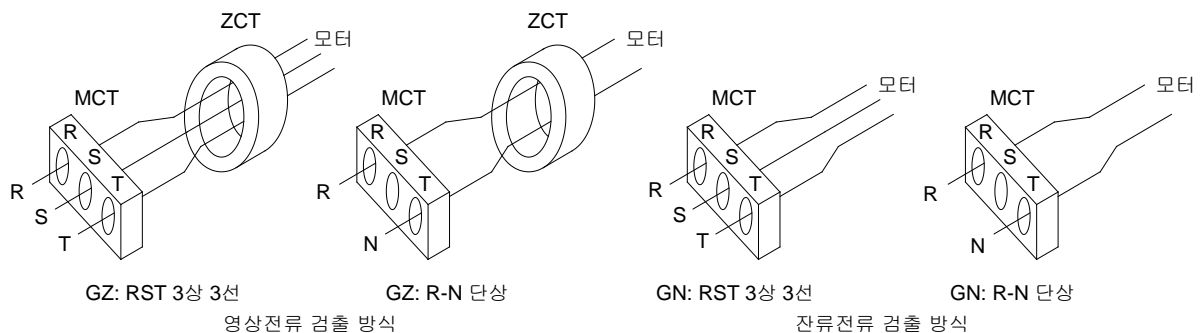
→ 8.yt = 10 으로 설정합니다. 정방향으로 기동을 시킨 후, 정상 운전 상태에서 역방향으로 운전 방향을 전환 시킵니다. 표시창에 'dLAY'가 표시되고, 10초 후에 역방향 출력을 확인할 수 있습니다.

신호	정기동 신호					정지	역기동 신호						
							역기동 출력 지연					출력 시작	
0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	초	

→ 정방향 운전 후 역기동 신호가 바로 인가되어도 지연 시간 경과 후 출력이 시작됩니다.

						역기동 출력 지연 시간 = 10초						
0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	초

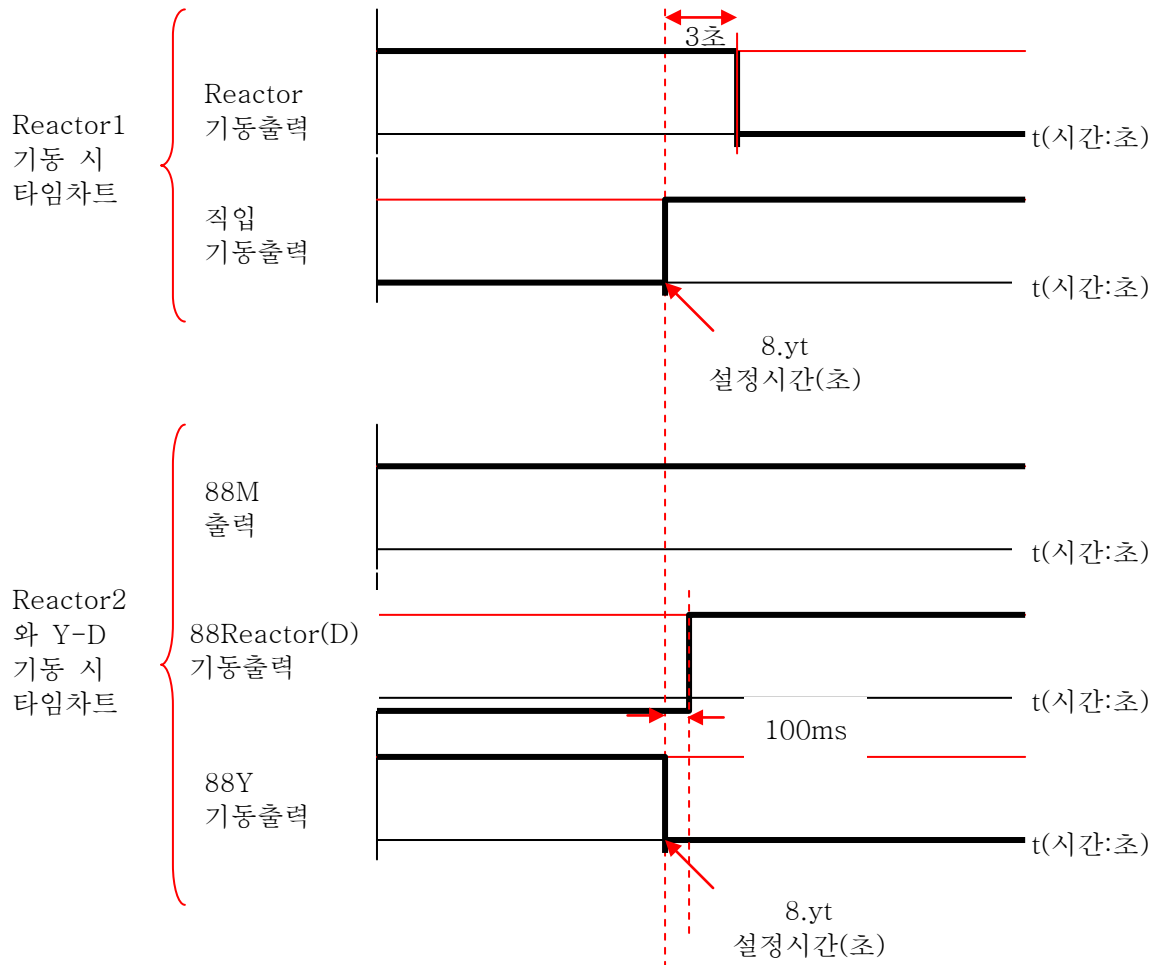
** (주의) GZ와 GN 타입의 3상3선과 단상의 경우 MCT와 ZCT 관통 결선도(예시)



- GZ 타입은 ZCT를 사용하여 지락전류 보호를 하며, 단상은 위 그림(2번째)처럼 N상을 MCT에 관통 하지 않고, ZCT로 직접 R상과 함께 관통 시켜 지락전류 보호를 합니다.
- GN 타입은 MCT를 사용하여 잔류전류를 검출하는 방식입니다. 3상일 경우는 MCT 각 상별로 관통 시키는 것으로 지락전류 보호를 할 수 있으나, 단상일 경우는 위 그림(4번째) 처럼 MCT의 T에 N상 전선을 관통함으로써 지락전류 보호를 할 수 있습니다.(ZCT 사용하지 않습니다.)

10. Y-D / Reactor 기동 Time Chart

1. Reactor 기동 시 기동버튼(ON)을 누르면, 8.yt 항목에서 설정한 리액터 기동시간까지 기동램프(ON Lamp)가 점멸(깜빡임)합니다. 기동시간이 지난 후 깜빡임이 멈추고 램프는 점등된상태를 유지합니다.
2. Y-D 기동 시 기동버튼(ON)을 누르면, 8.yt 항목에서 설정한 Y 기동 시간까지 기동램프(ON Lamp)가 점멸(깜빡임)합니다. 기동 시간이 지난 후 깜빡임이 멈추고 램프는 점등된 상태를 유지합니다.
3. Reactor 기동 시에는 8.yt 에서 설정한 Reactor 기동시간+3초 만큼, Reactor가 출력됩니다. 또한, yt 시간 후 직입 출력이 나가며, 3초 후에 Reactor 출력이 차단됩니다.



*Reactor1 기동과 Reactor2 기동은 홈페이지 자료실의 시퀀스도면에서 리액터 기동에 관련된 시퀀스를 참조하세요.

