

M-PRO[®]

Digital Motor Protection & Control Unit(DMPC)
Intelligent Digital Panel Meter(IDPM)



m-PRO[®] 전력계측 및 부하제어의 탁월한 선택

● 지능형 디지털 전력 계측 장치 im-PRO



im-PRO III 계측
H, W, VA

- VA: 전압, 전류, 지락전류, 고조파
- W: 'VA'+유효전력, 역률, 부하율, 주파수
- H: 'W'+무효전력, 유효전력량, 무효전력량, etc.
→ etc.: 수요값, 최대값, 최소값, 평균값, 파형을 등
- 크기: 136×100×87
- 통신: RS-485 MODBUS (선택, 싱글/듀얼)



im-PRO III 제어
H, W, VA(B/M/E)

- im-PROIII계측+CB ON/OFF 제어
→ B: CB ON/OFF 출력(2), CB ON/OFF 상태입력(2)
- M: CB ON/OFF 출력(2), CB ON/OFF 상태입력(1), CB Trip 입력상태(1)
- E: CB ON/OFF 출력(2), CB ON/OFF 외부제어입력(2)
- 통신: RS-485 MODBUS (선택, 싱글/듀얼)



im-PRO
H, W, VA, VAX

- VA, VAX: 전압, 전류
- W: 'VA'+유효전력, 역률, 부하율, 주파수
- H: 'W'+유효전력량, 무효전력
- 크기: 136×100×87
- 통신: RS-485 MODBUS (선택)
- VA, VAX 통신선택 없음



im-PRO II
H, W, VA, VAX

- VA, VAX: 전압, 전류
- W: 'VA'+유효전력, 역률, 부하율, 주파수
- H: 'W'+유효전력량, 무효전력
- 크기: 96×96×58
- 통신: RS-485 MODBUS (선택)
- VA 통신선택 가능
- VAX 통신선택 없음

● 디지털 모터보호 및 제어장치 m-PRO



m-PRO I A, B
선택(L: LOPC, H: kWh)

- 계측: 전류, 전압, 지락전류, 역률, 주파수, 부하율, 유효전력, 운전시간, 트립, 유효전력량(선택)
- 계전: 과전류, 결상, 불평형, 역상, 부족전류, 구속, 지락, 단락, 외부트립
- 기동: 직입, Y-△, 리액터, 솔밸브, 정역, 전동밸브
- 통신: RS-485 MODBUS (선택, 싱글/듀얼)



LOPC
A, B(S/IO 중 선택1)

- 명칭: 전자식 현상반 제어장치
- 설치: LOP(현상제어반)에 설치
- 계측 및 상태: 전류, 트립, 운전상태, DI/DO 상태(선택)
- 제어: 기동/정지 제어(m-PRO I을 통해 제어)
- 결선: m-PRO I 과 TFR-CVW 4c 결선
- 특징: 펄스신호전송방식, 배선절약



m-PRO GZ
(M)A, (M)B

- 계측: 전류, 지락전류, 운전시간, 트립
- 계전: 과전류, 결상, 불평형, 역상, 부족전류, 구속, 지락, 외부트립
- 기동: 직입, Y-△, 리액터, 정역
- 특징: 05/60타입 통합, ZMCT(ZCT내장)
- 통신: RS-485 MODBUS (선택)
- 60A이상 부하에 사용시 일반 MCT 사용 (ZCT 별도 설치)



m-PRO IIZ
(M)A, (M)B

- 계측: 전류, 지락전류, 운전시간, 트립
- 계전: 과전류, 결상, 불평형, 역상, 부족전류, 구속, 지락, 외부트립
- 기동: 직입, Y-△, 리액터, 정역
- 특징: 05/60타입 통합, ZMCT(ZCT내장)
- 통신: RS-485 MODBUS (선택)
- 60A이상 부하에 사용시 일반 MCT 사용 (ZCT 별도 설치)



m-PRO 4
A, B 판넬 내부 장착형

- 계측: 전류, 지락전류, 운전시간, 트립
- 계전: 과전류, 결상, 불평형, 역상, 부족전류, 구속, 지락, 외부트립
- 기동: 직입, Y-△, 리액터, 정역
- 특징: 05/60타입 통합, ZMCT(ZCT내장)
- 절전: 표시부 ON/OFF 기능
- 통신: RS-485 MODBUS (선택)



m-PRO III
E, Z, N, S, SZ, SN

- 계측: 전류, 지락전류(Z/N, SZ/SN), 트립, 운전시간(S)
- 계전: 과전류, 결상, 불평형, *역상, *부족전류, *구속, *지락
- 기동: 직입 (Y-△, 리액터, 정역기동은 외부별도 결선 필요)
- 특징: 경제형 낮은단자, 구성단순, 타이머운전(S/Z/N/SZ/SN)
*S/SZ/SN, **Z/N/SZ/SN

Contents

* m-PRO Series 기능비교표	2	● m-PRO III(E/S)	
* im-PRO Series 기능비교표	3	1. 개요/기본사양/반한시특성곡선	44
* 제품 별 외형 치수	4	2. 주요기능/설정방법	45
● m-PRO I		3. 설정항목표/알람표시	46
1. 개요/기본사양/특성곡선	6	4. 결선도	47
2. 특징	7	● im-PRO H/W, im-PRO II H/W	
3. 주요사항	8	1. 개요/기본사양/계측항목/버튼기능	48
4. 주요기능	10	2. 계측정격/조작방법	49
5. 조작 및 설정	14	1) 기본계측상태	49
6. 반한시 과전류 트립 곡선	17	2) 계측요소의 순환표시	50
7. 결선도	18	3) 설정방법	50
8. 설정항목 2.Sr 설명 및 솔밸브타임차트	21	4) 유효 전력량펄스출력(im-PRO HPE타입)	51
9. 단자배치도, 알람표시	22	5) 유효 전력량 읽는법	51
10. m-PRO I 통신 결선 예시	23	6) 유효 전력량 초기화 방법	51
● LOPC		● im-PRO VA/VAX, im-PRO II VA/VAX	
1. 개요/기본사양	24	1. 개요/기본사양/계측항목/버튼기능	52
2. 특징/설치 및 구성	25	2. 계측정격/조작방법	53
3. LOPC와 기존현장제어반 비교 및 단자대	26	3. im-PRO H/W/VA/VAX Sequence 구성도	54
4. 결선도(m-PRO I 과 직접 결선)	27	4. im-PRO II H/W/VA/VAX Sequence 구성도	55
● m-PRO II		● im-PRO III H/W/VA(B/M/E:CB제어)	
1. 개요/기본사양/반한시특성곡선	28	1. 개요/기본사양	56
2. 특징	29	2. 표시버튼기능/계측항목	57
3. 설정방법/사고표시/설정항목표	30	3. 기본계측표시/고조파데이터/기타	58
4. 결선도	31	4. 제어버튼기능/조작방법/설정방법	59
● m-PRO G		5. 설정항목/통신이중화결선예시	60
1. 개요/기본사양/반한시특성곡선	32	6. 결선도(계측전용)	61
2. 특징	33	7. 결선도(계측+ 제어)	62
3. 설정방법/사고표시/설정항목표	34	8. 단자대구성	63
4. 결선도	35	● 인증서	
● m-PRO 4		1. m- PRO I CE 인증서	64
1. 개요/기본사양/반한시특성곡선	36	2. m-PRO G, m-PRO II CE인증서	65
2. 특징	37	3. m-PRO 4, m-PRO III CE인증서	66
3. 설정방법/사고표시/설정항목표	38	4. im- PRO CE 인증서	67
4. 결선도	39	5. im-PRO II, im-PRO III CE인증서	68
● m-PRO III(Z/N/SZ/SN)		● 참고	
1. 개요/기본사양/반한시특성곡선	40	m-PRO G/II 23.bd항목설정	69
2. 주요기능/설정방법	41	MCT관통횟수조건표 / ZMCT관통횟수조건표	70
3. 설정항목표/알람표시	42	MCT, ZMCT전선관통방법 / ZCT규격	71
4. 결선도	43	주문사양 / 보조CT적용법 예시	72

m-PRO Series 기능 비교표

제품 기능		m-PRO I				LOPC		m-PRO 4		m-PRO G				m-PRO II				m-PRO III					
		A	B	AL	BL	S	IO	A	B	ZA	ZB	ZMA	ZMB	ZA	ZB	ZMA	ZMB	E	S	Z	N	SZ	SN
계측요소	전류	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	지락전류	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	전압	●	●	●	●																		
	역률	●	●	●	●																		
	부하율	●	●	●	●																		
	주파수	●	●	●	●																		
	유효전력	●	●	●	●																		
	유효전력량	○	○	○	○																		
	바그래프	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
계전요소	과전류	●	●	●	●	m-PRO I AL/BL 기능에 준함		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	결상	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	불평형	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	지락	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	기동중구속	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●
	운전중구속	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●
	부족전류	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●
	역상	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●
	단락	●	●	●	●																		
제어	반자동설정	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	기동(정방향)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	역방향		●		●	○	○		●		●		●		●		●						
운전모드	정지	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	MCC	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	LOP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	AUTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	REMOTE(RS485)	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
기동방식	타이머자동운전																		●	●	●	●	●
	직입기동	●		●		m-PRO I AL/BL 기동방식에 준함		●		●		●		●		●		●	●	●	●	●	●
	리액터기동	●		●				●		●		●		●		●							
	Y-△기동	●		●				●		●		●		●		●							
	Sol.밸브기동	●		●																			
	정역기동		●		●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
	전동밸브기동		●		●																		
부가기능	순간정전보상	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
	복전후자동재기동	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
	시퀀스감시	●	●	●	●			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
	외부트립	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
	운전시간기록	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●				
	비상운전기능																		●				
RS-485 MODBUS		○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
LOPC 연동				●	●																		
제어전원		AC 110~220V 60Hz(50Hz 선택사양)																					
패널커팅타입		A				D		B				D				C							

* '○'은 선택사항이며, 필요시 선택주문하여야 합니다. '◎'은 제품 설정에서 사용 전환으로 변경할 수 있습니다.

* m-PRO G, II 통합형 중 60A(30kW) 이하 모터에 사용될 경우 ZMCT(ZCT내장)를 설치합니다.

* m-PRO G, II 통합형 중 60A(37kW) 이상 모터에 사용될 경우 보조CT와 MCT, ZCT를 따로 설치합니다.

* m-PRO I는 이중화 통신 선택이 가능합니다.(선택, 통신모듈 2개 탑재)

* LOPC는 단독으로 사용할 수 없으며, m-PRO I LOPC호환형 제품과 함께 사용됩니다.(펄스신호 송수신)

* LOPC에서 S는 기본형이며, IO는 DI/DO 선택 추가제품 입니다.

* m-PRO G 일반형, m-PRO II 일반형 제품은 시퀀스 감시 기능이 없습니다. (전류 비통합형 제품)

im-PRO Series 기능 비교표

제품 기능		im-PRO			im-PROII			im-PROIII(Display, CB제어)		
		H	W	VA/VAX	H	W	VA/VAX	H	W	VA
계측 요소	전류	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	지락전류							●	●	●
	전압	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	역률	●	●		●	●		●	●	
	부하율	●	●		●	●		●	●	
	주파수	●	●		●	●		●	●	
	유효전력	●	●		●	●		●	●	
	유효전력량	●			●			●		
	무효전력량							●		
	바그래프	●	●		●	●		●	●	
	무효전력	●			●			●		
	피상전력 ^(주)	●	●		●	●		●	●	
고조파	전압							●	●	●
	전류							●	●	●
	THD							●	●	●
	K-Factor							●	●	●
디맨드	전력							●		
	피크전력							●		
	전류							●		
	피크전류							●		
평균	전압							●		
	전류							●		
최대	전압							●		
	전류							●		
	전력							●		
최소	전압							●		
	전류							●		
전압 ↔ 전류 위상차								●		
파형율								●		
운전	기동							○	○	○
	정지							○	○	○
모드	LOCAL							○	○	○
	REMOTE							○	○	○
	Ext-Input							○	○	○
선택	RS485 Single	○	○		○	○	○(VA)	○	○	○
	RS485 Dual							○	○	○
	kWh 펄스출력	○(HP)								
패널커팅타입		B			D			B		

* RS485 통신과 kWh펄스출력은 동시에 선택 주문할 수 없습니다. '○' 은 선택사항이며, 필요시 선택주문이 가능합니다.

* im-PRO HP : 유효전력량 펄스 출력 제품입니다.(선택주문)

* im-PRO III H/W/VA (B/M/E)는 CB제어가 가능한 제품입니다.

(주) 피상전력은 통신선택 사용시 계측 가능합니다.

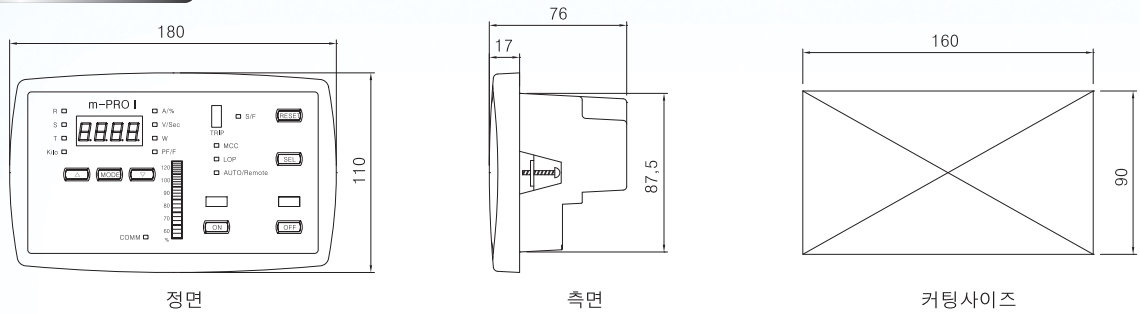
■ im-PRO III CB제어형(선택) : im-PRO IIIH(B/M/E), im-PRO IIIW(B/M/E), im-PRO IIIVA(B/M/E)

타입	운전모드			제어				트립입력	
	LOCAL 수동	REMOTE 통신	Ext_On/Off 외부제어(2)	CB제어출력		상태입력			Ext_In 외부트립
				On	Off	On	Off		
B	●	●		●	●	●	●		
M	●	●		●	●	●		●	
E	●	●	●	●	●	외부제어 On	외부제어 Off		

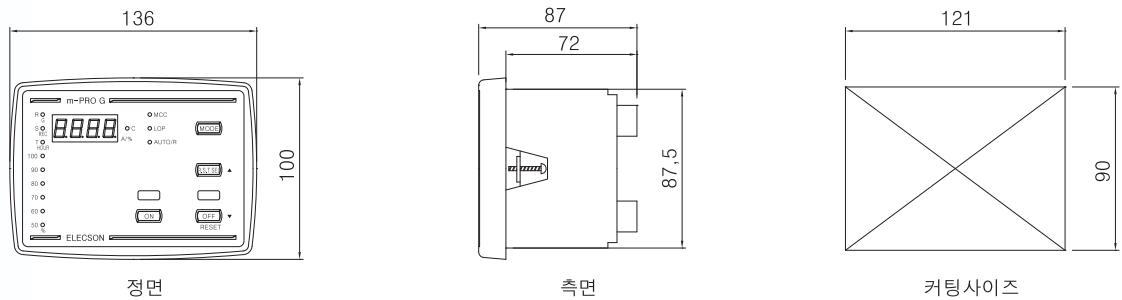
외형 치수

(단위 : mm)