11. 모터 용량 별 설정예시

- 모터용량 0.7kW 3P 380V, 1.5A 정격전류(MCT 관통횟수 3회), 직입기동, m-PRO G 05타입
 - 1) R.S.T SEL(▲:UP) 3초누름 → 0.Pr 표시됨
 - 2) MODE 버튼 누름 → 설정값 표시됨
 - 3) R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)를 눌러 0.7을 입력(+10%,민감하게 작동될 경우)
 - 4) MODE버튼을 다시 눌러 항목 0.Pr로 나옴
 - 5) OFF(▼:Down)를 4회 눌러 4.tUn 으로 이동
 - 6) MODE 버튼 눌러 3.0으로 값을 수정 후 MODE 버튼 누름
 - 7) 4.tUn 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP) 3초 눌러 설정에서 빠져나옵니다.

- 모터용량 1.5kW 3P 380V, 3A 정격전류(MCT 관통횟수 1회), 직입기동, m-PRO G 05타입
 - 1) R.S.T SEL(▲:UP) 3초 누름 → 0.Pr 표시됨
 - 2) MODE 버튼 누름 → 설정값 표시됨
 - 3) R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)를 눌러 1.5를 입력(+10%,민감하게 작동될 경우)
 - 4) MODE버튼을 다시 눌러 항목 0.Pr로 나옴
 - 5) 0.Pr 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP) 3초 눌러 설정에서 빠져나옵니다.

- 모터용량 3.7kW 3P 380V, 7.4A 정격전류(MCT 관통횟수 3회), 직입기동, m-PRO G 60타입
 - 1) R.S.T SEL(▲:UP) 3초 누름 → 0.Pr 표시됨
 - 2) MODE 버튼 누름 → 설정값 표시됨
 - 3) R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)를 눌러 3.7을 입력(+10%,민감하게 작동될 경우)
 - 4) MODE버튼을 다시 눌러 항목 0.Pr로 나옴
 - 5) OFF(▼:Down)를 4회 눌러 4.tUn 으로 이동
 - 6) MODE 버튼 눌러 3.0으로 수정 후 MODE 버튼 누름
 - 7) 4.tUn 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP) 3초 눌러 설정에서 빠져나옵니다.

- 모터용량 7.5kW 3P 380V, 11A 정격전류(MCT 관통횟수 1회), 직입기동, m-PRO G 60타입
 - 1) R.S.T SEL(▲:UP) 3초 누름 → 0.Pr 표시됨
 - 2) MODE 버튼 누름 → 설정값 표시됨
 - 3) R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)를 눌러 7.5를 입력(+10%,민감하게 작동될 경우)
 - 4) MODE버튼을 다시 눌러 항목 0.Pr로 나옴
 - 5) 0.Pr 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP) 3초 눌러 설정에서 빠져나옵니다.

- 모터용량 15kW 3P 380V, 30A 정격전류(MCT 관통횟수 1회), Y-D기동, m-PRO G 60타입
 - 1) R.S.T SEL(▲:UP) 3초 누름 → 0.Pr 표시됨
 - 2) MODE 버튼 누름 → 설정값 표시됨
 - 3) R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)를 눌러 15를 입력(+10%,민감하게 작동될 경우)
 - 4) MODE버튼을 다시 눌러 항목 0.Pr로 나옴
 - 5) OFF(▼:Down)를 2회 눌러 2.Sr로 이동
 - 6) MODE를 눌러 3.0(Y-D기동) 설정 후 다시 MODE 눌러 빠져 나옴
 - 7) 2.Sr 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP) 3초 눌러 운전가능상태로 복귀합니다.

➤ 모터용량 55kW 3P 380V, 110A 정격전류(MCT 관통횟수 1회) , Y-D기동,

(예시 - 보조CT 150/5 사용), m-PRO G 05타입 선정

- 1) R.S.T SEL(▲:UP) 3초 누름 → 0.Pr 표시됨
- 2) MODE 버튼 누름 → 설정값 표시됨
- 3) R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)를 눌러 55를 입력(+10%,민감하게 작동될 경우)
- 4) MODE버튼을 다시 눌러 항목 0.Pr로 나옴
- 5) OFF(▼:Down)를 2회 눌러 2.Sr로 이동
- 6) MODE를 눌러 3.0(Y-D기동) 설정 후 다시 MODE 눌러 빠져 나옴
- 7) 2.Sr 상태에서 OFF(▼:Down) 1회 눌러 3.Ctr로 이동 후 MODE 누름
- 8) 보조 CT 비율 30 (150/5=30) 을 입력 후 MODE 누름
- 9) 3.Ctr 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP) 3초 눌러 운전가능상태로 복귀합니다.

➤ 모터용량 55kW 3P 380V, 110A 정격전류(MCT 관통횟수 1회) , 리액터기동,

(예시 - 보조CT 150/5 사용), m-PRO G 05타입 선정

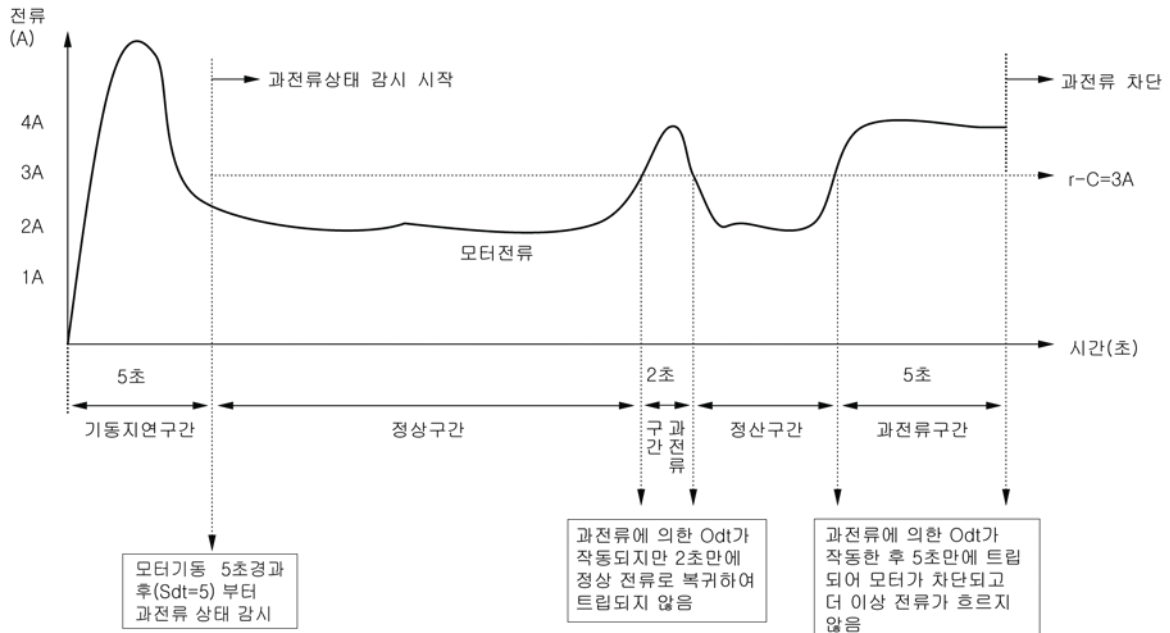
- 1) R.S.T SEL(▲:UP) 3초 누름 → 0.Pr 표시됨
- 2) MODE 버튼 누름 → 설정값 표시됨
- 3) R.S.T SEL(▲:UP) 또는 OFF(▼:Down)를 이용 55(+10%,민감하게 작동될 경우)입력
- 4) MODE버튼을 다시 눌러 항목 0.Pr로 나옴
- 5) OFF(▼:Down)를 2회 눌러 2.Sr로 이동
- 6) MODE를 눌러 2.0(리액터 기동) 설정 후 다시 MODE 눌러 빠져 나옴
- 7) 2.Sr 상태에서 OFF(▼:Down) 1회 눌러 3.Ctr로 이동 후 MODE 누름
- 8) 보조 CT 비율 30 (150/5=30) 을 입력 후 MODE 누름
- 9) 3.Ctr 상태에서 R.S.T SEL(▲:UP) 3초 눌러 운전가능상태로 복귀합니다.

앞 예시와 같이 설정을 하면 정격전류, 기동지연시간, 과부하동작시간, Y-D 지연시간이 연산되어 자동 설정됩니다. 만약 자동 설정된 값이 현장에 맞지 않을 경우 각 항목을 직접 선택하여 설정값을 바꿔주시기 바랍니다.

12. 과전류 동작 특성

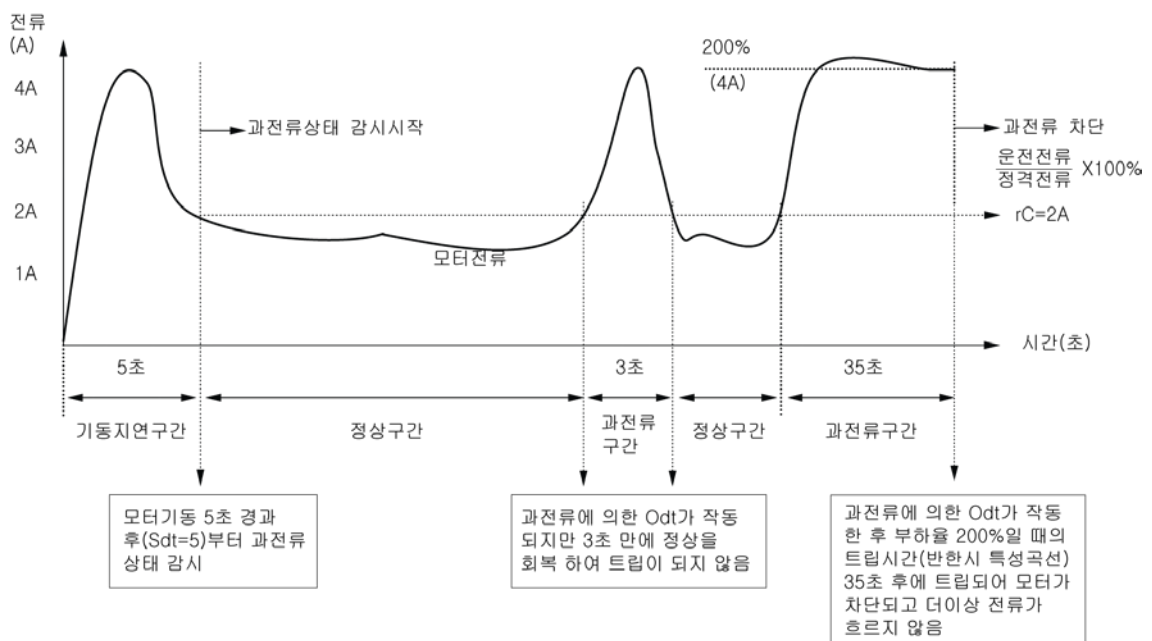
⇒ 설정항목 10.tC 를 0, 2, 4, 6 으로 설정한 경우 (정한시)의 과전류 동작 특성