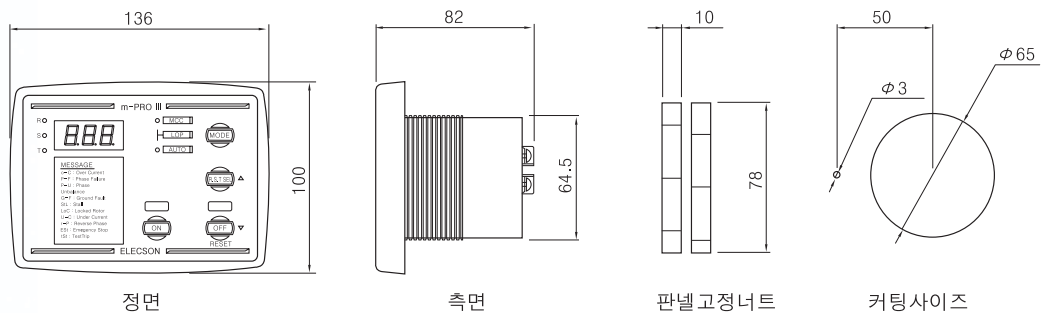
패널커팅 A : m-PRO I



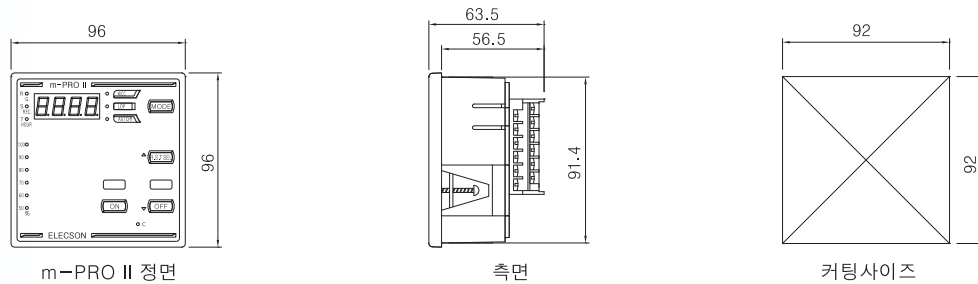
패널커팅 B : m-PRO G



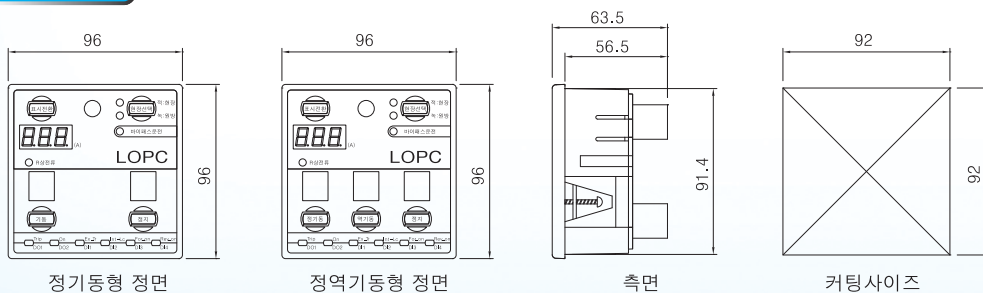
패널커팅 C : m-PRO III S/E/Z/N/SZ/SN



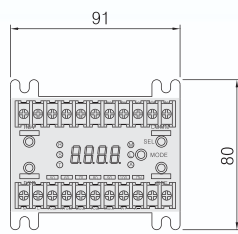
패널커팅 D : m-PRO II



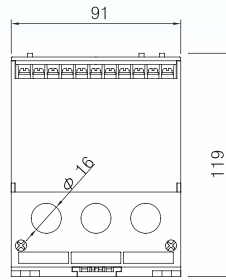
패널커팅 D : LOPC



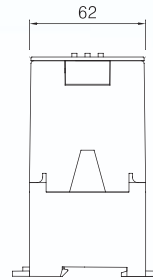
판넬설치 E : m-PRO 4



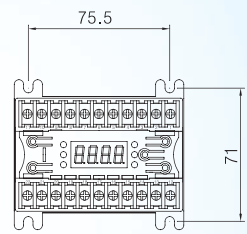
정면



측면

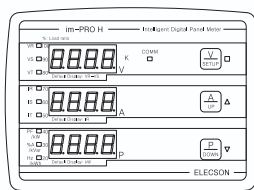


측면

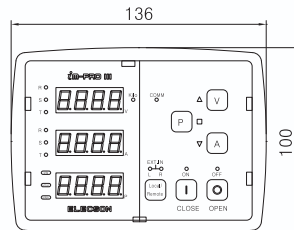


볼트간격

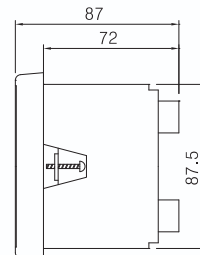
판넬커팅 B : im-PRO H/W/VA/VAX, im-PRO III H/W/VA(B/M/E)



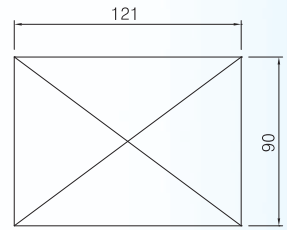
im-PRO 정면



im-PRO III 정면

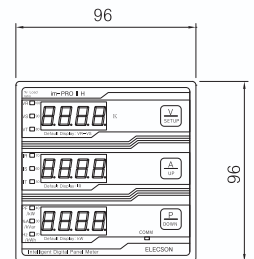


측면

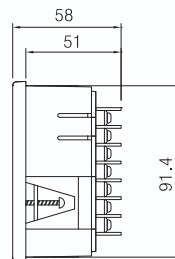


커팅사이즈

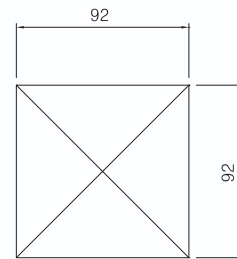
판넬커팅 D : im-PRO II H/W/VA/VAX



정면



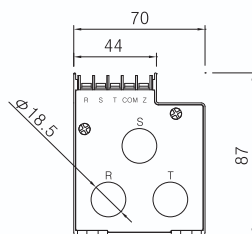
측면



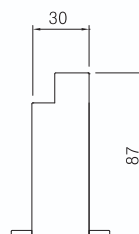
커팅사이즈

ZMCT(5단자대, 관통형, ZCT내장됨)

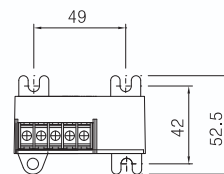
(4단자대 MCT와 가로, 세로 볼트 간격은 동일합니다.)



정면

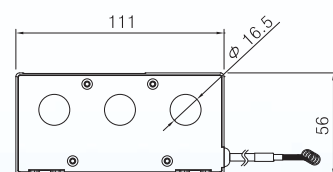


측면

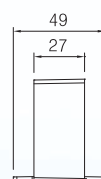


윗면

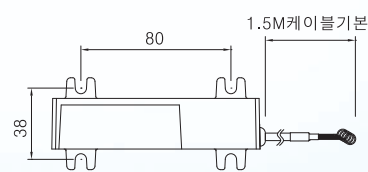
MCT(4선케이블, 관통형, ZCT없음)-1.5m, 3m, 5m 선택가능



정면



측면



윗면

개요

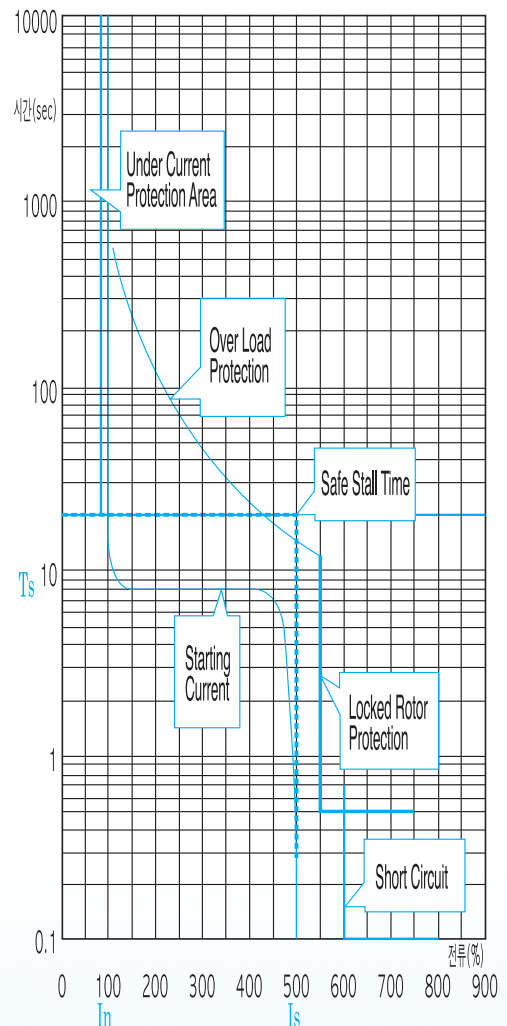
m-PRO I (Digital Motor Protection & Control Unit 앰프로원)은 Motor Control Center에 사용되는 변성기, 계전기, 계측기, Control S/W, Selector S/W, 상태표시, Sequence circuit, 고장표시, Transducer, PLC, Timer, Aux-relay 등의 기능을 일체화한 제품으로써 고도의 Micro-Processor 기술이 집약된 지능형 모터 보호 및 제어 장치입니다.



기본사항

계전요소	과전류	범위 : 0.5~6A / 5~60A, 정한시 및 반한시 선택 가능
	결상	불평형율이 70%이상일때 동작, 정한시(3초이내)
	불평형	불평형율 설정범위 20~60%, 정한시(5초이내)
	기동중구속	설정범위 : 200~9600%, 6.Sdt 설정시간 내에 동작, 정한시 (1.5초이내)
	운전중구속	설정범위 : 150~9600%, 6.Sdt 설정시간 경과 후 동작, 정한시(2초이내)
	부족전류	설정범위 : 20~80%, 정한시(3초이내)
	역상	순시Trip(0. 1초이내), 설정후 최초1회 감시 후 자동해제
	단락	800~5000%, 순시 Trip(0.05초이내), Trip#2 1초 펄스 출력
계측요소	지락	0.03A, 0.1~3.0A, 한시 Trip (지락차단지연시간 :0.5초이내)
	3상전류	각 상의 전류를 실시간으로 표시
	지락전류	발생되는 지락전류를 상시 표시
	전압	전원 전압표시
	주파수	전원 주파수 표시
	유효전력	전압과 전류의 위상차를 기반으로 유효전력 표시
	역률	전압과 전류의 위상차를 기반으로 역률 표시
	알람표시	Pickup상태 및 Trip발생 표시
기록요소	운전시간	부하운전시간을 1시간 단위로 누적표시(0~65,53 0시간)
	사고기록	사고 발생시 사고의 종류, 사고상, 사고값을 저장(최종1회)
입, 출력접점	운전시간	부하운전시간을 1시간 단위로 저장(0~65,53 0시간)
	입력	5~7point(M0, C1~C6), AC110 or 220V
제어요소	출력	6~8point(M1~M3, S1~S3, T1~T2), AC250V(저항부하:5A, 유도부하 :1.5A)
	기동제어	정방향, 역방향, 정지 및 비상정지
제어요소	제어방식	MCC, AUTO, LOP(현장제어반), 통신(Optional)
	기동방식	직입, Y-D, Reactor, 정역, 전동밸브, 축봉수기동 (Sol Valve)
부가기능	외부트립	M0단자에 입력되는 신호가 차단되면 부하 Trip
	순간정전보상	정전 후 복전되면 이전 운전상태로 복귀
인증사항	CE(유럽규격)	
Symbol		

특성곡선



특징

● 종합 디지털 모터보호 및 제어장치(DMPC)

MCU(Micro Process Control unit)를 사용하여 실시간 데이터 처리(Real Time Processing) 및 정밀성(High Precision)을 실현하였습니다.

보호 : 각종 모터 보호기능(9가지 기능)

과전류, 부족전류, 결상, 역상, 불평형, Stall, Locked Rotor, 지락, 단락 등 모든 모터보호 기능을 갖추고 있어 안전하고 정확하게 모터를 보호 할 수 있습니다.

계전요소 반자동 설정기능

모터보호 계전요소를 반자동으로 설정하는 기능으로 직입기동의 경우 모터용량(kW)을 입력하면, 정격전류, 기동지연시간 과전류동작시간 (반한시)이 자동으로 설정됩니다.(일반3상모터기준) 다른 기동방식 Y-D, 리엑터 등은 기동방식 설정과 시간 설정의 추가 입력으로 기동이 가능합니다. 반자동 설정 후 현장 상황에 맞게 수동설정도 가능합니다.

계측 : 다양한 디지털 계측기능(10개 항목)

간단한 버튼 조작으로 3상전류, 지락전류, 전압, 주파수, 유효전력, 역률, 부하율, 운전시간, 사고기록(원인, 값), 유효전력량을 계측할 수 있습니다.
(유효전력량 : 옵션)

기동방식 : 다양한 모터 기동방식에 적용

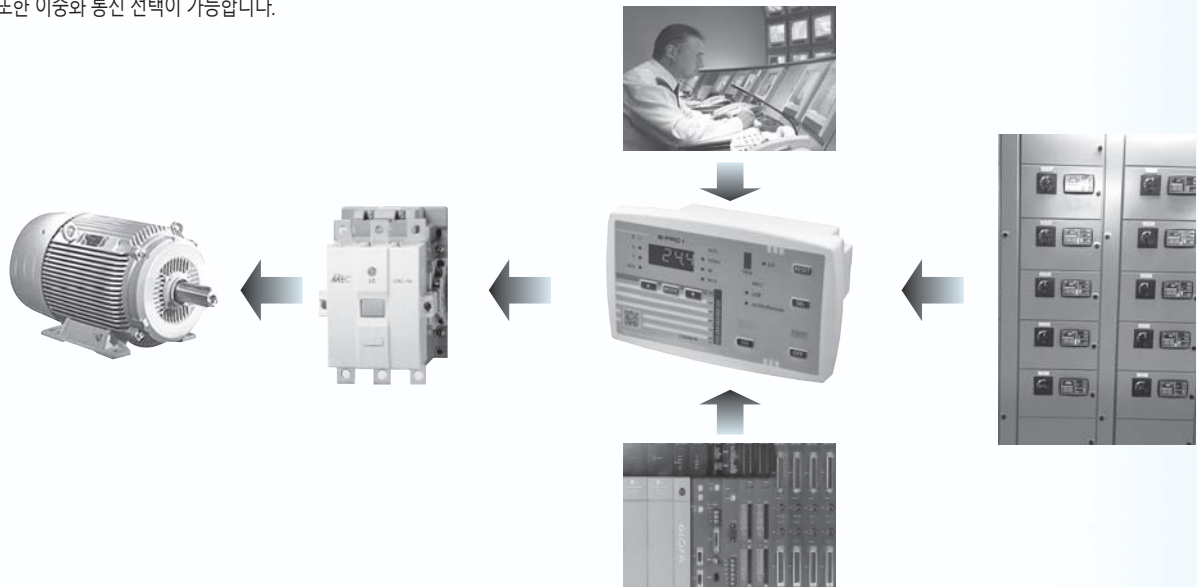
직입기동, Y-D기동, 가역기동(밸브 포함), 리엑터 기동, 솔레노이드밸브 등 모터의 모든 기동방식에 적용 가능하도록 하였습니다.

조작 : 다양한 조건의 조작방법에 적합

간단한 시퀀스 구성으로 MCC반, 현장 조작 반(LOP)에서 조작이 가능하며, PLC, DCS, DDC등 자동제어 기기에서도 운전이 가능하도록 하였습니다.

통신 : 중앙 감시반 구성시 경제성이 월등 합니다.

세계 공용 통신 방식인 RS-485 Modbus방식을 채택하여 별도의 변환 장치 없이 상위의 감시 시스템에서 감시 및 제어가 가능하도록 하였습니다.
또한 이중화 통신 선택이 가능합니다.