▷ 설정값 예시: Sdt(기동지연시간)=5초, Odt(과전류동작지연시간)=5초, rC(정격전류)=3A

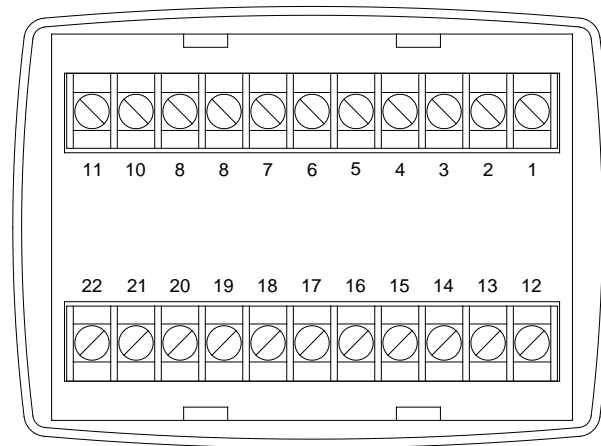


⇒ 설정항목 '10.tC' 를 1, 3, 5, 7번으로 설정한 경우(반한시)의 과전류 동작특성

▷ 설정값 예시: Sdt(기동지연시간)=5초, Odt(과전류동작지연시간)=5초, rC(정격전류)=2A



13. 단자 배치도

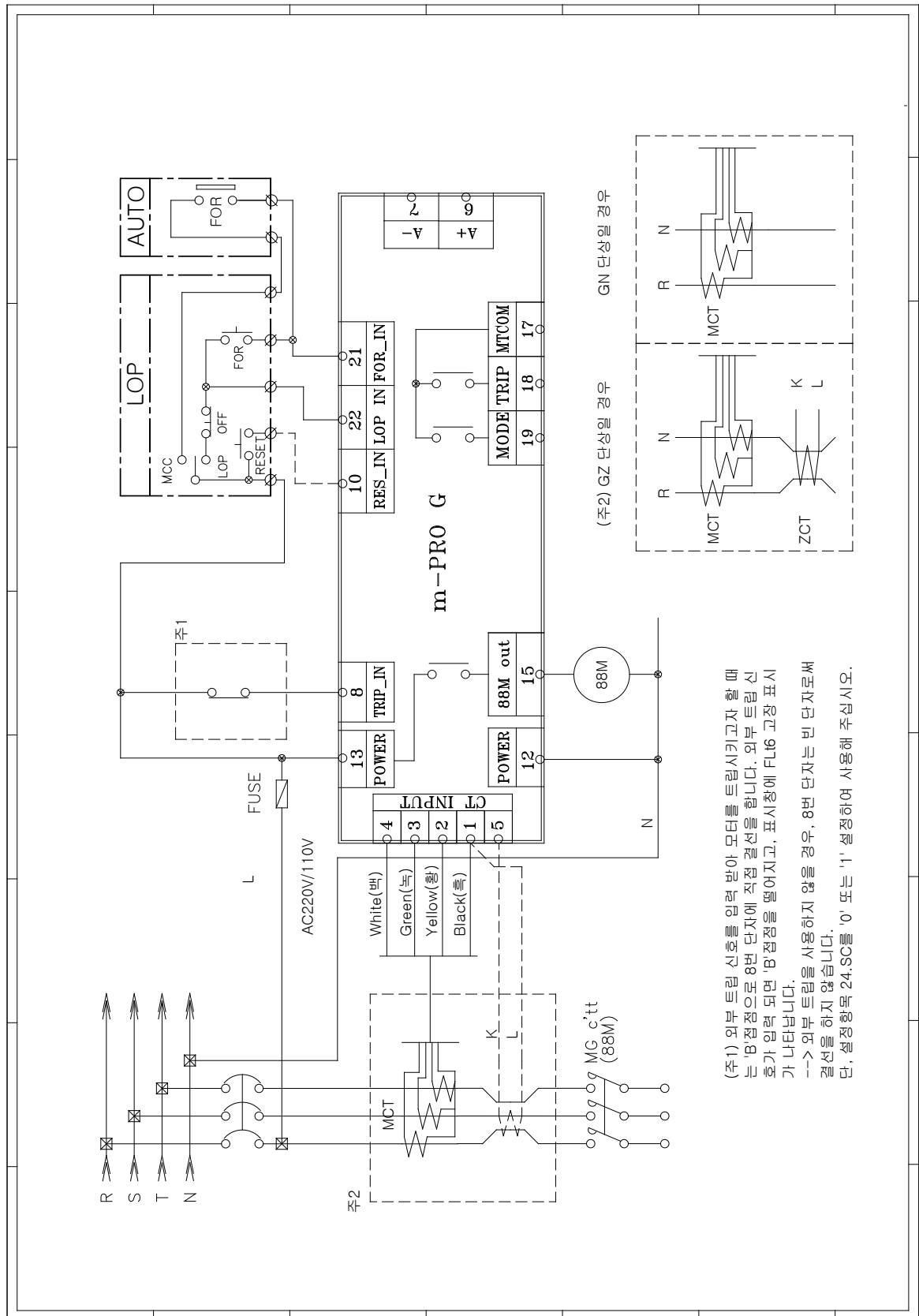


< 단자대 명세표 >

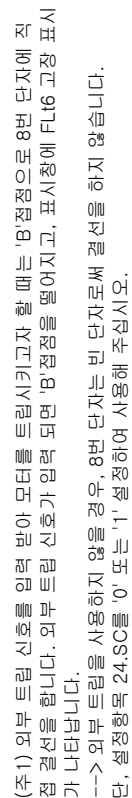
번호	명칭	기능
1	CT-CM	MCT 및 ZCT Common단자 연결(흑색)
2	CT-T	MCT 의 T상 전선 연결(황색)
3	CT-S	MCT 의 S상 전선 연결(녹색)
4	CT-R	MCT 의 R상 전선 연결(백색)
5	ZK	ZCT의 K단자 연결
6	A+	RS485통신선 의 + 단자 연결
7	A-	RS485통신선 의 - 단자 연결
8	TRIP-IN	외부 trip입력 신호 연결
9		
10	RES-IN	외부 리셋 입력 신호 연결
11		
12	N	제어 전원 AC 110/220V 60Hz 연결(Neutral)
13	L	제어 전원 AC 110/220V 60Hz 연결(Line)
14	R OUT	역 방향/리액터/Y기동 부하 개폐용 출력 접점 단자
15	F OUT	정 방향(88M,88F) 부하 개폐용 출력 접점 단자
16	D OUT	Delta 기동 부하 개폐용 출력 접점 단자
17	MTCOM	MODE 및 TRIP접점 COMMON 단자
18	TRIP	TRIP신호 출력 접점 단자
19	MODE	운전모드선택 출력접점단자(2012년4월 이후부터 MODE로 정정)
20	R-IN	역 방향 제어 신호 외부 입력 단자
21	F-IN	정 방향 제어 신호 외부 입력 단자
22	L-IN	LOP 선택 입력 단자

14. 시퀀스 예제 (단상일 경우 MCT 와 ZCT 관통 시 주의하시기 바랍니다.)

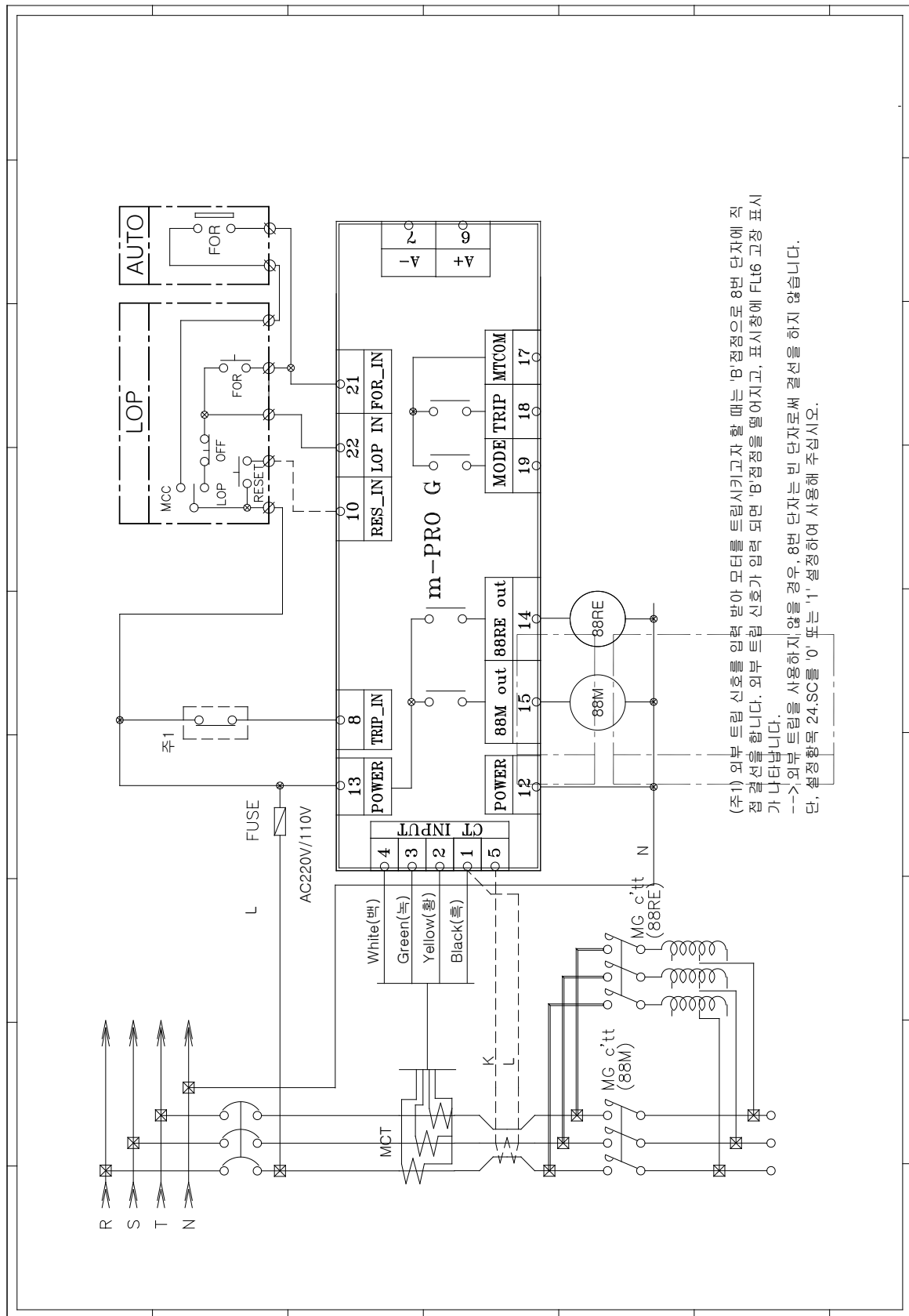
직입 기동 (m-PRO G Z type은 ZCT 사용, m-PRO G N type은 ZCT 사용안함)



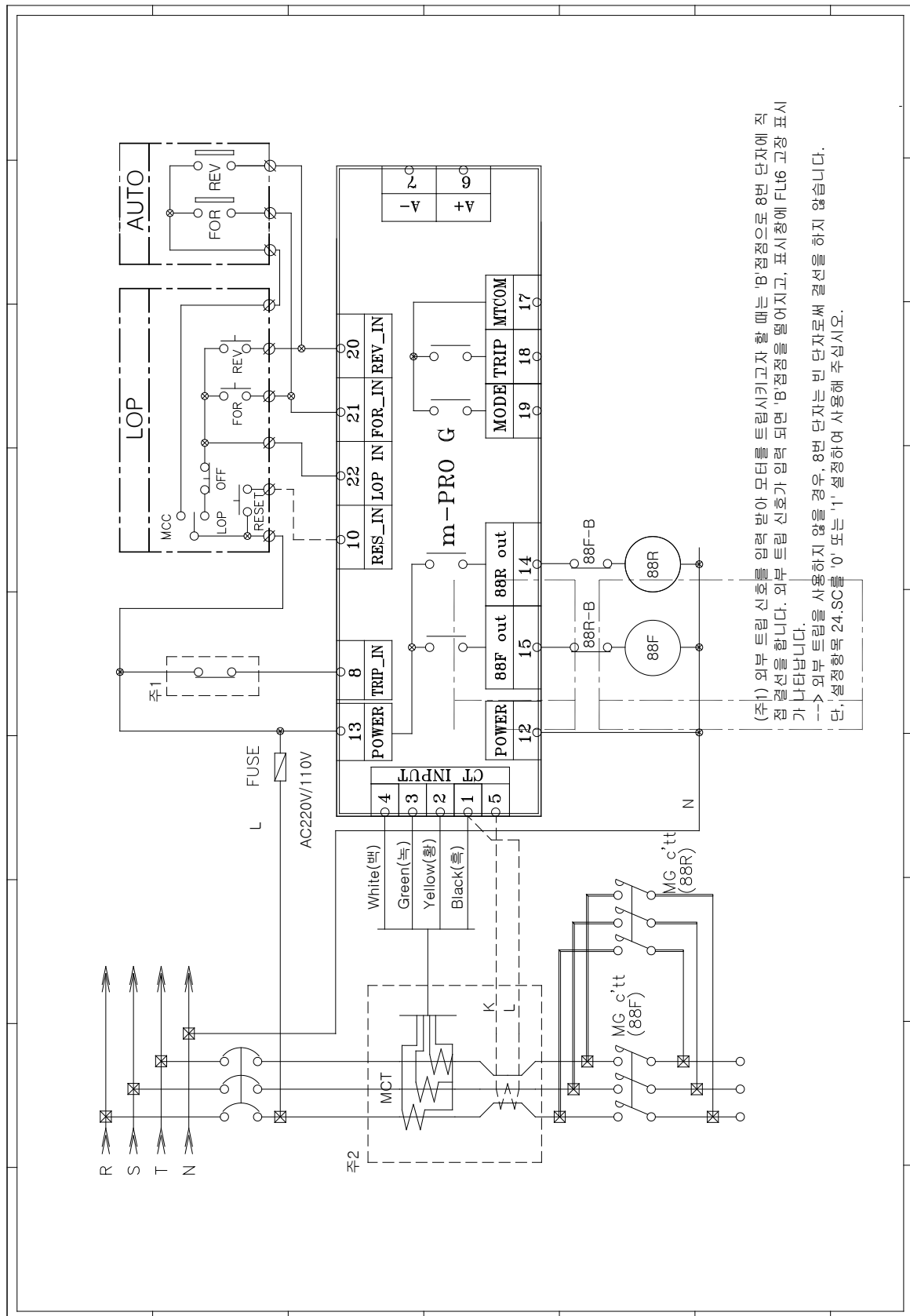
22



리액터 기동 (m-PRO G Z type은 ZCT 사용, m-PRO G N type은 ZCT 사용안함)



가역 기동 (m-PRO G Z type은 ZCT 사용, m-PRO G N type은 ZCT 사용안함)



15. 제품 선정 과 MCT 관통횟수

◆ 모터 용량에 따라 아래와 같은 기준으로 제품을 선정 바라오며, 저(낮은)전류 계측을 향상시키기 위하여 MCT에 2 ~ 10회 전선을 관통해 주시기 바랍니다(최소계측 전류 이하의 낮은 전류를 계측하기 위함, 정격전류 05타입 제품: 0.5 ~ 6A, 60타입 제품: 5 ~ 60A).

번호	모터용량 (kW)	3P 380/440 V	3P 220 V	1P 220 V	타입
		m-PRO 타입/ MCT TURN	m-PRO 타입/ MCT TURN	m-PRO 타입/ MCT TURN	
1	0.05		05TYPE / 8회	05TYPE / 5회	05 타입
2	0.1	05TYPE / 8회	05TYPE / 5회	05TYPE / 3회	
3	0.2	05TYPE / 5회	05TYPE / 3회	05TYPE / 2회	
4	0.4	05TYPE / 3회	05TYPE / 2회	05TYPE / 1회	
5	0.75	05TYPE / 2회	05TYPE / 1회	05TYPE / 1회	
6	1.0	05TYPE / 2회	05TYPE / 1회	05TYPE / 1회	
7	1.5	05TYPE / 1회	05TYPE / 1회	60TYPE / 2(5)회	60 타입
8	2.2~3.0	05TYPE / 1회	60TYPE / 3(5)회	60TYPE / 2(4)회	
9	3.0~3.7	60TYPE / 3회	60TYPE / 2(4)회	60TYPE / 2(3)회	
10	5.5	60TYPE / 2회	60TYPE / 1(3)회	60TYPE / 1(2)회	
11	7.5	60TYPE / 1회	60TYPE / 1(2)회	60TYPE / 1회	
12	11	60TYPE / 1회	60TYPE / 1회	05TYPE / 1회 ●	05 타입 보조 CT 사용
13	15	60TYPE / 1회	60TYPE / 1회		
14	19	60TYPE / 1회	60TYPE / 1회		
15	22	60TYPE / 1회	05TYPE / 1회 ●		
16	30	60TYPE / 1회			
17	37	05TYPE / 1회 ●			

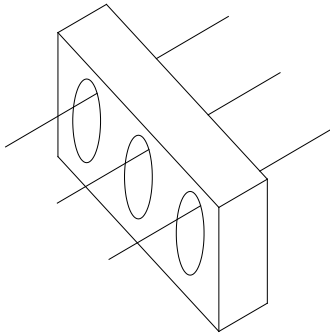
➔ 주의사항 - 단상 모터에서는 조작전압에 사용되는 상 전압을 MCT R과 T에 관통하시기 바랍니다.

➔ 단상220V-11kW, 삼상220V-22kW, 삼상380/440V-37kW 이상 모터부터는 보조 CT를 사용하며, 제품은 05 타입을 선정합니다. 그리고, MCT에 보조 CT 2차 측 전선을 관통 시켜주시기 바랍니다.

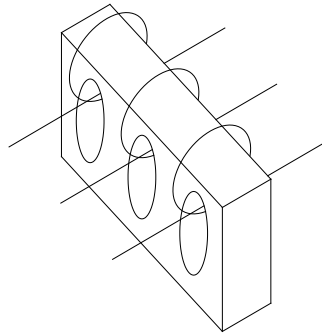
➔ 인버터 1차에 MCT 결선시 1차측의 작은전류로 인하여 전류표시가 0.0A로 표시되는 경우 MCT에 전선 관통횟수를 늘려서 설치해 주시기 바랍니다. 또한, 필요시 인버터 2차에 MCT를 설치하여 부하에 걸리는 전류를 직접 측정할 수 있습니다.

◆ 기타 의문사항은 전화 주시면 자세하게 알려 드리겠습니다. (02-928-4678)

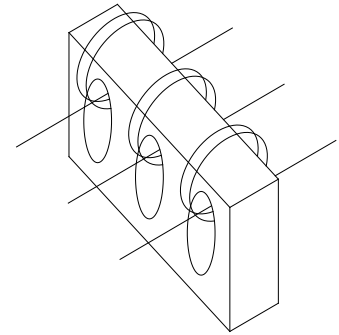
16. MCT 전선 관통방법(turn)



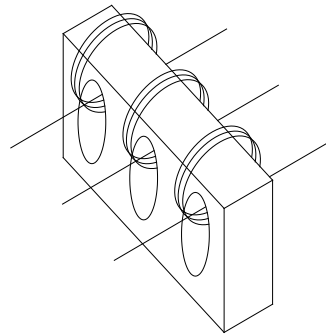
1 회 관통



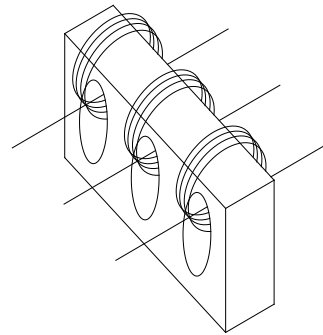
2 회 관통



3 회 관통



4 회 관통



5 회 관통

m-PRO G, m-PRO II → 설정항목 4.tUn에서 턴 수를 맞춤, 기본 값은 '1' 이며, 1턴을 의미합니다.

2회 관통이나 3회 관통으로 MCT에 케이블을 관통하게 되면, 각각 2.0, 3.0으로 설정합니다.