경제성 : MCC판넬 제작의 편리성 및 경제성 (아래 그림 참조)

기존의 계전기, Meter, 제어S/W, S/S, PBL, Fault Lamp, Transducer, Timer, Aux-relay 등을 집약하여 도어에 취부하는 방식으로 최소 200mm Unit(직입 기동 시 22kW까지 구성 가능, 380V기준)에도 적재가 가능하도록 하였습니다. (단, 릴레이 또는 부가적 설비 설치가 많으면 200mm 유닛에 적재가 어려울 수도 있습니다.)



주요사항

		m-PRO IA	m-PRO IB
Phase		주1) 단상, 삼상 공용	
보호요소		과전류, 부족전류, 결상, 불평형, 역상, 구속(Stall, Locked rotor), 지락, 단락	
입/출력	입력	5~6 Point (AC110~220V)	7 Point (AC110~220V)
	출력	6~8 Point AC250V {저항성 부하 : 5A, 유도성 부하 : 1.5A(Cos θ=0.4)}	7 Point AC250V {저항성 부하 : 5A, 유도성 부하 : 1.5A(Cos θ=0.4)}
기동방식		직입기동, Y-D기동, Reactor기동, 솔레노이드 밸브	가역기동, 밸브기동
표시	계측항목	주2) 3상전류, 지락전류, 전압, 유효전력, 역률, 주파수, 부하 총 운전시간, 유효전력량(선택)	
	표시장치	7-Segment, Bar Graph	
통신(선택)		RS-485 Modbus(Single, Dual 통신 선택 가능)	
MCT(기본공급)		전용CT, 출력선 길이:1.5m(3m, 5m는 주문사양)	
ZCT		200mA/1.5mA(별도구매)	
조작전압		AC 110~220V 겸용, 소비전력 : 5VA, 60Hz(50Hz는 선택)	
사용환경	사용 온도	-10°C~50°C	
	사용 습도	80% RH(단, 결로가 없을 것)	
	보존 온도	-20°C~60°C	
Radiated Emissions, Conducted Emissions		EN55011	
Electrostatic Discharge Immunity		EN61000-4-2	
Radiated Immunity		EN61000-4-3	
Electrical Fast Transient		EN61000-4-4	
Surge Immunity		EN61000-4-5	
Conducted Immunity		EN61000-4-6	
Voltage Dips		EN61000-4-11	
제품 크기	m-PRO I	W×H×D 180×110×76(판넬 전면 돌출 : 17, 판넬표면~내부깊이 : 59)	
	MCT	W×H×D 111×56×49	
제품 무게		m-PRO I: 600g, MCT : 250g	

주1) - 단상 설정시 PF(결상), PU(불평형)은 자동 OFF됩니다.

주2) - 정격전류 60A 이상인 모터(37kW 이상)는 MCT와 외부 보조 CT(2차 측 전류 5A)를 사용해서 결선합니다.(보조CT 사용 적용법 참조)

이때 m-PRO는 05 타입(0.5~6A) 제품을 선정해 주십시오.

- m-PRO 05 타입은 1A, m-PRO 60 타입은 10A 미만 부하에서 사용시 MCT에 3상 라인을 2~8회 감아서 관통해 주십시오.(MCT 전선 관통방법 참조)

- 인버터에 m-PRO를 사용시 MCT의 위치는 인버터의 1차측에 결선하여 주시기 바랍니다.

- 유효전력량은 주문시 선택사양입니다.

VT Ratio

	m-PRO I A, B
1차 전압설정	AC 110~65,400V/1V step : 설정항목 1.UP

MCT 정격전류

	m-PRO I A, B
1차 전류설정	0.5~60A/0.1A step : 설정항목 5.rC

※ 60A 이상은 별도의 보조CT와 05Type 선정필요

보조 CT비

	m-PRO I A, B
1차 CT 배율	1~250 / 0.1step : 설정항목 3.Ctr, 배율 입력

계측 기능

계측 항목	측정 방식	측정 범위	remark
전압	RMS	65,400V	
전류	RMS	0.1A~12kA	
유효 전력	RMS	999.9kW	
주파수	Average	20~200Hz	
역률	Average	0.00~1.00	
영상 전류	RMS	0.03, 0.1~3A	
부하율	RMS	0~800%	5.rC 정격전류 기준
유효 전력량		0~999,999.9kWh	

계전 기능

※ 설정값은 내부설정 파라미터에 의해 연산되므로 정확한 숫자입력이 필요합니다.

Function(구분)		동작구분	동작치 설정(setting)		동작시간 특성(Time Delay)		
			설정범위	설정단위	동작시간	단 위	특 성
과전류 (반한시)		한시	5~60A/0.1A Step 0.5~6A/0.1A Step	0.1A	1~80	Class	반한시
주1) 과전류 (정한시)		한시	5~60A/0.1A Step 0.5~6A/0.1A Step	0.1A	주1) 101~180	sec	정한시
부족전류		한시	Off, 20~80	1%	< 3	sec	정한시
결상		한시	Off, On(70%이상)	-	< 3	sec	정한시
불평형		한시	Off, 20~60	1%	< 5	sec	정한시
역상		한시	Off, On	-	< 0.1	sec	정한시
구속	운전중 구속	한시	Off, 150~9600	1%	< 2	sec	정한시
	기동중 구속	한시	Off, 200~9600	1%	< 1.5	sec	정한시
단락(16쪽 참조)		순시	Off, 1, 2	1	< 0.05	sec	순시
지락		한시	0.03, 0.1~3A	0.1A	< 0.5	sec	정한시

주1) 정한시 선택시 첫번째 자리'1' 은 시간과 무관하며, 단지 정한시 선택을 의미합니다.

예) 105.'1' 은 정한시; 05' 는 정한시 시간 5초를 의미합니다.

주요기능

1 모터보호 기능(계전기능)

과전류(Over Current)보호기능

m-PRO의 과전류 보호기능은 모터에 흐르는 전류를 검출하여 모터의 열 용량을 판단하고 모터의 소손을 방지하는 기능입니다. 반한시, 정한시 선택이 가능합니다. 정한시 설정은 1초~80초까지 설정이 가능하며, 반한시는 모터의 정격 전류를 설정하고 모터의 기동시간을 고려하여 설정전류의 600%를 기준으로 Class1~Class80(1초~80초)을 설정 함으로써 과전류보호특성곡선이 결정됩니다.(17p 반한시 과전류 트립곡선 참조)

결상/불평형(Phase Failure/Asymmetry)보호기능

배선상의 문제나 모터 내부의 접속/Coil의 단선으로 인하여 결상이 발생하면 회전자에 큰 역상전류가 흘러 과열로 손상을 입게됩니다. m-PRO는 3상 불평형을 70% 이상일 때 결상으로 동작하여 3초 이내에 트립 되며, 불평형율이 20~60% 일 때 불평형으로 동작하여 5초 이내에 트립 됩니다. 단상모터 적용시 결상/불평형 보호 기능은 사용하지 않습니다.

부족전류(Under Current)보호기능

모터의 무 부하상태(공 회전 방지)로 인한 소손을 보호하는 기능으로 정격전류의 20~80%까지 설정이 가능하며 3초 이내에 동작됩니다.

단락(Short Circuit)보호기능

모터의 내부 또는 배선에서 단락 사고가 발생 되었을 때 MCCB(배선용 차단기/SHUNT Coil)를 차단하여 단락사고의 확산을 방지하는 기능으로 동작시간은 0.05초 내에 작동합니다.

역상(Reverse Phase)보호기능

모터의 역회전을 방지하기 위한 기능으로 3상이 바뀌어 입력되는 경우에 발생 됩니다. 3상의 전류 위상차를 비교하여 위상이 바뀌었을 때 0.1초 이내에 동작하게 됩니다. 단상모터 적용시 역상 보호 기능은 사용하지 않습니다.

구속(Jams)보호기능

모터의 축에 이물질 삽입 등으로 인하여 회전자가 구속되어 모터에 손상이 발생할 수 있습니다.
Locked Rotor보호(LoC) : 기동중 회전자 구속상태나 기동지연 등의 원인으로 모터의 기동전류보다 큰 전류가 지속적으로 흐르는 것을 감지하여 모터를 정지시키고 트립알람을 발생시킵니다.
Stall보호(StL) : 운전중 과열, 과부하 등의 원인으로 부하전류가 급속히 증가 할 때 모터를 정지시키고 트립알람을 발생시킵니다.

지락 (Ground Fault)보호 기능

지락전류(누설전류)의 크기를 판단하여 차단하는 기능으로 감전사고 또는 2차 재해인 단락사고 방지를 목적으로 사용됩니다.
지락 검출용 ZCT는 200mA/1.5mA 정격을 사용합니다. 감도전류는 0.03, 0.1~3 [A]까지 설정 할 수 있으며, 설정된 지락보호 지연시간 경과후 보호 기능이 활성화됩니다.동작시간은 0.5초 이내로 동작합니다.

2 계전요소 반자동설정기능

m-PRO I은 모터보호용 정격전류, 기동시간, 과전류동작시간 등을 모터정격용량(kW) 입력만으로 간단히 설정할 수 있으며, 설정 즉시 기동할 수 있습니다.

- 직입기동, 정역기동 : 설정항목 0.Pr에 모터정격용량 입력 시 즉시 기동할 수 있습니다. 단, 1kW이하 작은 용량과 3.7~5.5kW의 모터는 MCT에 전선을 2~8회 감은 후, 설정항목 4. tUn에 감은 횟수 만큼입력해 주십시오. (05타입 : 1kW이하, 60타입 : 3.7~5.5kW)
전류가 최소계측전류 이하로 내려가면 0A로 표시됩니다. 따라서 결상이나 불평형의 형태로 부하가 정지되기 때문에 주의하여 주십시오.
- Y-D기동, 리액터기동 : 설정항목 0.Pr에 모터정격용량 입력 후, 2.Sr에서 부하에 맞는 기동방식으로 설정하면 즉시 기동할 수 있습니다.

반 자동설정 입력사항

표시항목	초기값	기 능						예제
0.Pr	0	부하 정격용량(kW) 입력 ^{주)}						2.2kW → 2.2
1.Up	381P	부하 선간전압(V) 설정, P:삼상, n:단상(초기값은 380V 삼상을 의미함)						삼상 : 381 P 단상 : 220 n
2.Sr	201	201	202	203	204	205	솔밸브기동 (21쪽 참조)	직입기동 : 201
		직입	리액터	Y-D	정역	전동밸브		
3.Ctr	1	보조CT비율 설정(37kW이상 부하에 적용 시, MCT 이외에 보조CT를 설치하며, 사용된 보조CT의 비율을 입력합니다.)						150/5 보조CT 사용 시 150/5=30을 입력합니다.
4.tUn	1	1kW이하 또는 3.7~5.5kW 부하의 경우 MCT에 전선을 2~8회 감아서 관통시키고, 관통횟수를 입력합니다.						1회 관통시킨 경우 1.0을 입력합니다.(MCT 전선관 통 방법참조)

주) 0.Pr 모터정격용량 입력시 소숫점 둘째자리는 반올림하여 입력해 주시기 바랍니다.

예) 0.05 → 0.1, 0.75 → 0.8, 3.75 → 3.8로 입력

부하정격용량 입력 시 자동 설정되는 항목

설정항목	설정조건
5.rC	$rC = (kW \times 1.2) / (\text{전압} \times \sqrt{3} \times \text{CT비})$ 삼상(3P)일 경우, 예) 22kW: $(22 \times 1000 \times 1.2) / (380 \times \sqrt{3} \times \text{CT비})$
	$rC = (kW \times 1.2) / (\text{전압} \times \text{CT비})$ 단상(1P)일 경우, 예) 1.0kW: $(1.0 \times 1000 \times 1.2) / (220 \times \text{CT비})$
6.Sdt	Sdt=3 모터용량 < 2kW → 직입기동
	Sdt=5 모터용량 ≥ 2kW & 모터용량 < 15kW → 직입, 정역기동
	Sdt=7 모터용량 ≥ 2kW & 모터용량 < 15kW → Y-D, 리액터
	Sdt=9 모터용량 ≥ 15kW
7.odt	odt=3 모터용량 < 2kW
	odt=3 모터용량 ≥ 2kW & 모터용량 < 15kW
	odt=3 모터용량 ≥ 15kW
8.yt	yt=5 모터용량 ≥ 2kW & 모터용량 < 15kW → Y-D, 리액터
	yt=7 모터용량 ≥ 15kW → Y-D, 리액터

* CT비 : 보조 CT 사용시 설정되는 3.Ctr 설정값을 의미합니다.

3 순간정전 보상및 자동 재기동 기능

MCC Panel에서 순간 정전이 발생되면 전자 개폐기가 석방되어 다시 조작을 하여야 하는 번거로움을 대체하는 기능입니다. 최대 60초 이내의 정전에 대해 정전 이전의 상태로 계속 운전하기 위한 기능이며 순간 정전 보상시간과 자동 재기동 시간을 설정하게 되어 있어 여러대의 모터가 동시에 기동하는 것을 방지하고 순차적으로 재기동 시킬 수 있는 기능입니다.

1. 순간정전 보상시간 설정

표시방법	설정범위
21.Ct	OFF 1~60초/1초 step

2. 자동 재기동 시간 설정

표시방법	설정범위
22.rd	0~500초/1초 step

- ▶ 0~500초까지 자동 재기동 지연시간을 설정 할 수 있으며 입력전압이 정전 검출전압(70%) 이하로 저하되고 설정된 보상시간 이내에 복전 검출전압(80%) 이상으로 회복되었을 경우에 모터는 설정된 재기동 지연시간 후에 자동 재기동 됩니다. 운전상태(운전/정지, 역회전)와 운전모드(LOP, MCC, AUTO, Remote)는 정전이전의 상태를 그대로 유지 합니다. 단, 전자개폐기가 석방되지 않을 정도의 0.4초 이하의 짧은 정전이 발생하면 순간정전으로 검출하지 않습니다.

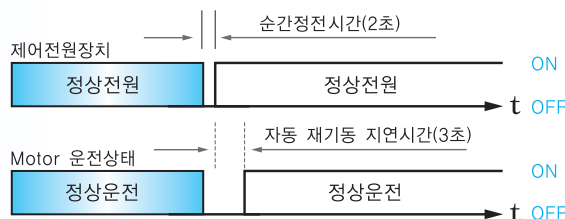
적용예시

순간정전 보상시간을 2초(21.Ct=2)로 설정하고 자동 재기동 지연시간을 3초(22.rd=3)로 설정 할 경우 2초 이내의 정전에 대하여 복전 후 3초가 경과하면 모터가 정전 이전의 상태로 운전을 계속하게 됩니다.
(단, 자동운전시 운전신호가 정전에 의하여 끊어지더라도 재기동 지연시간 이내에 다시 입력하면 정상 기동됩니다.)

1. 순간정전 보상시간 설정



2. 자동 재기동 시간 설정



4 유효전력량(선택)

m-PRO I 제품은 선택사양으로 유효전력량을 표시할 수 있습니다. 최대 999,999.9 kWh 까지 적산이 가능하며, 하위표시부와 상위표시부로 나뉘어 번갈아 표시됩니다.

- 하위표시부 : 0.0 ~ 999.9 까지 표시
- 상위표시부 : E.0 ~ E.999 까지 표시 (E는 energy의 약자로 유효전력량을 의미함)

표시 예)

1) 999.8 → 999.9 → 1,000.0 kWh

E				E				E			1
9	9	9	8	9	9	9	9	0	0	0	0

2) 19,999.8 → 19,999.9 → 20,000.0 kWh

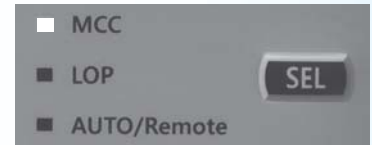
E		1	9	E		1	9	E		2	0
9	9	9	8	9	9	9	9	0	0	0	0

5 운전모드 선택기능

MCC운전모드(m-PRO 직접 운전)

MCC Panel의 m-PRO에서 운전 조작이 가능한 모드입니다.
SEL버튼을 조작하여 MCC LED가 점등되면 m-PRO에서 조작이 가능합니다.