17. 보조 CT 적용법

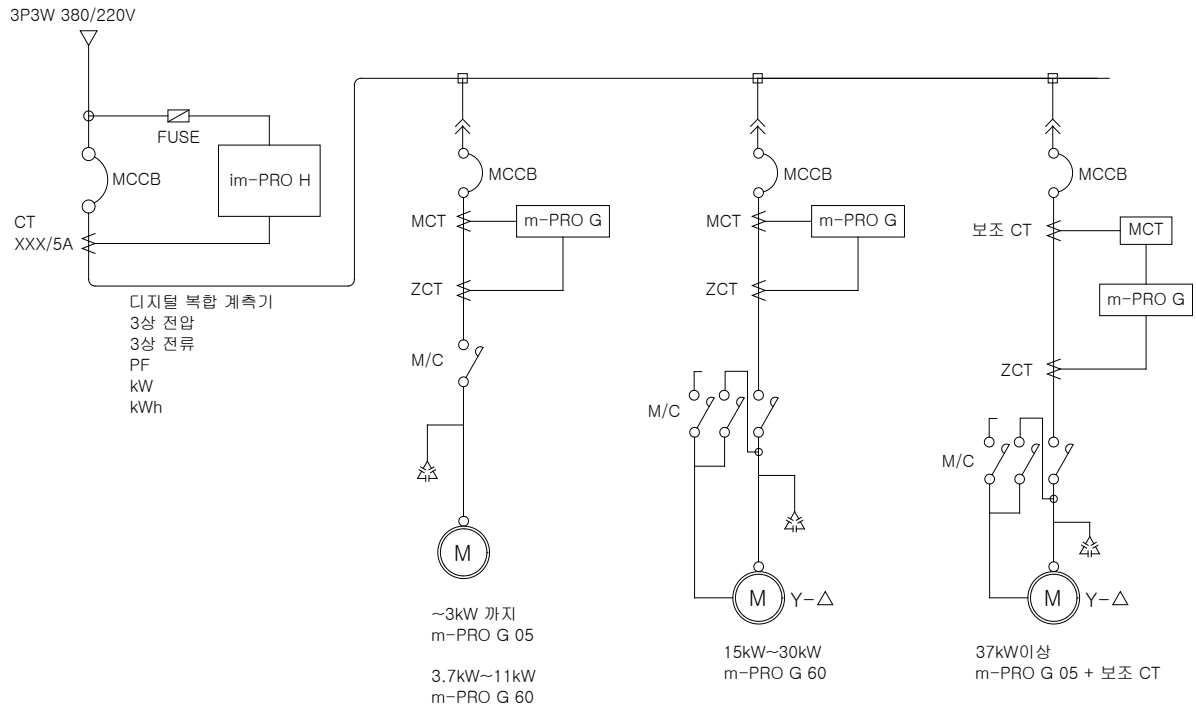


그림1) 직입기동
MCT직접사용

그림2) Y-D기동
MCT직접사용

그림3) Y-D기동
보조CT와
MCT동시사용

⇒ 모터 용량이 30kW 이하인 부하 - 그림1), 그림2)

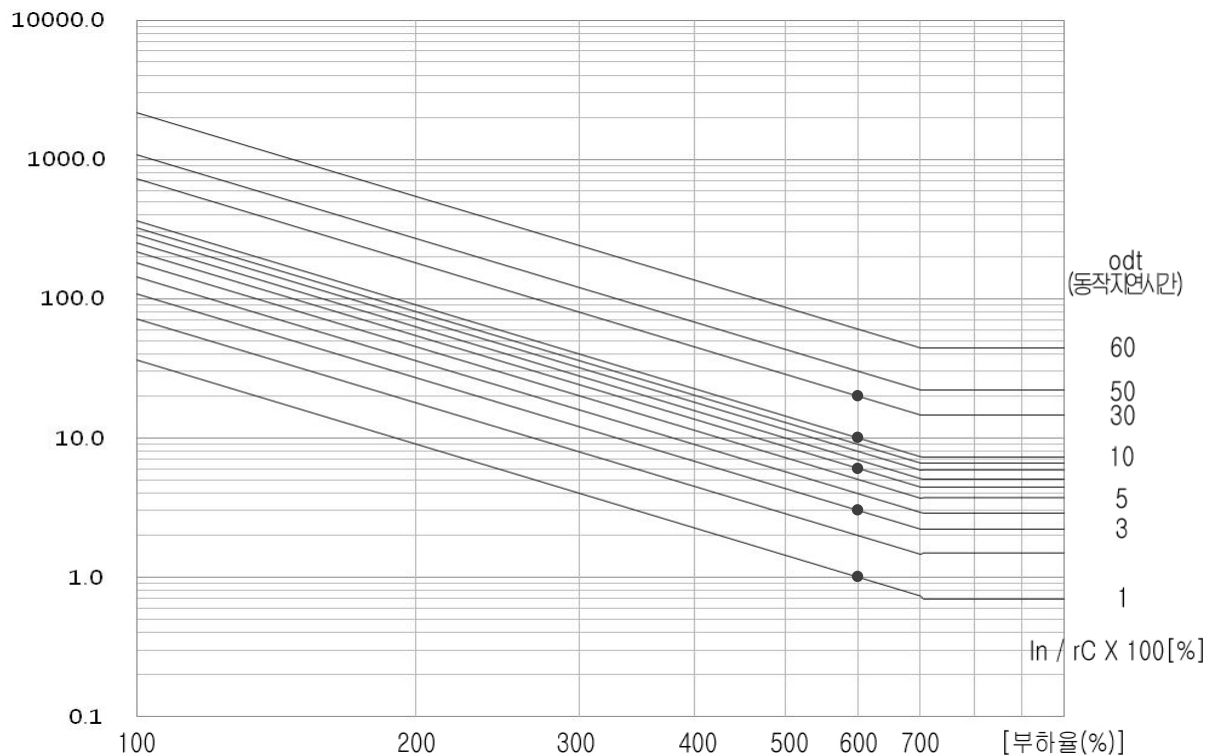
1. 결선 및 설계를 그림1), 그림2)와 같이 결선합니다.
2. 일반 모터 부하에서는 MCT에 삼상 라인을 직접관통하게 됩니다.
3. 1.0kW 이하 또는 3.7~5.5kW 경우 모터부하는 MCT에 삼상 라인을 감아 턴을 주게 되며, 3회 이상 감는 것을 권장합니다.

⇒ 모터 용량이 37kW 이상 부하 - 그림3)

1. 결선 및 설계를 그림3)와 같이 결선합니다.
2. 보조CT는 2차측 전류가 5A인 일반 CT를 사용합니다.
3. 보조CT를 사용할 경우 CT용량을 인지하여야 하며, m-PRO 설정항목 Ctr에 그 비율을 설정해 주어야 합니다.

예) CT비율 400/5A 이면 $400/5 = 80$, Ctr 항목에 80의 숫자를 입력하면 됩니다.