(점등)



LOP모드(현장제어반 운전)

LOP에서 기동, 정지, 리셋 조작이 가능한 모드입니다.
LOP LED가 점등되면 LOP에서 조작이 가능하며 다른 모드에 우선하여 조작할 수 있습니다.

(점등)

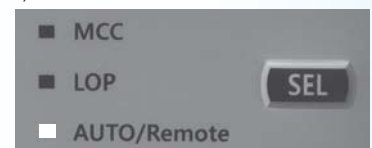


참고) MCC Panel에서 상 전류 및 각종 계측값 확인은 가능합니다.
* LOP에서 선택스위치를 Local로 절체시 LOP램프가 점등됩니다.

AUTO모드(자동운전, PLC, DCS등)

PLC또는 외부 신호에 의한 자동운전이 가능한 모드입니다.
SEL버튼을 조작하여 Auto LED가 점등되면 자동운전이 가능합니다.

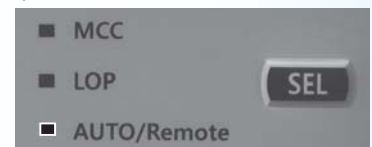
(점등)



Remote모드(RS-485 MODBUS)

중앙감시반에서 원격감시 및 운전 조작이 가능한 모드입니다.
SEL버튼을 조작하여 Auto LED가 깜빡이면 중앙감시반에서 조작이 가능합니다. (통신 타입이 아닌 경우 선택되지 않습니다.)

(점멸)



6 부가기능

Data 통신기능

m-PRO는 RS-485 통신망을 사용하여 상위 시스템과 통신 구성이 가능하며 개방 프로토콜인 Modbus 프로토콜을 적용하여 타 시스템 단말기들과 원활한 통신 구성이 가능합니다.

- 통신속도 : 2400, 4800, 9600, 19200 bps - 통신 최대거리 : 1km - 접속방식 : Multi Drop
- 권장 접속수량 : 10대 이내/Port - 송수신 응답속도는 접속된 제품의 수량과 반비례하므로 주의하시기 바랍니다.

자기진단(Self diagnostic) 및 시퀀스 감시

m-PRO 내부의 CPU, Memory, 통신이상 등의 자기진단 기능을 제공하며, 모터 운전시 m-PRO의 출력과 전자접촉기의 상태를 감시하여 이상 발생시 표시창에 에러 번호를 표시합니다.

- Flt.1 : Memory이상 Flt.2 : Calibration 이상
- Flt.3 : 통신모듈 이상 Flt.4 : Motor ON명령시, 전자 접촉기의 입력이 OFF인 경우 또는 외부트립이 발생한 경우
- Flt.5 : Motor OFF명령을 하였는데 전자 접촉기의 입력이 On일 경우

모터운전시간 기록 기능

- 65530 시간까지 1시간 단위로 기록되며, 최대시간 표시 후 자동 초기화됩니다.
- 사용자 초기화 : 모터운전시간 표시상태에서 RESET 버튼을 3초 누르면 '0' 으로 초기화됨.

7 TEST TRIP 기능 (테스트 트립 표시-Srt, 트립값-0.0)

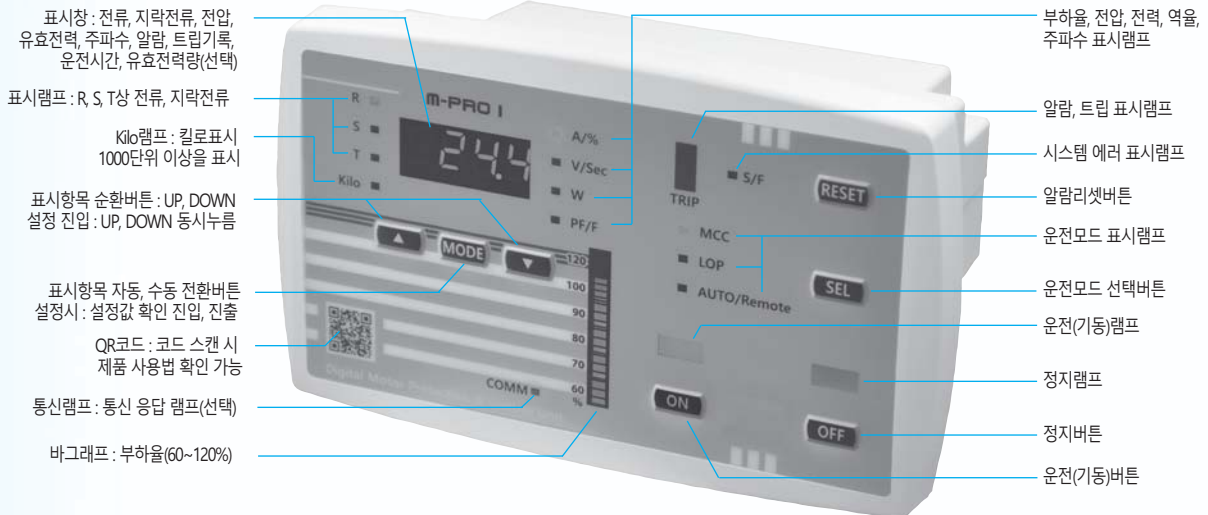
- R상 전류 표시 상태에서 UP 버튼을 2회 누르면 이전 트립 기록이 표시 됩니다. 이 상태에서 RESET 버튼을 3초누르면 Test Trip이 발생합니다.(유효 전력량 선택 제품은 UP버튼을 3회를 누르면 이전 트립 기록 표시 상태가 됩니다.)
- 해제는 OFF 버튼 사용 (TEST TRIP일 경우에 한함)일반적인 트립은 RESET 버튼을 눌러 복귀시킵니다.

Note

1. 자기진단 Error발생시 m-PRO는 Error 요소가 제거될 때 까지 OFF 상태를 유지하며 정상작동 하지 않습니다.
2. Flt. 4~5는 고장 원인 제거 후 Reset을 누르면 정상 상태로 표시 됩니다.
3. Flt. 1~3은 고장 원인 제거 후 조작전원을 껐다 켜면 정상 상태로 표시 됩니다.

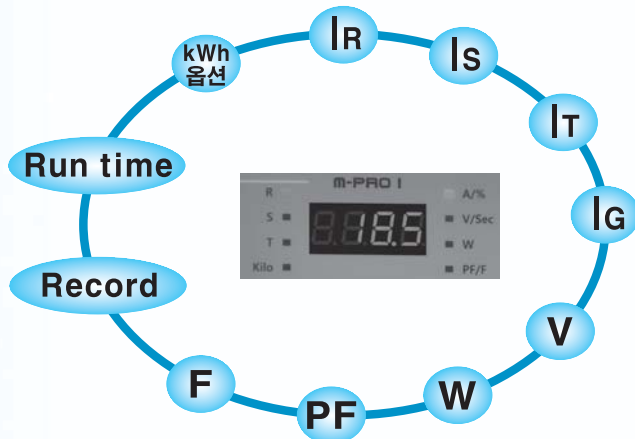
조작 및 설정

1 전면 표시 및 조작부



2 계측항목 및 순서

Up버튼 또는 Down버튼을 사용하여 전류, 전압, 유효전력, 역률, 주파수, 알람기록, 운전시간, 유효전력량(선택)을 아래 그림과 같이 순차적으로 표시할 수 있습니다.



IR : R상 전류 IS : S상 전류 IT : T상 전류
 IG : 지락전류 V : 전압 W : 유효전력
 PF : 역률 F : 주파수 Record : 트립기록
 Run Time : 모터운전시간 kWh : 유효전력량(옵션)



계측단위 표시

- KILO:Kilo(x1000)
- % : Percent(점멸)
- Sec : Second(점멸)

MODE 정지/운전 중 1회 누름
 (R/S/T 각 상 전류를 5초
 단위로 표시함)
 해제시 1회 다시 누름

3 설정모드조작

1. 설정모드 진입

Up과 Down 버튼을 동시에 누르면 설정모드에 진입합니다. Up버튼이나 Down 버튼을 누르면 설정 항목을 검색할 수 있습니다.

2. 설정 값 확인

선택한 설정항목으로 이동 후 MODE 버튼을 1회 누르면 설정값을 확인할 수 있습니다.



3. 설정 값의 정정

설정값을 정정하고자 할 경우에는 MODE 버튼을 한번 더 누르면 첫번째 숫자가 깜빡입니다. 이때 Up 버튼이나 Down 버튼을 이용하여 설정값을 정정합니다. 다시 MODE 버튼을 누르면 두번째 숫자가 깜빡입니다. 같은 방법으로 나머지 자리 숫자를 정정 합니다.

4. 설정 값 정정 완료

설정값 정정후 MODE 버튼을 눌러 깜빡임이 멈추면 Up 버튼을 눌러 설정항목으로 빠져 나옵니다. 다른 항목도 같은 방법으로 설정합니다.

5. 정상운전 모드 전환

위와 같이 설정항목 변경을 하고, 마지막으로 Reset 버튼을 누르면 정상운전 모드로 복귀합니다.

4 설정항목

항 목	설정항목	출고값	기 능				
0.Pr	0~999[kW]	0	부하용량을 kW 단위로 입력, 단, 소수점 둘째자리 값은 반올림하여 입력. 예) 0.05→0.1, 0.75→0.8, 3.75→3.8				
1.UP	110~65400[V], P/n	381P	부하 선간전압 설정(V), P:삼상 n:단상				
2.Sr	201~205(일반기동) 1xx, 0xx (Sol.Valve)	201	일반기동	Sol.Valve			
			201:직입	ON delay time		ON delay time + F/S(P/S)	
			202 : 리액터	1x1 : Sol.Valve,직입 1x2 : Sol.Valve,리액터 1x3 : Sol.Valve,Y-D	x1 : Sol.Valve, 직입 x2 : Sol.Valve, 리액터		
			203 : Y-D		x3 : Sol.Valve, Y-D		
			204 : 정역				
205 : 전동밸브	F/S : Flow switch, P/S : Pressure switch, x : ON delay time (1~9초)						
3.Ctr	1~250	1	보조CT 비율설정 (보조CT사용시 필히 비율 입력)				
4.tUn	1~10	1	MCT에 전선을 관통시키는 관통횟수				
5.rC	05타입: 0.5~6[A]	5	정격전류설정	3.0kW이하, 37kW이상(보조CT사용시)			
	60타입: 5~60[A]	50		3.7kW~30kW			
6.Sdt	0~250[초]	7	기동지연시간설정				
7.odt	1~80 , 101~180	3	반환시 : 1~80Class, 정한시 : 101~180(1~80초, 백단위의 1 은 정한시 표시)				
8.yt	1~120[초]	5	Y기동시간 또는 리액터 기동시간 설정				
9.StL	OFF, 150~9600[%]	300	운전중 구속 설정				
10.LC	OFF, 200~9600[%]	700	기동중 구속 설정				
11.In	OFF, 1~33	OFF	단락 보호 및 운전모드 선택출력 설정, 16p 단락설정표 참조				
12.PF	OFF, ON	ON	결상보호 설정				
13.PU	OFF, 20~60[%]	40	불평형 보호 설정				
14.GC	OFF, 0.03, 0.1~3[A]	0.5	지락 보호 설정				
15.Gd	0~99(초)	10	지락보호 지연시간, 알람발생, 알람출력, 부하정지				
	100~199(0~99초)		지락보호 지연시간, 알람발생, 알람출력, 운전지속				
16.rP	OFF, ON	OFF	역상보호 설정 (1회 기동 후 OFF로 리셋)				
17.UC	OFF, 20~80[%]	OFF	부족전류 보호 설정				
18.PS	0~29	05	통신포트 선택(A, B, A/B 자동전환 설정), 16p 통신포트선택 설정표 참조 - 이중화 통신 선택시				
19.bd	1 ~ 4, 11 ~ 14	3	속도	2400	4800	9600	19200
			High → Low word	1	2	3	4
			Low → High word	11	12	13	14
20.Ad	1~999	1	통신국번 설정				
21.Ct	OFF, 1~60[초]	OFF	순간 정전 보상 시간				
22.rd	0~500[초]	2	복전 후 자동 재기동 지연 시간				
23.Cn	0~28	2	LOP선택 이전모드 자동복귀, 시퀀스 감시(기동 및 정지 피드백 감시), 인터록, 바이패스 상태입력 (LOPC 용 m-PRO I), 16p 23.Cn 설정표 참조				
24.Id	-	-	-				
25.Et	05 타입 : 0, 1	0	0 : 최초기동전류 ≥ 0.5A 이면 → 최소측정전류≥0.2A				
			1 : 기동시 0.2A부터 계측				
	60 타입 : 0, 1	0	0 : 최초기동전류 ≥ 5A 이면 → 최소측정전류≥2A				
			1 : 기동시 2A부터 계측				
* '1' 로 설정한경우, 필히 부하가 연결된 상태에서 기동해 주시기 바랍니다. 무부하 기동시 허전류를 표시할수 있습니다.							

* 15.Gd 설정값 100~199에서 백단위 1은 지락발생시 부하 정지없이 운전 지속됨을 의미하며, 시간 설정과는 관계가 없습니다.

5 조작 및 설정항목 11.In(단락), 18.PS(통신포트), 23.Cn(LOP이전모드 복귀,시퀀스 상태/감시) 설정방법

11.In 단락보호설정과 운전모드선택출력 설정 (S3단자 : LOP, MCC, Remote)

→ LOP호환 m-PRO I은 운전모드선택출력은 T2단자를 사용합니다.

단락보호기능/운전모드출력				부하 타입	정격전류 범위(A)	단락동작 전류(A)	단락보호 범위(%)
LOP	MCC	Remote					
Off	10	20	30	미사용	-	-	-
1	11	21	31	일반 전류부하 05타입	0.5~1	10	1000~2000
					1~2	20	1000~2000
					2~6	48	800~2400
				일반 전류부하 60타입	5~10	100	1000~2000
					10~20	200	1000~2000
					20~60	480	800~2400
2	12	22	32	수시변동 전류부하 05타입	0.5~1	25	2500~5000
					1~2	48	2400~4800
					2~6	단락사용불가	-
				수시변동 전류부하 60타입	5~10	250	2500~5000
					10~20	480	2400~4800
					20~60	단락사용불가	-

- * 23.Cn에서 인터록기능이란? 서로 다른 A와 B기능을 하는 m-PRO I을 상호 교번 운전할 때, 두 대의 모터(부하)가 동시에 운전되지 않도록 하는 기능입니다.(C3단자에 신호 입력시 InEr 이 표시되며 인터록이 걸리고, C3단자의 신호를 차단하면 운전가능상태가 됩니다. 단, LOPC 호환 제품은 적용되지 않습니다.)
- * 바이패스상태입력은 LOPC호환 제품만 적용되는 기능으로 C3단자에 신호가 입력되면 바이패스 운전상태를 LOPC의 바이패스 램프에 표시해 줍니다.
- * LOP이전모드자동복귀기능이란?현장제어반에서 로컬로 선택하여 현장 운전 및 보수 작업 후,선택스위치를 복귀시켰을 때,이전에 운전했던 MCC 또는 AUTO 또는 Remote 운전모드로 자동 전환되는 기능입니다.

18.PS (통신포트선택)

포트선택(십단위)		포트자동전환선택시 지연시간설정(단단위)	
2	통신포트자동전환(선택된 포트가 통신불능 시 다른 포트로 자동전환)	다른 포트로 자동 전환 시 자동전환 지연시간 설정 (0.05초내에 전환, 1~9초:1초에서 9초까지 전환시간설정)	
1	B 포트선택	지연시간 설정과 무관	
0	A 포트선택		

23.Cn (설정방법 및 설명)

설정값	LOP이전모드 자동복귀	전자개폐기 상태감시	인터록(A,B)/바이패스상태
0	미사용	미사용	미사용
2	사 용		
4	미사용		
8	사 용		
10	미사용	미사용	인터록기능사용
12	사 용		
14	미사용		
18	사 용		
20	미사용	미사용	바이패스 상태입력 사용 (LOPC 사용시)
22	사 용		
24	미사용		
28	사 용		

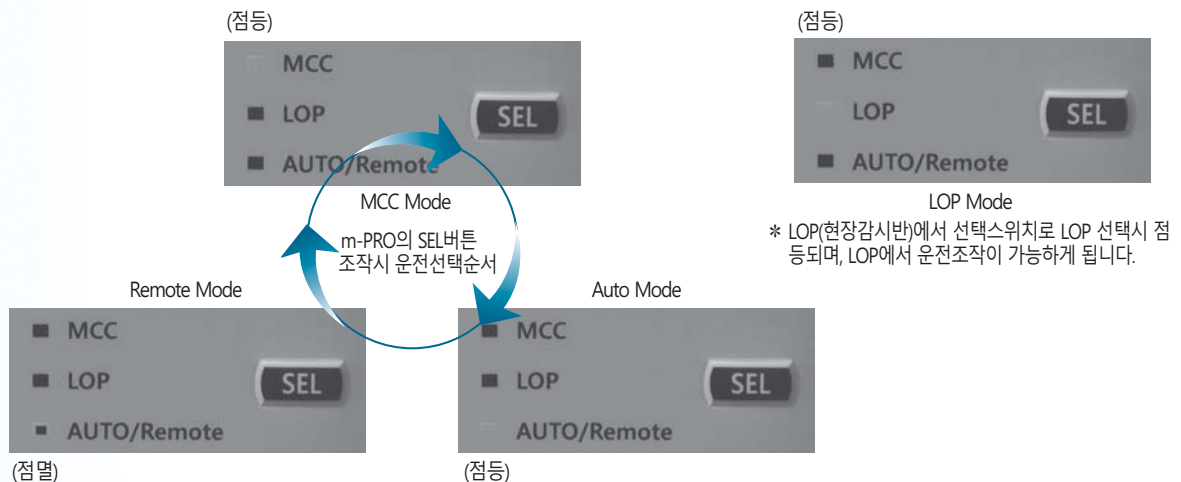
6 운전모드전환

MCC반 운전모드(Motor Control Center Operation Mode)

m-PRO에서 직접 모터를 조작할 경우에 사용하는 모드로 MCC LED가 점등되며 정회전, 역회전, 정지를 m-PRO에 있는 조작버튼을 이용하여 모터를 제어 할 수 있습니다.

LOP 운전모드(Local Mode)

현장제어반(LOP)에서 Motor를 조작할 경우에 사용하는 모드로 LOP LED가 점등되며 정회전, 역회전, 정지를 LOP에서 조작버튼을 이용하여 모터를 제어 할 수 있습니다.



AUTO 운전모드(Auto Mode)

PLC, DDC, DCS 등을 이용하여 Motor를 조작할 경우에 사용하는 모드로 Auto LED가 점등되며 정회전, 역회전, 정지를 Controller의 출력접점을 사용하여 Motor를 자동원격제어 할 수 있으며, 기타의 외부기기에 의한 프로그램 운전도 가능합니다.

원격/통신 운전모드(Remote Mode)

감시반 등에서 통신을 이용하여 Motor를 조작할 경우에 사용하는 모드로 Auto/Remote LED가 점멸되며 정회전, 역회전, 정지를 감시반에서 Motor를 원격제어 할 수 있습니다. 통신 타입이 아닐 경우 선택되지 않습니다.

7 운전 제어

▶ m-PRO I A 타입(기동, 정지)



직입 기동, Y-D 기동, Reactor 기동과 솔레노이드 밸브 기동에서 운전(기동) 상태를 표시합니다.



정지 상태를 표시합니다.

▶ m-PRO I B 타입(정기동, 정지, 역기동)



정역 기동: 정방향 기동 상태를 표시
밸브 기동: 램프가 점멸하면 열림 중 상태를 표시하고, 램프가 점등되면 풀오픈 상태를 표시합니다.



정지 상태를 표시합니다.
(단, 전동밸브 기동시 밸브 중간 정지 또는 정지 상태를 표시합니다.)

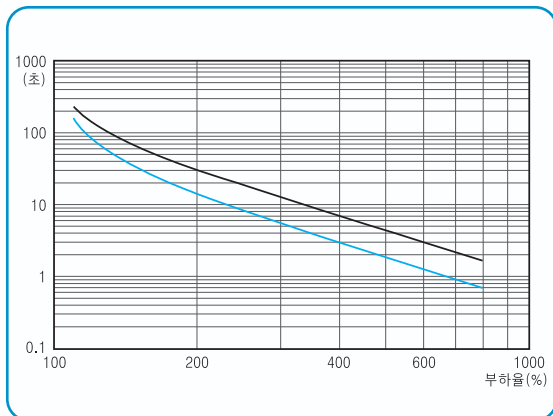


정역 기동: 역방향 운전 상태를 표시
전동 밸브: 램프가 점멸하면 닫힘 중 상태를 표시하고, 램프가 점등되면 풀클로즈 상태를 표시합니다.

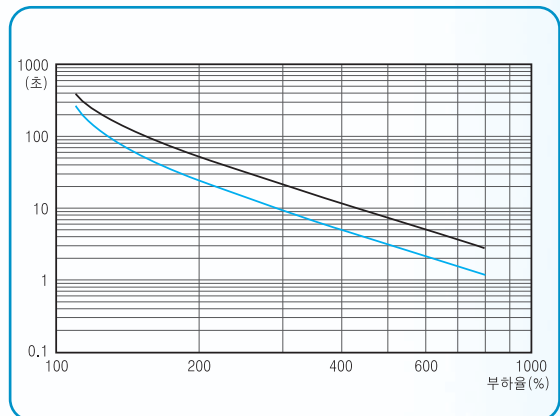
반한시 과전류 트립곡선

— Cold (기동시 적용)
— Hot(운전시 적용)

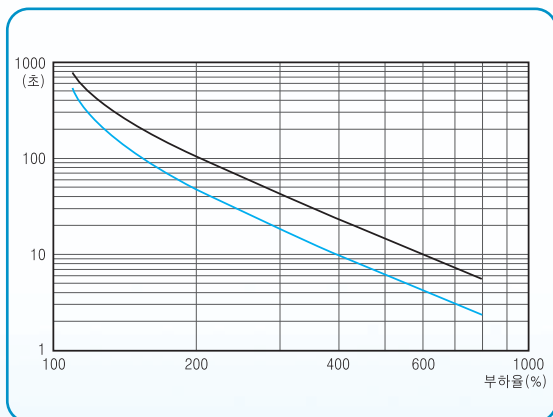
1 Class 3



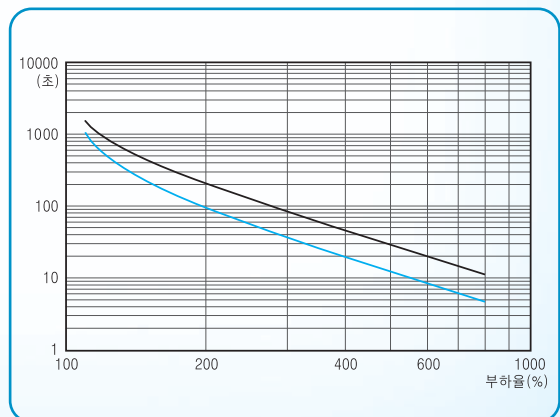
2 Class 5



3 Class 10



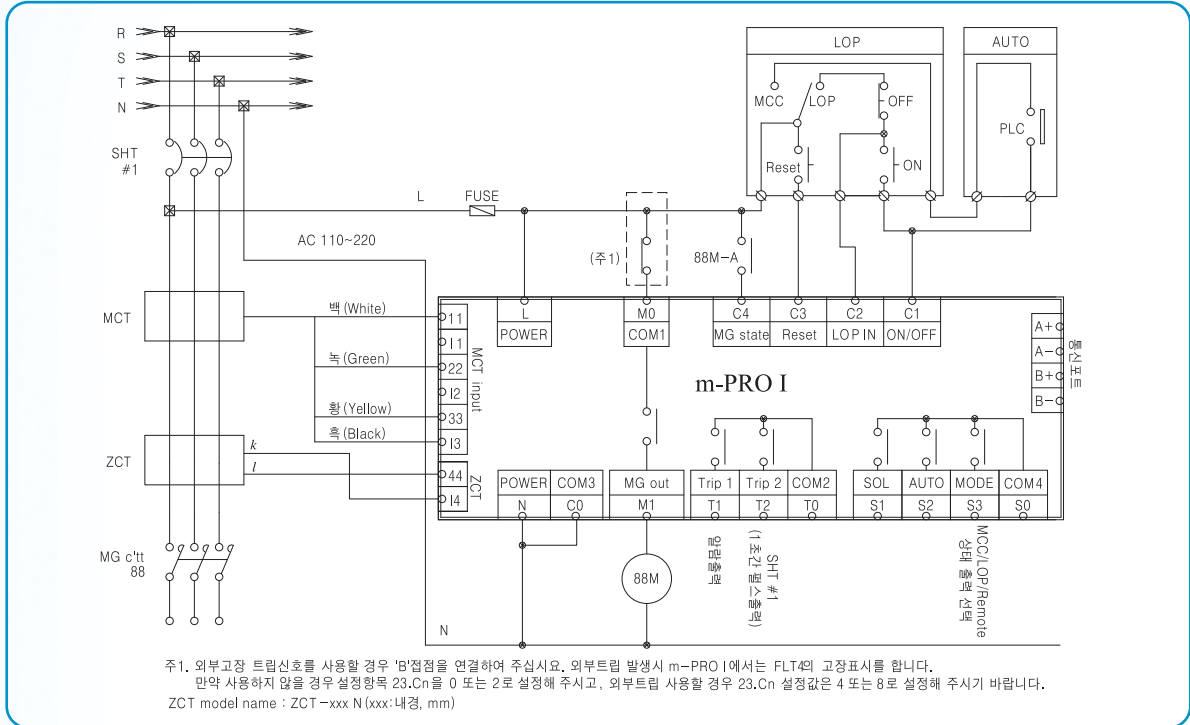
4 Class 20



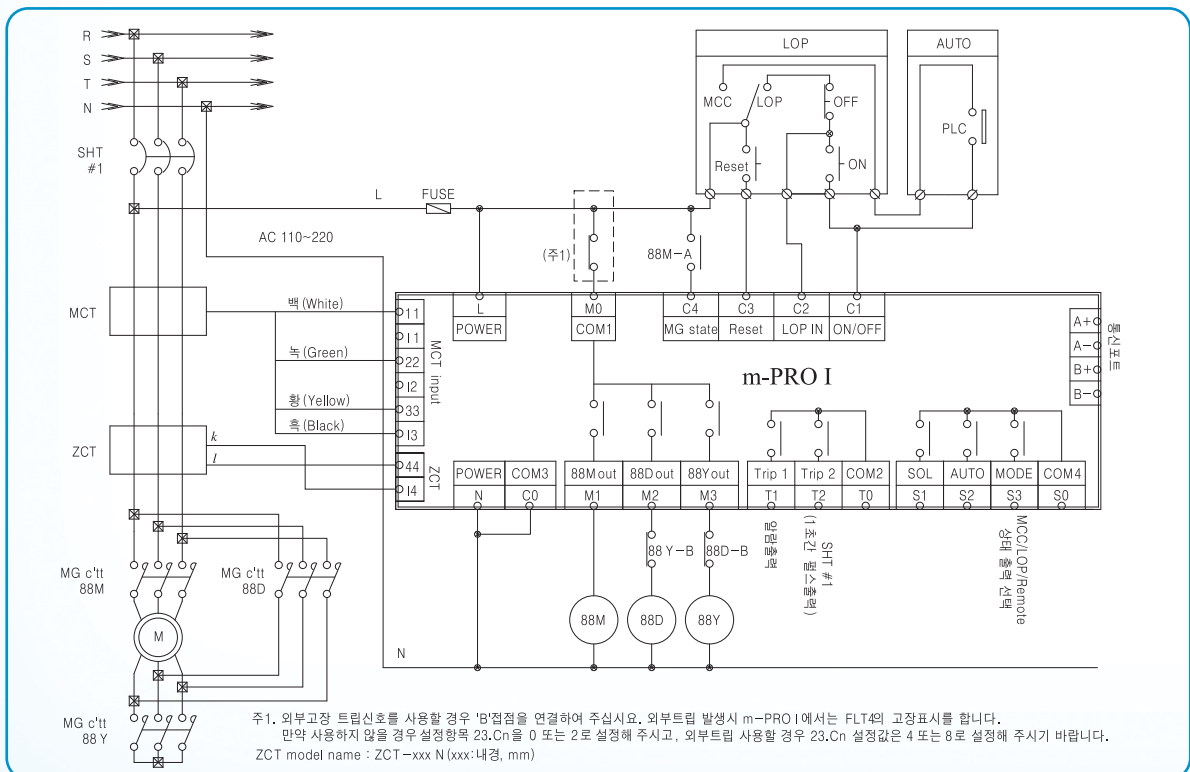
결선도

* 일반 m-PRO I과 LOPC용 m-PRO I은 서로 다른 제품이므로 제품 선택시 주의하여 주십시오.

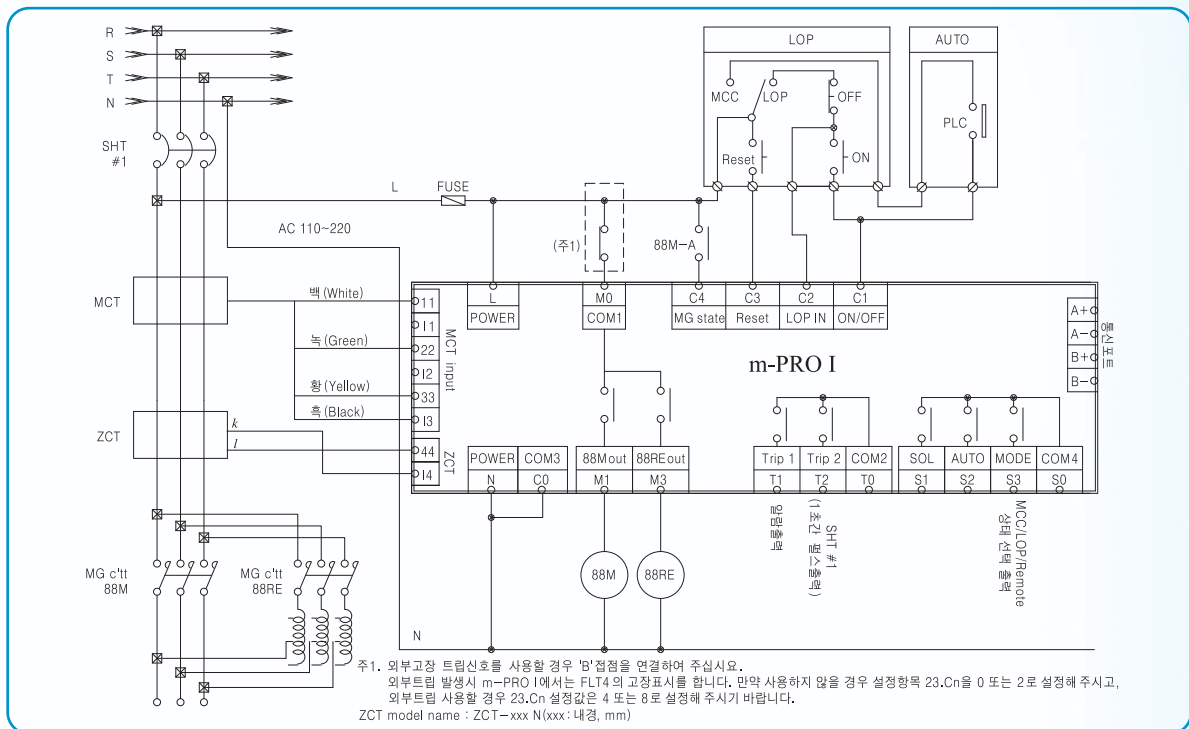
1 직입기동 (주의 LOPC 호환 결선도는 27page LOPC 결선도를 참조해 주십시오.)