18. m-PRO G 반한시 특성곡선



◆ 트립 표시 및 설명

표시	트립명칭	트립원인 및 점검
oC-x	Over Current(과전류)	과전류 트립 시 표시(5.rC, 7.odt 설정값과 모터설비 점검)
PF-x	Phase Failure(결상)	결상 감지 시 표시→ 1.M/C점검 2.선로점검 3.모터의 권선 및 절연 저항 점검 (또는 MCT 전선 관통횟수 점검)
PU-x	Phase Unbalance(상불평형)	상불평형 감지 시 표시(결상과 동일한 점검 필요)
StL	Stall(운전중/과전류 구속)	운전 중 설정된 값 이상의 과전류 시 표시(모터설비점검)
LOC	Locked Rotor(기동중 구속)	기동 시 설정된 값 이상의 전류 감지 시 표시(모터설비점검 또는 5.rC, 3.Ctr 값 확인, MCT 전선 관통횟수 점검)
UC-x	Under Current(부족전류)	부족전류 설정값 이하로 전류가 떨어질 경우 표시 (배수펌프, 공조설비 공회전시)
GndF	Ground Fault(지락)	지락전류 감지 후 트립 시 표시(P-F 동작시 점검과 동일)
rP	Reverse Phase(역상)	역상 감시 발생 시 표시(기능설정후 초기1회만 동작)
FLt6	외부 트립입력 이상	외부트립 신호 차단 시 표시
ESSt	Emergency Stop	운전중 MODE 를 눌러 비상정지 시켰을 때 표시(비상정지)
InEr	외부인터록 입력상태 알람. 설정항목 '22.SC = 4'	8 번 단자에 신호가 끊기지 않으면 모터운전이 가능하고, 신호가 끊기면 'InEr(Interlock)'이 표시되어 운전이 불가합니다. (운전 중 8 번 단자 입력이 차단되면 모터는 정지됩니다.)

* 위 사항중 'x': 사고 시 해당 상을 표시함.

19. ZCT 선정표

- ⇒ ZCT 200mA/1.5mA: m-PRO I, m-PRO G, m-PRO II (ZCT는 별도구매, 시중품사용)
- ⇒ ZCT 200mA/110mV: m-PRO IIIZ, m-PRO IIISZ (ZCT는 별도구매, 시중품사용)
- ⇒ m-PRO 타입 별 ZCT 선정 표

m-PRO 타입		A	B	C	D	E	F
I, GZ, IIZ 200mA/1.5mA	IIIZ, IIISZ 200mA/110mV						
ZCT-030N	ZCT-030NV	30	59	36	78	80	90
ZCT-050N	ZCT-050NV	50	84	48.5	105	100	110
ZCT-065N	ZCT-065NV	65	101	57	120	100	110
ZCT-080N	ZCT-080NV	80	120	66.5	136	120	130
ZCT-100N	ZCT-100NV	100	140	77	155	160	180
ZCT-120N	ZCT-120NV	120	168	91	179	160	180
ZCT-150N	ZCT-150NV	150	210	112	217	220	257
ZCT-200N	ZCT-200NV	200	270	147	277	220	257

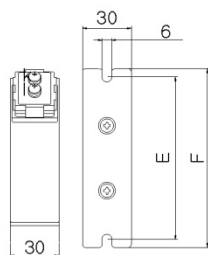
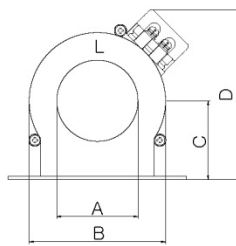


그림1) ZCT-030N, 050N, 065N, 080N
ZCT-030NV, 050NV, 065NV, 080NV

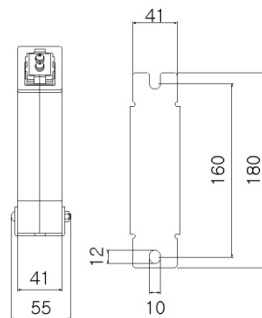
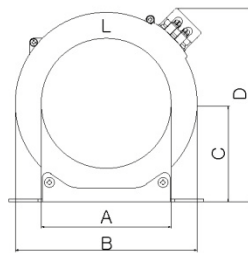


그림2) ZCT-100N, 120N, 100NV, 120NV

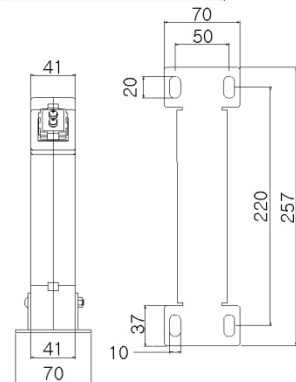
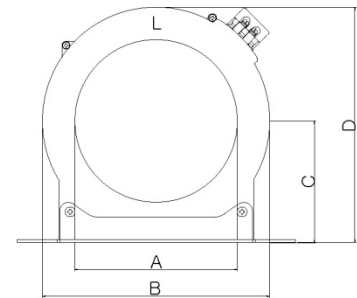
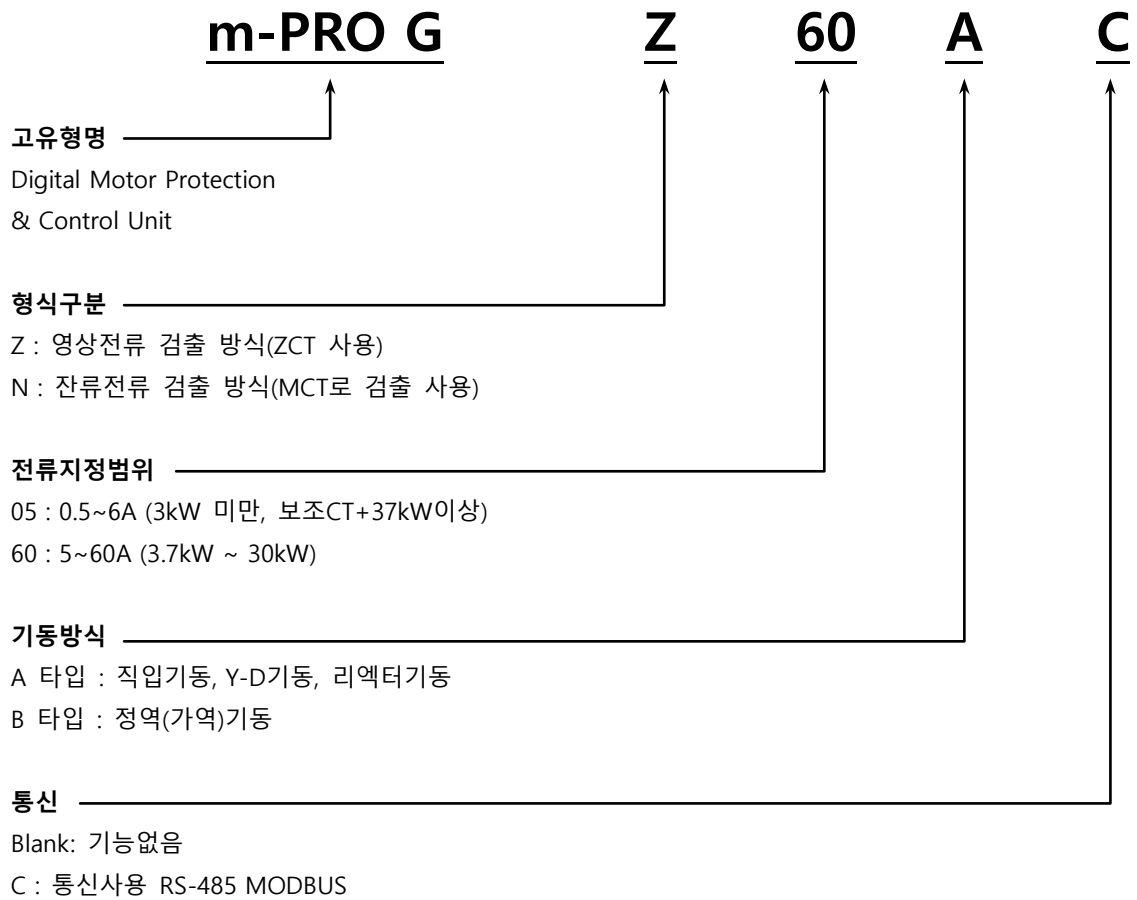


그림3) ZCT-150N, 200N, 150NV, 200NV

(m-PRO 문의와 함께 ZCT 도 총판점/대리점에 문의 하세요.)

20. 주 문 사 양



21. 고장이라 생각할 때 (아래 사항을 다시 한번 확인하십시오.)