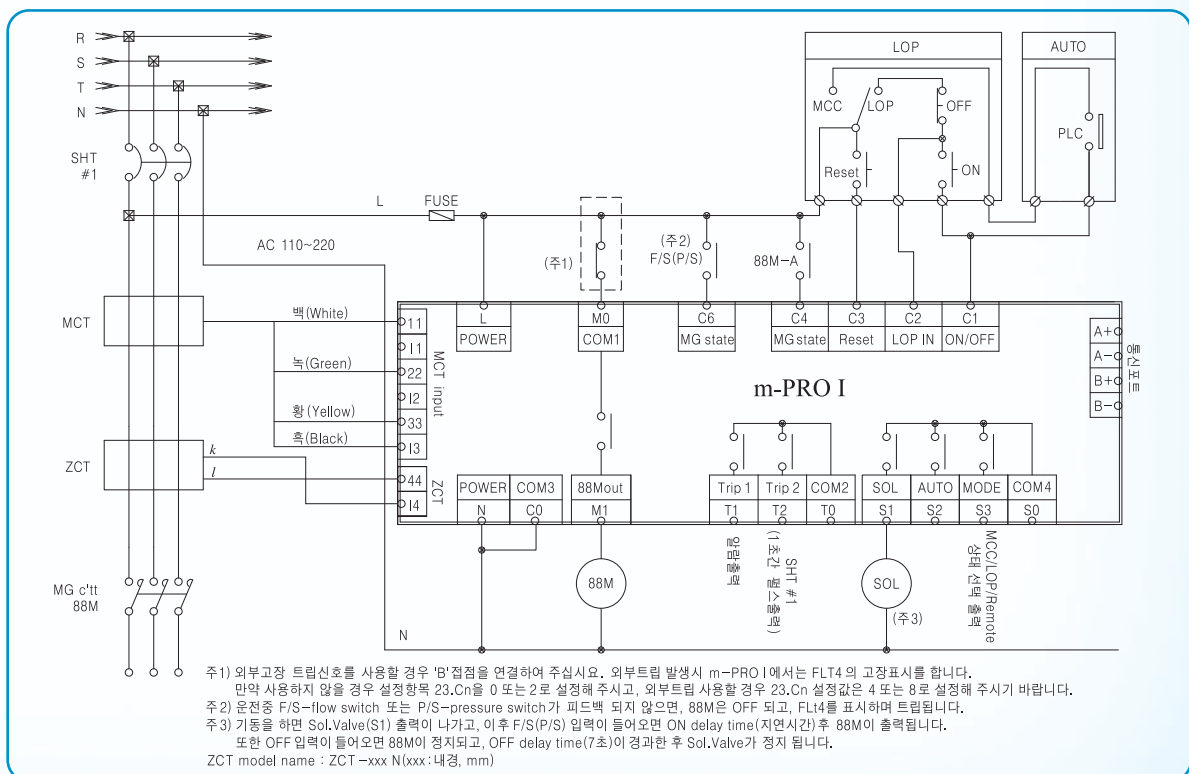
2 Y-D기동



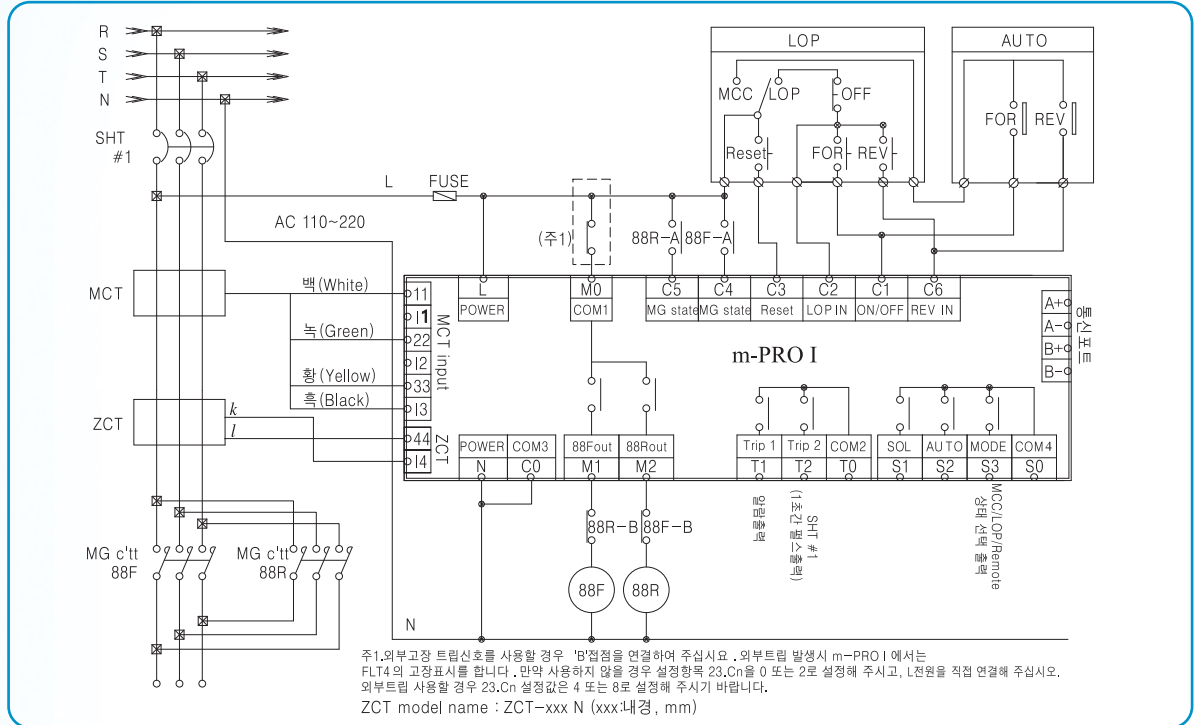
3 Reactor기동



4 솔레노이드 밸브

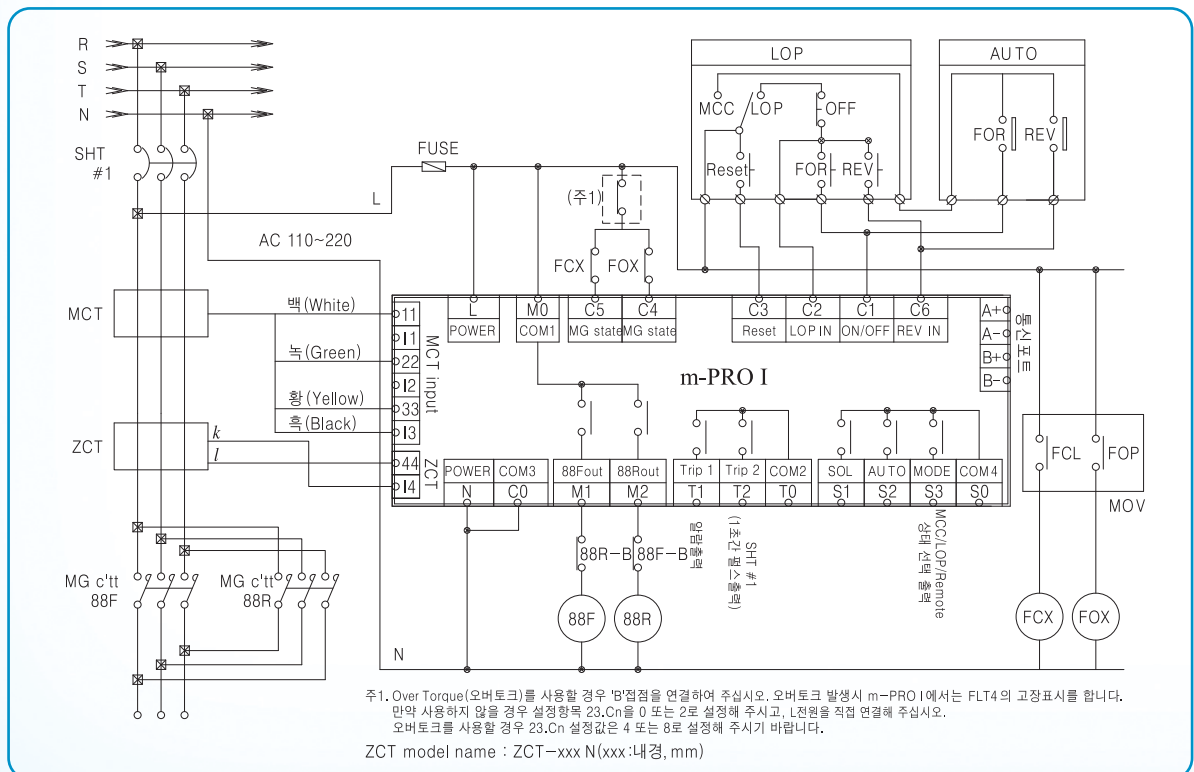


5 정역기동

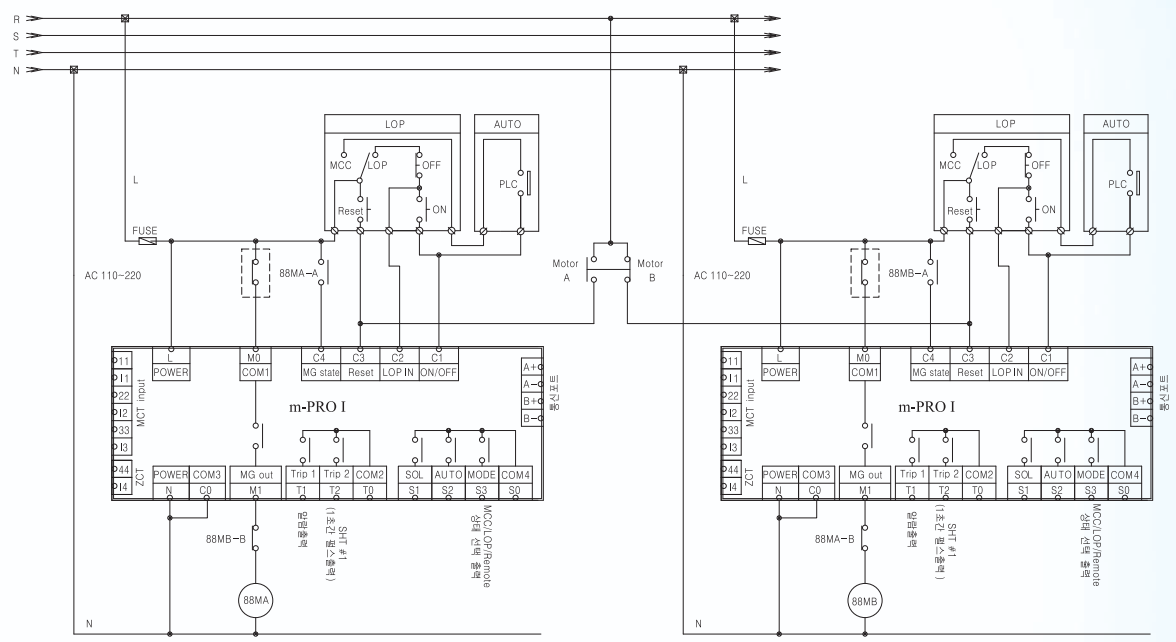


6 전동 밸브

LOPC용 m-PRO I를 전동밸브에 적용 시, 전동밸브의 리미터 접점 Full-Close와 Full-Open을 현장제어반 LOPC의 23 번(DI-2), 24번(DI-1) 단자에 연결해 주세요. LOPC 타입은 LOPC BIO를 선택합니다. (일반 m-PRO I과 LOPC용 m-PRO I은 서로 다른 제품이므로 제품 결선 시 주의하여 주세요)



7 인터록 구성



- 설정항목 23.Cn에서 인터록 사용으로 설정하면, C3단자는 상호 인터록시키는 입력단자로 사용합니다.
1. C3단자에 인터록 전원이 입력되면 기동이 불가능한 상태가 되고, 표시창에 Int6가 표시됩니다. (LOPC에서 인터록된 경우 Int7이 표시됩니다.)
 2. C3단자에 인터록 전원이 끊기면 기동이 가능한 상태가 되고, 표시창에 전류표시 가능 상태가 됩니다.

설정항목 2Sr(기동방식선택) 설명 및 솔밸브 타임차트

* F/S(P/S) + On delay time 기동설명

(예, 2Sr= 51, On Delay Time=5초)

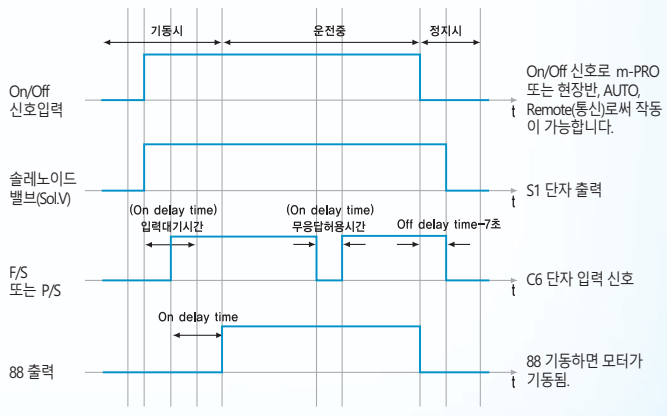
1. 기동명령 후
→ S1 단자 Sol.Valve 신호 출력
2. 기동명령 후 On Delay Time(=입력대기시간)동안
C6 단자 F/S(P/S)신호 입력 대기
→ On Delay Time이 0초이면 F/S(P/S)신호 입력만 사용
3. F/S(P/S)신호 입력 확인 후
→ M1 단자 88M(펌프기동) 신호 출력
4. 운전 중 F/S(P/S)신호가 끊겼을 경우
A. On Delay Time 이하이면 운전은 유지됨
B. On Delay Time 이상이면 Flt4 표시 후 트립됨
5. 정지명령 후
→ M1 단자 88M 출력이 차단
→ Off Delay Time 후 S1 단자 차단됨

* On Delay Time 만 사용 설정 시

(예, 2Sr=151, On Delay Time=5초)

1. 기동명령 후
→ S1단자 Sol.Valve 신호 출력
2. On Delay Time 경과 후 M1단자 88M(펌프기동) 신호 즉시 출력
3. 정지명령 후
→ M1 단자 88M 출력이 차단
→ Off Delay Time 후 S1 단자 차단됨

2Sr 설정값 (* 표시는 솔밸브 공통기동방식)		
백단위	십단위	일단위
2, 1, 0	0~9초	1~5
2: 일반기동 1: 솔밸브 On Delay Time 0: 솔밸브 On Delay Time + F/S	솔밸브사용시 On Delay Time 설정	1: 직입기동* 2: 리액터기동* 3: Y-D기동* 4: 정역기동 5: 전동밸브기동



* 참고

1. On Delay Time : 0~9초까지 설정가능
2. Off Delay Time : 7초로 고정
3. F/S : Flow switch
4. P/S : Pressure switch

단자 배치도

윗열

11	I1	22	I2	33	I3	44	I4	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C0		L	N
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	---	---

아랫열

T0	T2	T1	S0	S1	S2	S3	M0	M3	M2	M1	B+	B-	A +	A-		Q+	Q-
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----	--	----	----

단자설명

단자명	설	명
11	MCT 2차측 전류 입력단자	MCT백색선 연결(R)
I1		
22		MCT녹색선 연결(S)
I2		
33		MCT황색선 연결(T)
I3		MCT흑색선 연결(COM)
44	ZCT 2차측 전류 입력단자	ZCT I 단자 연결
I4		ZCT k 단자 연결
C1	모터 정방향 기동신호 입력 연결(외부 입력신호)	
C2	현장반(LOP)선택신호 입력 연결	
C3	ALARM RESET 신호 입력 연결	
C4	정방향 M/C 상태 입력 연결	
C5	역방향 M/C 상태 입력 연결	
C6	모터 역방향 기동신호 입력 연결(외부 입력신호) (Sol. 밸브기동시 F/S 또는 P/S 입력 연결)	
C0	C1~C6공통 단자	
L	전원입력(AC 110~220V)	
N		

단자명		설	명
T0	TRIP신호 출력단자 (DRY CONTACT)	T1, T2공통 단자	
T2		TRIP 2 출력(단락), 1초간출력	
T1		TRIP 1 출력	
S0	운전모드 설정 상태출력단자 (DRY CONTACT)	S1~S3 공통 단자	
S1		Sol 밸브출력단자	
S2		AUTO 출력단자	
S3		운전모드 선택 출력단자	
M0	모터 제어접점 출력단자	M1~M3공통 단자	
M3		88Y/88RE 출력단자	
M2		88R/88D 출력단자	
M1		88M/88F 출력단자	
B+	통신 단자	RS-485 +	이중화통신 선택시 본단자 사용가능
B-		RS-485 -	
A+		RS-485 +	통신Option 선택시 본단자 사용
A-		RS-485 -	
Q+	제어신호선 +		LOPC 사용시 신호선 결선단자
Q-	제어신호선 -		

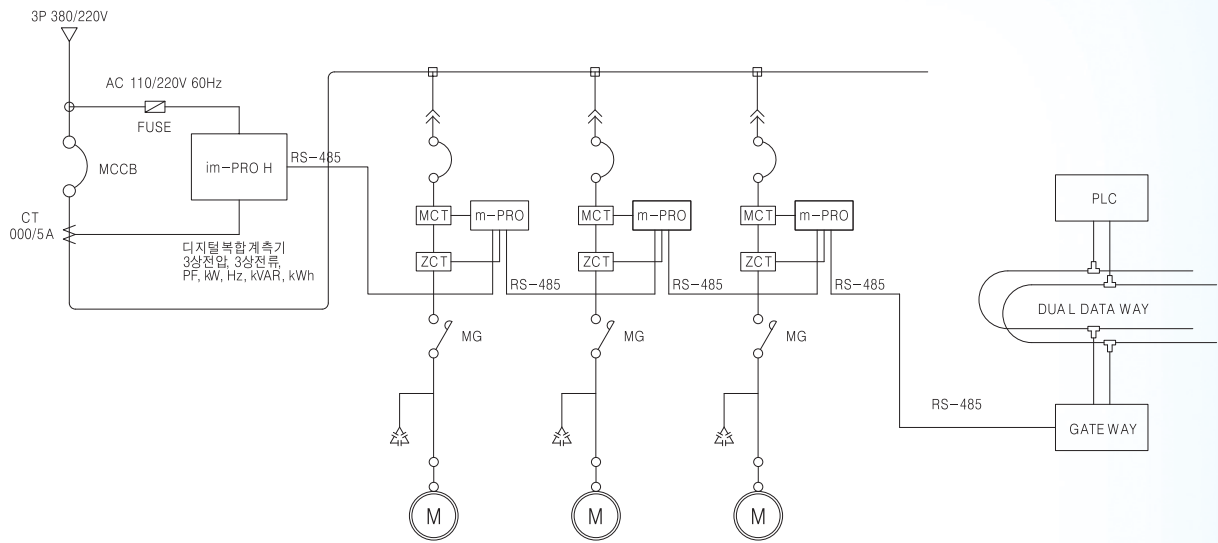
•S3 단자 운전모드는 MCC, LOP, Remote중 선택하여 출력시킬 수 있습니다.
(기본출력 : LOP)

알람표시 및 점검사항

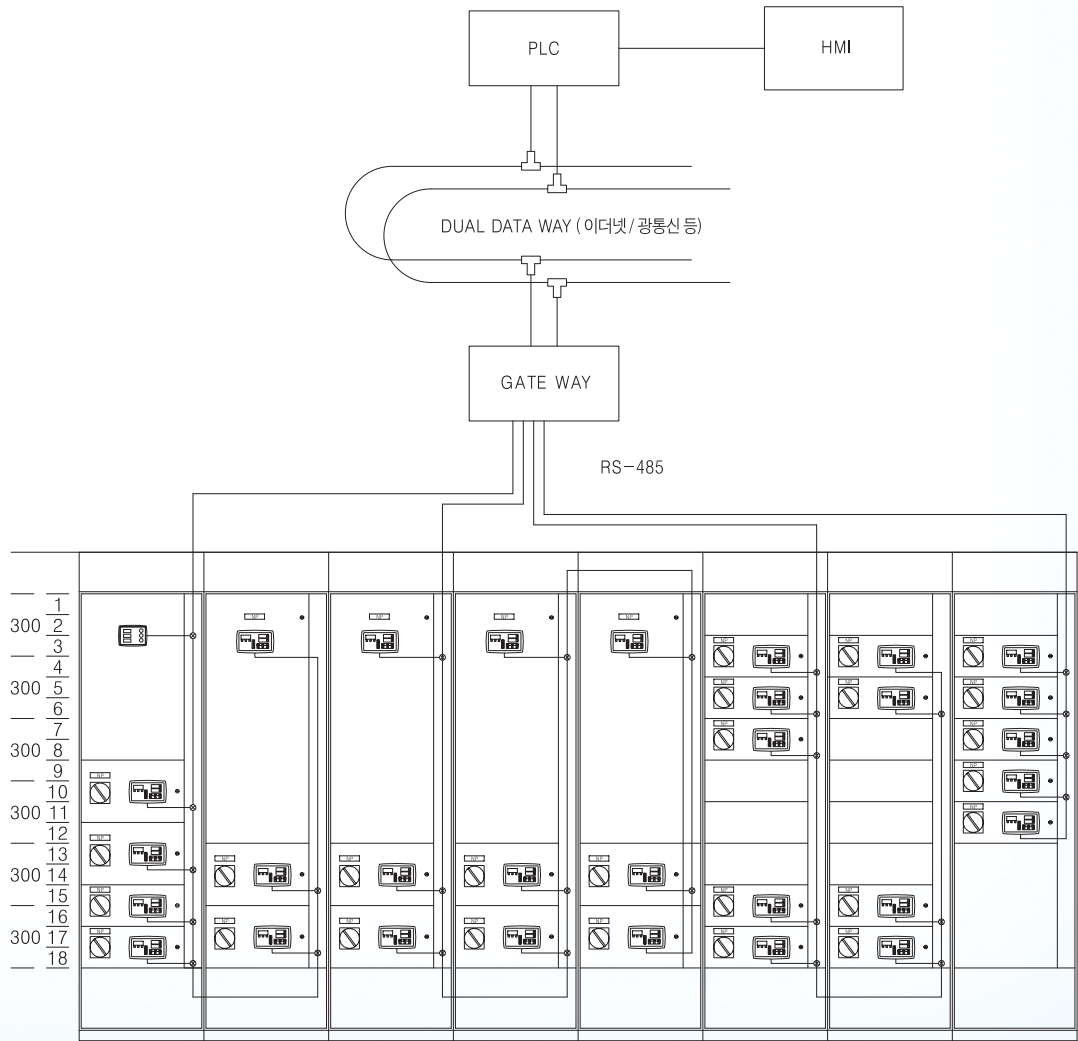
표시	고장(트립원인)설명	원인별 점검사항
o-C	Over Current-과전류	과부하 발생시 동작, 부하설비 점검 및 설정항목들을 확인해 주시기 바랍니다. (0.Pr, 3.Ctr, 4.tUn, 5.rC, 7.odt)
P-F	Phase Failure-결상	결상 발생시 동작, MG접점 점검, 선로점검, 모터의 권선 및 절연저항 등을 점검해 주시기 바랍니다.
P-U	Phase Unbalance-불평형	상불평형 시 동작하며, MG접점 점검, 모터권선 및 절연저항 등을 점검하고, 제품타입 확인(05/60), 운전전류가 최소 측정전류 이하인지 확인해 주시기 바랍니다. (제품타입, 0.Pr, 4.tUn, 5.rC)
Srt	Short Circuit-단락사고	단락(Short)사고 시 동작, MG접점, 선로, 모터권선 및 절연저항 등을 점검해 주시기 바랍니다.
StL	Stall- 운전중구속	운전중 순간 과부하 발생시 동작, 과전류 동작보다 우선 동작합니다. (부하설비 점검, 운전중 슬러지 끼임 확인)
LoC	Locked Rotor-기동중구속	기동중 순간 과부하 발생시 동작, 과전류 동작보다 우선 동작합니다. (부하설비 점검, 부식, 윤활유, 모터축 구속 등)
r-P	Reverse Phase-역상	역상 전류 발생시 동작, R → S → T → R 순에 맞지 않으면 역상으로 트립, 결선되어 있는 상을 검사해 주시기 바랍니다.
g-F	Ground Fault-지락	지락사고 시 동작, 선로점검, 모터의 권선 및 절연저항 등을 점검해 주시기 바랍니다.
U-C	Under Current-부족전류	정격 전류 기준 설정한 값(%) 이하로 운전전류가 내려가면 동작, 공회전이 되는지, 유량이 적정한지 점검해 주시기 바랍니다.
Flt4	외부트립 발생, 기동중 시퀀스 이상	외부트립(B점점)발생 또는 기동시 MG피드백신호 없음(외부신호 및 MG점점)
Flt5	운전중 시퀀스 이상	정지시 MG 피드백 신호 안 끊어짐 (MG 점점)
Int6	인터록상태	C3단자에 인터록 신호 입력 상태 (기동불가)
Flt7	LOPC의 외부트립상태	LOPC로 입력되는 외부트립 신호 점검
Int7	LOPC의 인터록입력상태	LOPC에 교번 인터록 신호 입력상태 (기동불가)

m-PRO I 통신 연결 예시

1. m-PRO I 단선도와 중앙감시반 통신연결 단선도



2. 중앙감시반과 MCC반(m-PRO I) 통신결선 예시



(주) m-PRO I 직렬결선 시 권장 접속 수량: 10대 이내

•m-PRO I - CE 인증서 (EMC)

Certificate of conformity with the following European Directives:	
	
Registry-Nr./Registered No.: KZ-02-E-00130	
Electromagnetic Compatibility Directive 89/336/EEC amended by the Directive 93/68/EEC.	
Reference of applicant	Date of application
File reference	Test report No.
82-02-P-006	KB-02-E-00170
25.10.2001	15.01.2002
Revision:	0
This is to certify that the following products comply with the above mentioned European Directives and the following standards: Product: Digital motor protection & control unit Type designation: M-PRO Manufacturer: Elecson Co., Ltd. 2F Techno Complex Bldg., #126-16 Anam-Dong 5Ga, Sungbok-Gu, Seoul 136-701, Korea Standard: EN 61326:1997+A1 EN 55011:1998	
This Certificate of Conformity is based on the evaluation of samples of the product. It does not imply an assessment of the production, and it does not permit the use of a mark of conformity or of a safety mark of RWTVU. The holder of this certificate may use this Certificate together with his EC-Declaration of Conformity.	
 Signature of responsible RWTVU product testing supervisor	
	
RWTVU Korea Ltd. Tel.: +82-2-3462-4223 Fax: +82-2-3462-4223 E-mail: korea@rwtvu.com	
 The CE marking can be affixed on the product if all relevant and effective Directives are complied with.	

•m-PRO I - CE 인증서 (LVD)

Certificate of conformity with the following European Directives:	
	
Registry-Nr./Registered No.: KZ-02-L-00440	
Low Voltage Directive 73/23/EEC amended by the Directive 93/68/EEC.	
Reference of applicant	Date of application
File reference	Test report No.
82-02-P-012	KB-02-L-00480
16.01.2002	02.04.2002
Revision:	0
This is to certify that the following products comply with the above mentioned European Directives and the following standards: Product: Motor Protection & Controller Unit. Type designation: m-PRO Manufacturer: Elecson Co., Ltd. 2F, Techno Complex Bldg., 126-16, Anam-Dong 5Ga, Sungbuk-Ku, Seoul 136-071, Korea Standard: EN 61010-1:1993+A2	
This Certificate of Conformity is based on the evaluation of samples of the product. It does not imply an assessment of the production, and it does not permit the use of a mark of conformity or of a safety mark of RWTVU. The holder of this certificate may use this Certificate together with his EC-Declaration of Conformity.	
 Signature of responsible RWTVU product testing supervisor	
	
RWTVU Korea Ltd. Tel.: +82-2-3462-4223 Fax: +82-2-3462-4223 E-mail: korea@rwtvu.co.kr	
 The CE marking can be affixed on the product if all relevant and effective Directives are complied with.	

MCT 관통횟수 조건표 : m-PRO I, m-PRO III

* 모터 용량에 따라 아래와 같은 기준으로 제품을 선정 바라오며, 저(낮은)전류 모터의 경우 계측을 향상시키기 위하여 MCT에 2~10회 전선을 감아서 관통시켜 주시기 바랍니다. (MCT에 전선 수회 감는 이유 : 최소 계측 전류 보다 낮은 전류를 계측하기 위함, 05타입 최소 계측 전류: 0.4A, 60타입 최소 계측 전류 : 4A)

번호	모터용량(kW)	3P 380/440 V	3P 220 V	1P 220 V	타입
		타입/관통횟수	타입/관통횟수	타입/관통횟수	
1	0.05		05TYPE / 8회	05TYPE / 5회	05타입
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 / 1회	05TYPE / 1회	05TYPE / 1회	
7	1.5	05TYPE / 1회	05TYPE / 1회	60TYPE / 2회	60타입
8	2.2~3.0	05TYPE / 1회	60TYPE / 3회	60TYPE / 2회	
9	3.0~3.7	60TYPE / 3회	60TYPE / 2회	60TYPE / 2회	
10	5.5	60TYPE / 2회	60TYPE / 1회	60TYPE / 1회	
11	7.5	60TYPE / 1회	60TYPE / 1회	60TYPE / 1회	
12	11	60TYPE / 1회	60TYPE / 1회	05TYPE / 1회 ●	05타입 보조CT사용
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 ●			

(주의) •ZMCT를 사용하지 않고 일반 MCT를 사용하는 m-PRO G와 m-PRO II 제품은 위의 MCT 관통횟수 조건표를 참조해 주시기 바랍니다.

•m-PRO I모터용량 입력시 소숫점 둘째자리는 반올림하여 입력해 주시기 바랍니다.