1	<p>본 제품의 On, Off 버튼이 동작하지 않을 경우</p> <p>운전 모드가 MCC 이외의 다른 모드로 선택되어 있는지 확인합니다.(다른 모드일 경우 MCC로 전환해 줍니다.)</p>
2	<p>모드 전환이 안될 경우</p> <p>→현장제어반의 선택스위치가 LOP로 선택되어 있는지 확인합니다. (LOP로 선택되어 있다면, 선택을 해제하고 MODE 버튼을 한번 누르면, MCC 램프가 점등되고, 운전가능 상태로 복귀합니다.)</p> <p>→현장제어반의 선택스위치가 LOP로 선택되어 있지 않은 상태에서 LOP 램프가 점등되어 있으면, 본 제품의 22번 단자를 확인합니다. 22번 단자에 불필요한 신호(조작 전압과 동일)가 입력되고 있는 상태입니다. 입력 되는 신호를 제거 한 후 MODE 버튼을 누르면 운전가능 상태로 복귀합니다.)</p>
3	<p>운전모드의 램프가 모두 꺼져 있을 경우</p> <p>→MODE 버튼을 한번 누르면, MCC 모드 램프가 점등되며, 정상 상태가 됩니다.</p> <p>→설정 항목의 9.rtn 설정 값을 바꾸어 자동 복귀 기능 사용함으로 설정합니다.</p>
4	<p>설치 후 첫 부하 기동 시 과전류, 결상, 불평형으로 부하가 차단된 경우</p> <p>→결선 상태를 확인합니다. (결선이 정확한지 확인합니다)</p> <p>→본 제품의 설정항목 설정을 확인합니다. (출고 시의 설정 값으로 부하를 기동하면 과전류, 결상, 불평형으로 부하가 차단되게 됩니다. 설정항목을 부하 용량에 맞추어 설정합니다)</p> <p>→단상 또는 삼상인지 확인합니다.(단상의 경우 설정항목의 결상과 불평형 항목을 꺼 줍니다)</p>
5	<p>전류가 표시되지 않거나, 상 전류가 0으로 나타날 경우</p> <p>→실제 결상이 발생하였는지, 삼상 라인을 점검합니다.</p> <p>→MCT의 결선이 정확한지 확인합니다.(백, 녹, 황, 흑이 각각 4, 3, 2, 1번 단자에 정확히 결선되었는지 확인합니다)</p> <p>→부하의 전류가 본 제품의 경계 전류 상에 있는지 확인합니다. (최소 인식되는 부하 전류가 05 타입은 0.4A 이상, 60 타입은 4A 이상에서 전류를 인식합니다. 만약 최소 전류값과 비슷하거나 또는 그 이하일 경우 상전류가 0으로 표시되어 결상으로 부하를 차단합니다. 조치사항으로는 MCT를 관통하는 삼상 라인의 관통횟수를 돌려 줍니다. 최소 3회 이상 감아주고, 설정항목 4.tUn 항목 값을 감은 턴 수와 같은 숫자를 입력합니다. 26쪽 참조)</p>
6	<p>자동 운전 모드에서 전자 접촉기가 동작을 하지 않을 경우</p> <p>→자동 운전 신호를 21번 단자에 인가하고, 15번 단자로 신호(조작 전압과 동일)가 출력되는지 확인합니다. (15번 단자가 출력이 되는데 전자 접촉기가 동작하지 않으면, 전자 접촉기로 가는 라인과 전자 접촉기를 확인합니다.)</p> <p>→약 20 Cm 길이의 전기선을 준비하여, 본 제품 뒷면 단자대에서 13번과, 21번 단자를 공통 연결 하고 15번 단자로 신호가 출력되는지 확인합니다. (단, 운전모드를 AUTO 로 전환한 후 측정. 출력이 발생하면, 전자 접촉기로 가는 라인과 전자접촉기를 확인합니다.)</p>
7	<p>소방설비 부하 기동 시에 잦은 부하 차단 현상이 나타날 경우</p> <p>→본 제품의 설정 값이 정확한지 확인합니다.</p> <p>→부하의 관리 상태를 확인합니다.(윤활유 주유, 베어링 상태, 녹이 발생하였는지의 점검)</p> <p>→자주 사용하지 않는 부하이므로 설정 상태를 일반 부하보다는 약간 높게 설정해 줍니다.(정격 전류, 기동지연시간, 동작지연시간 등)</p>
8	<p>외부트립(FLt6) 이 동작하지 않을 경우</p> <p>→설정항목 24.SC 가 외부트립 사용함으로 설정되어 있는지 확인합니다.</p>
9	<p>초기 전원 인가 시에 외부트립이 계속 발생되어 부하 기동이 안될 경우</p> <p>→외부트립을 사용하지 않는 현장인데 외부트립이 발생되면, 설정항목 24.SC 에서 외부트립 사용 안함으로 설정합니다.(또는 13번과 8번 단자를 공통 연결합니다.)</p> <p>→외부트립을 사용하는 현장에서는 8번 단자(외부트립 입력)가 B 접점으로 결선되어 있는지 확인합니다.(A 접점으로 연결된 경우 외부트립 발생이 지속적으로 발생하여 부하 운전이 불가능합니다.)</p>
10	<p>트립이 발생한 후 자동 리셋 되는 경우</p> <p>→외부 리셋(10번 단자) 입력 단자에 A 접점이 아닌 B 접점으로 연결되었는지 확인합니다.(B 접점으로 연결되어 있으면, 지속적인 리셋 신호가 입력되어 트립 발생 후 자동 리셋의 원인이 됩니다.)</p> <p>→외부 리셋(10번 단자) 입력 단자와 13번 단자와 공통 연결되어 있는지 확인합니다. (연결되어 있으면 연결을 해제합니다.)</p>

품 질 보 증 서

아래와 같이 보증 합니다.

1. 본 제품은 ㈜일렉슨의 엄정한 품질관리 및 검사과정을 거쳐서 만들어진 제품입니다. 제품 보증 기간은 출하월로부터 24 개월입니다.
2. 소비자의 정상적인 사용상태에서 고장이 발생하였을 경우 보증기간 동안은 무상 수리하여 드립니다. 보증기간 이내라 하더라도 소비자 부주의 또는 실수에 의한 고장 시 유상서비스 안내 후 서비스 요금이 발생 할 수 있습니다.
3. 수리를 요할 때는 보증서를 꼭 제시해 주십시오.

모델명			제조년월S/N	
			제품보증기간	출하월로부터 24 개월
고 객	성 명		현장명	
	주 소			
	전 화		팩 스	
판매점	성 명		판매점명	
	주 소			
	전 화		팩 스	

무상 서비스 안내

- ⇒ 정상적인 사용상태에서 제품보증기간 이내에 고장이 발생했을 경우, 당사 판매점이나 본사로 의뢰하시면 무상으로 서비스 및 수리하여 드립니다.

유상 서비스 안내

- ⇒ 아래와 같은 경우 유상 서비스 및 수리를 받아야 합니다.
- ⇒ 소비자 부주의 또는 고의로 인한 고장이 발생한 경우
- ⇒ 조작 전원 정격보다 큰 전원 인가로 인한 파손의 경우
- ⇒ 접속 기기의 불량으로 인해 제품에 고장이 발생한 경우
- ⇒ 천재지변에 의해 고장이 발생한 경우(화재, 수해, 가스, 지진, 번개 등)
- ⇒ 제품을 임의로 분해한 경우
- ⇒ 기타 정상적인 사용상태 이외의 사용에 의한 고장의 경우

(주)일렉슨 ELECSON Co., Ltd.

본사: (136-713)서울시 성북구 안암로 145 고려대학교(이과대학) 산학관 7층

전화: 02) 928-4678 팩스: 02) 928-4688

출하월은 제조년월 S/N 에 표기되어 있습니다.