예) 0.05kW → 0.1kW, 0.75kW → 0.8kW, 3.75kW → 3.8kW

•인버터 기동에 결선시, 위 조건표보다 MCT에 전선 관통 횟수를 3회이상 추가로 관통시켜 주십시오(저 주파수 기동으로 인한 전류 미 계측 개선)

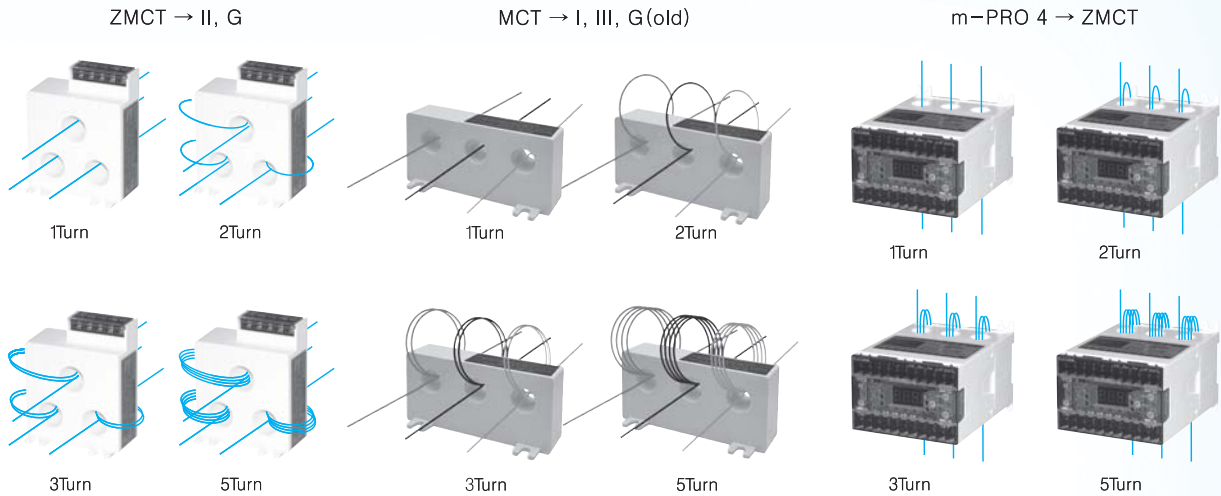
ZMCT 관통횟수 조건표 : m-PRO G, II, 4

* 모터 용량에 따라 아래와 같은 기준으로 제품을 선정 바라오며, 저(낮은)전류 계측을 향상시키기 위하여 ZMCT에 2~10회 전선을 관통해 주시기 바랍니다. (최소계측 전류 이하의 낮은 전류를 계측하기 위함)

번호	모터용량(kW)	관통횟수(tUn)			타입
		3P 380/440 V	3P 220 V	1P 220 V	
1	0.05		8회	5회	ZMCT사용
2	0.1	8회	5회	3회	
3	0.2	5회	3회	2회	
4	0.4	3회	2회	1회	
5	0.75	2회	1회	1회	
6	1.0	1회	1회	1회	
7	1.5	1회	1회	1회	
8	2.2~3.0	1회	1회	1회	
9	3.7	1회	1회	1회	
10	5.5	1회	1회	1회	
11	7.5	1회	1회	1회	
12	11	1회	1회	1회	MCT + 보조CT사용
13	15	1회	1회		
14	19	1회	1회		
15	22	1회	1회		
16	30	1회			
17	37	1회			

(주의) •인버터 기동에 결선시, 위 조건표보다 ZMCT에 전선 관통 횟수를 3회이상 추가로 관통시켜 주십시오(저 주파수 기동으로 인한 전류 미 계측 개선)

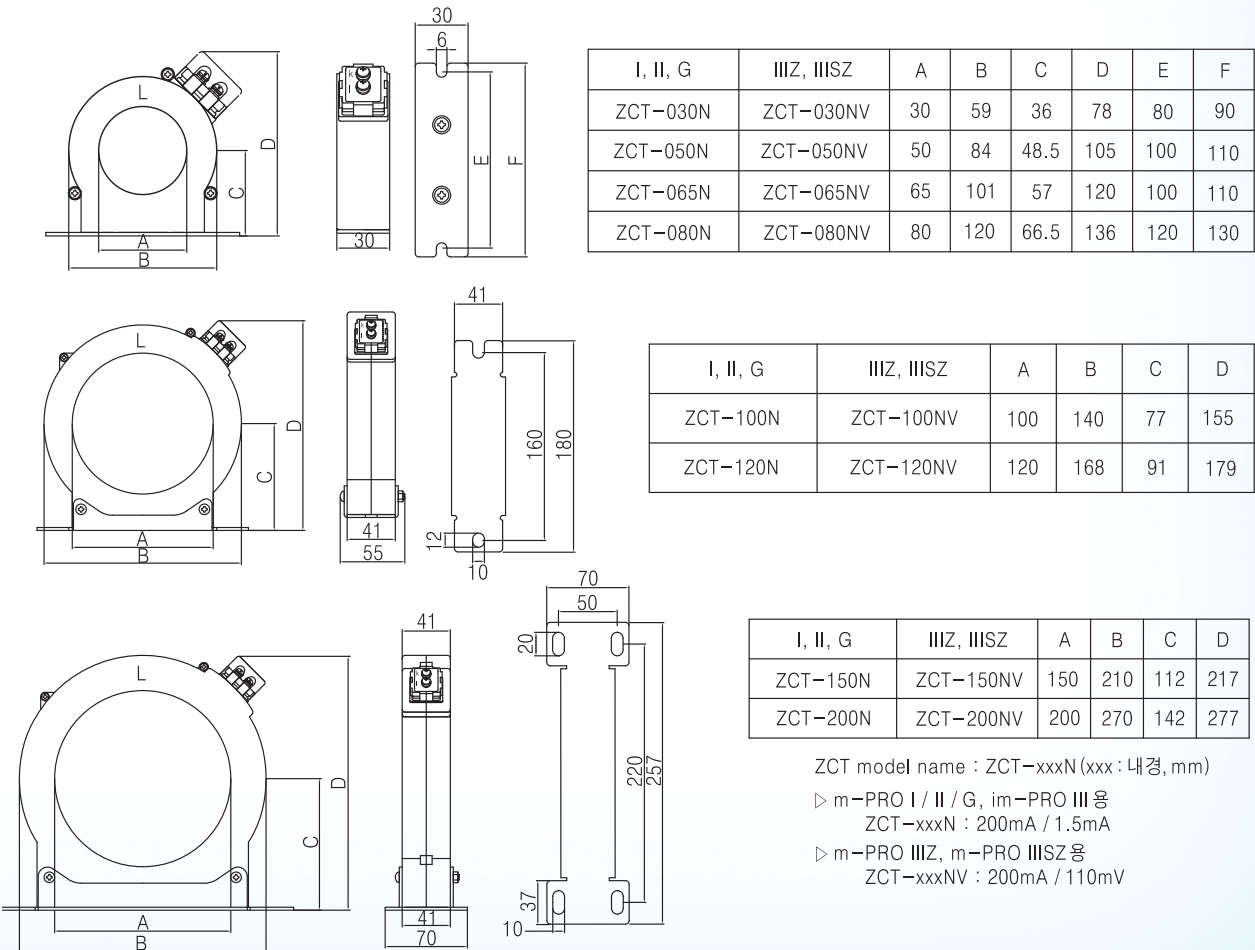
MCT, ZMCT 전선관통방법






- ➡ 주의사항 - 단상 부하는 R과 T 에 전선을 관통해 주시기 바랍니다.
- ➡ 단상 220V 11kW 이상, 삼상 220V 22kW 이상, 삼상 380/440V 37kW 이상 모터부하는 m-PRO 제품중 05 타입을 선정하고, 보조 CT와 MCT를 사용하여 설치합니다. MCT에 보조 CT 2차 측 전선을 관통 시켜주시기 바랍니다.
- ➡ 인버터기동에 적용시 인버터 1차의 전류가 작아 전류를 계측하지 못하는 경우 MCT에 전선을 수회 감아서 설치해 주시기 바랍니다.

ZCT 규격

(ZCT는 m-PRO 구매 시 구매처에 문의해 주십시오. 당사는 ZCT를 제작하지 않습니다.)



im-PRO 주문사양 | 기본 60Hz로 제작되며, 50Hz는 주문시 선택사양입니다.

 im-PRO 계측 전용 참고 : im-PRO HP → kWh 펄스출력	H 타입(주2)	C 통신		
	VA, VAX: V, A W %VA' +kW, PF, Hz H %W' +kWh, kVAR	빈칸 : 통신선택없음 C: RS485 MODBUS P: kWh 펄스출력 (RS485 MODBUS와 동시선택 불가) 주의) im-PRO VA, VAX는 통신선택 없음		
 im-PRO II 계측 전용 참고 : im-PRO IIVA 통신선택가능	H 타입(주2)	C 통신		
	VA, VAX: V, A W %VA' +kW, PF, Hz H %W' +kWh, kVAR	빈칸 : 통신선택없음 C: RS485 MODBUS	주의) im-PRO IIVA는 통신선택 가능 im-PRO IIVAX는 통신선택 없음	
 im-PRO III 계측 전용 Etc : 디맨드, 최대값, 최소값, 평균값, 위상차	H 타입	C 통신		
	VA: V, A, 고조파 W %VA' + kW, PF, Hz H %W' + kWh, kVAR, Etc	빈칸 : 통신선택없음 C: RS485 MODBUS 기본 D: RS485 MODBUS 이중화		
 im-PRO III 계측+CB제어 Etc : 디맨드, 최대값, 최소값, 평균값, 위상차	H 타입	B CB 제어	C 통신	
	VA: V, A, 고조파 W %VA' + kW, PF, Hz H %W' + kWh, kVAR, Etc	B: DI 2, DO 2 M: DI 1, DO 2, CB Fault-In 1 E: Ext-On/Off-In 2, DO 2	빈칸 : 통신선택없음 C: RS485 MODBUS 기본 D: RS485 MODBUS 이중화	

(주2) VAX 는 im-PRO VAX, im-PRO IIVAX로 계측전용이며 각상 전압, 전류를 동시에 표시할 수 있는 제품입니다.
 용어설명 → V: 전압, A: 전류, kW: 유효전력, kVAR: 무효전력, PF: 역률, Hz: 주파수, kWh: 유효전력량, kVARh: 무효전력량,
 Etc (디맨드, 최대값, 최소값, 평균값, 위상차)

보조CT적용 예시

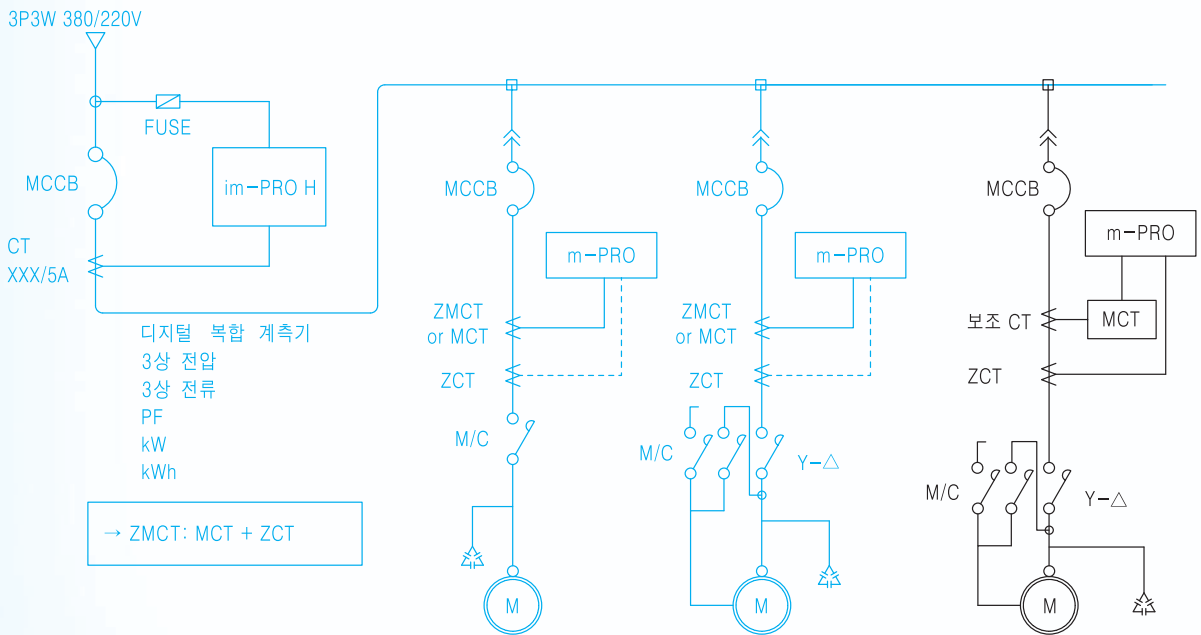








그림 1) 직입기동

그림 2) 30kW 이하 Y-△기동

그림 3) 37kW(60A)이상 → 보조CT사용 MCT와 ZCT를 별도로 설치

주의) •m-PRO I, m-PRO III, 보조CT가 적용된 m-PRO GZ와 m-PRO IIZ: MCT와 ZCT를 별도로 설치하여 주시기 바랍니다.
 •m-PRO GZM, m-PRO IIZM, m-PRO 4: ZCT가 내장된 ZMCT를 사용하므로 별도로 ZCT 설치가 필요 없습니다.

m-PRO 주문사양 | 기본 60Hz로 제작되며, 50Hz는 주문시 선택사양입니다.

 m-PRO I	60	A	C	L	H
	정격전류범위	기동방식	통신	LOPC호환	유효전력량
영상전류검출방식	05 : 0.5~6A 60 : 5~60A	A : 직입, Y-△, 리액터, 솔밸브 B : 정역, 전동밸브	빈칸 : 통신선택없음 C : RS485 MODBUS 기본 D : RS485 MODBUS 이중화	빈칸 : 일반형 L : LOPC호환형	빈칸 : 선택없음 H : 유효전력량
 m-PRO G 통합형	Z	M	A	C	
	지락검출방식	종류(주1)	기동방식	통신	
전류범위 0.5~60A 정격전류 60A 이하 ZMCT적용 단, 보조 CT설치시 MCT적용	Z : 영상전류검출	M : 60A이하, ZMCT(ZCT내장) 빈칸 : 60A이상, MCT(ZCT없음) → 보조CT+MCT+ZCT 설치	A : 직입, Y-△, 리액터 B : 정역	빈칸 : 통신선택없음 C : RS485 MODBUS	
 m-PRO II 통합형	Z	M	A	C	
	지락검출방식	종류(주1)	기동방식	통신	
정격전류범위 0.5~60A 정격전류 60A 이하 ZMCT적용 단, 보조 CT설치시 MCT적용	Z : 영상전류검출	M : 60A이하, ZMCT(ZCT내장) 빈칸 : 60A이상, MCT(ZCT없음) → 보조CT+MCT+ZCT 설치	A : 직입, Y-△, 리액터 B : 정역	빈칸 : 통신선택없음 C : RS485 MODBUS	
 m-PRO 4	A	C			
	기동방식	통신			
정격전류범위 0.5~60A 통합 ZMCT(ZCT내장)	A : 직입, Y-D, 리액터 B : 정역	빈칸 : 통신선택없음 C : RS485 MODBUS			
 m-PRO III	S	Z	60		
	타입	지락검출방식	정격전류범위		
경제형, 구성단순	E(빈칸) : 과전류, 결상, 불평형 S : E+구속, 부족전류, 역상	빈칸 : 지락감시없음 Z : 영상전류검출 N : 잔류전류검출	05 : 0.5~6A 60 : 5~60A		
 LOPC	A	S			
	제어방식	입출력접점			
m-PRO I의 LOPC 호환형 제품만 결선 가능	A : ON, OFF(정방향용) B : For, Rev, OFF(정역방향용)	S : 기본, DI 2점 IO : 선택, DI2 / DO2점 추가			

(주1) 60A 이하 부하라 하더라도 보조CT를 사용할 경우, 일반 MCT를 사용하는 m-PRO GZ, m-PRO IIZ를 사용해 주시고, 보조CT+MCT+ZCT를 각각 설치해 주시기 바랍니다.

A stylized world map in light blue is centered within a series of concentric circles in shades of light green and yellow. The website address is printed in a bold, dark blue font across the middle of the map.

www.elecson.co.kr



본사 및 연구소

서울시 성북구 안암로 145 고려대산학관 712-4

전화 : 02) 928 - 4678 FAX : 02) 928 - 4688

웹페이지 : <http://www.elecson.co.kr>

전자메일 : elecson@elecson.co.kr

*본 카다로그에 명시된 제품은 성능 향상을 위하여 예고없이 변경될 수 있습니다.