사 양 서

디지털 집중표시 제어장치

Digital Integrated Metering & Control Equipment

TYPE : K-MAC MDM300

작성 년 월 일 : 2012. 5. 2

Version : V 1.00

사 양 서

(Digital Integrated Metering & Control Equipment)

1. 적용 범위

본 사양서는 전압, 전류, 전력, 주파수, 역률 등 전기적 파라메터를 계산 및 표시하고, 수배전반의 고장상태를 표시, 고장출력, 차단기상태표시, 원격 또는 현장에서 차단기 제어 할 수 있는 기능 등을 집중표시 제어장치에 적용한다.

2. 인용 규격

2.1 집중표시 제어장치 규격

SPS-KEMC 1110-0569 : 2008. 6. 26 (수배전반용 전자식 집중표시 제어장치)

2.2 참고 규격

⑴ 임펄스 내전압 시험 : IEC 60255-5(2003. 04)
⑵ 상용주파 내전압 시험 : IEC 60255-5(2003. 04)
⑶ 절연 저항 시험 : IEC 60255-5(2003. 04)
⑷ 정전기 내성 시험 : IEC-60255-22-2(1996. 09.)
⑸ 무선주파 방사내성 시험 : IEC-60255-22-3(2000. 07.)
⑹ 급과도 버스트 내성 시험 : IEC-60255-22-4(2002. 04.)
⑺ Surge 내성 시험 : IEC-60255-22-5(2002. 04.)
⑻ 무선주파 전도내성 시험 : IEC-60255-22-6(2001. 04.)
⑼ 교류 전압강하 및 순간정전 내성 시험 : IEC-61000-4-11 (2004.)
⑽ 1MHz의 버스트형 장해 시험 : IEC-60255-22-1(2005. 03.)
⑾ 전자파 장해 시험 : CISPR 11 class A (2004.)
⑿ 진동 시험 : IEC-60255-21-1(1988. 01.)
⒀ 충격 시험 : KS C 0241 (1998. 12.)
⒁ 지진 시험 : IEC-60255-21-3(1993. 09.)
⒂ 온도 시험 : KS C 0220(1999. 12.), KS C 0221(1999. 12.), KS C 0225(2001.04.)

3. 사용 상태

3.1 정상 사용 상태

집중표시 제어장치는 다음의 사용조건하에서 사용하는 것으로 하며, 특별히 지정하지 않는 한 정상 사용 상태에서 사용하는 데 적합하여야 한다.

⑴ 주위온도는 -10℃ ~ +55℃이어야 한다.
⑵ 보관 및 수송온도는 -20℃ ~ +70℃ 이어야 한다.
⑶ 상대습도는 일일 평균 80% 이하 이어야 한다.
⑷ 설치하는 곳의 고도는 1000m를 초과하지 않는다.
⑸ 오손상태가 현저하지 않은 장소에서 사용한다.
⑹ 사용 장소는 이상 진동, 충격, 경사 및 자계의 영향이 심하지 않은 장소이다.

3.2 특수 사용 상태

3.1에서 규정하지 않은 환경 및 장소에서 사용하는 경우로 특수한 사용 조건이 필요한 경우 별도로 규정한다.

4. 정격

⑴ 정격전압

AC 110 / 220V

⑵ 정격전류

AC 5A

⑶ 보조전원

AC / DC 110 ~ 220V (Free Voltage)

⑷ 정격주파수

60 / 50 Hz (내부전환), Sine Waveform 정현파

⑸ 오차등급

- 전압, 전류 : ±0.2%FS
- 유효 전력 (정격역률 1.0) : : 0.2급
- 무효 전력 (정격무효율 1.0) : : 0.2급
- 피상전력, 전력량 : 0.2급
- 역률, 주파수 : ±(0.2%rdg + 2dgt)

⑹ Digital Input

AC / DC 110 ~ 220V

5. 구 조

집중표시 제어장치의 구성은【표 1】과 같아야하고, 상태표시 기능의 구성은【표 2】, D/I 표시 기능의 구성은【표 3】, D/O기능의 구성은【표 4】와 같아야 하며, 구조는【부도 1】의 외형도와 같아야 한다.

【표 1】집중표시 제어장치의 구성

⑴ 전 원 부	AC / DC 110 ~ 220V로 하며 집중표시 제어장치의 소비전력에 충분히 견디는 구조로 구성 되어야 하며, 전원 인가상태를 확인할 수 있는 표시장치 (Run LED)가 부착되어야 한다.
⑵ 계 측 부	계측부는 계측의 필요에 따라 교류 또는 직류의 전압이나 전류의 입력을 받는다. 계측량의 표시는 3자리 이상의 숫자로 표시될 수 있도록 하고, 계측량의 단위표시는 표시횡부에 인쇄하거나 단위자체를 계측량과 같이 표시할 수 있는 구조로 한다. 또한 계측량의 표시는 발광다이오드, 액정, 형광모듈, 플라스마 방식 등의 적절한 방법에 의해 용이하게 판독이 가능하도록 하고 전기량은 전압, 전류, 무효전력, 역률, 주파수 등을 사용상태에 따라 전부 또는 일부를 표시할 수 있어야 한다. 전압입력은 정격전압의 20%이상의 전압에서 정상 동작하여야 한다.
⑶ 표 시 기	표시기는 발광소자, 조광램프, 자기식(MAGNETIC TYPE)등으로 동작이 확실하고 식별이 용이한 구조로 한다. 표시기에 필요에 따라 점멸(Flickering)이 가능하도록 하고 복귀 동작이 가능하여야 한다.
⑷ 조작제어스위치	조작제어용 스위치는 양질의 재료를 사용하고 모양이 바르고 정확하게 동작하며 조작이 원활하고 접촉이 양호하여야 한다. 또한 조작 시 손의 감촉이 있어야 하고 우발적인 접촉으로 인한 오동작을 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다. ㈎ 조작 KEY : 동작 표시기 RESET Key (Reset), 메뉴 Key (Menu), 방향 Key (↑,↓), 메뉴 이동 Key (←,→), 정정 확인 Key (Enter), REMOTE/LOCAL 전환 Key (REMOTE/LOCAL), CB 제어 Key (CLOSE/OPEN)
⑸ 기 타	㈎ 아날로그 입력 : DC 4~20mA(A/I1 ~ A/I2) - 2채널 ㈏ 디지털 입력 : D/I (D/I#01 ~ D/I#08) - 8채널, CB 52a, CB 52b - 2채널 ㈐ 디지털 출력 : D/O 접점 (D/O#01 ~ D/O#08) - 1c×8, CB OPEN, CB CLOSE - 1a×2

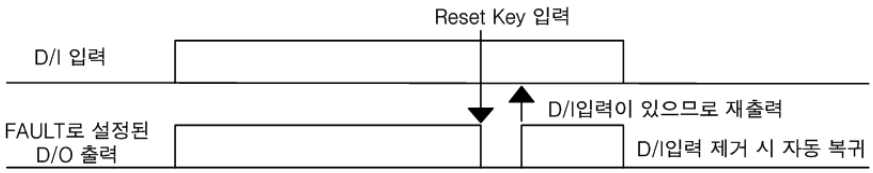
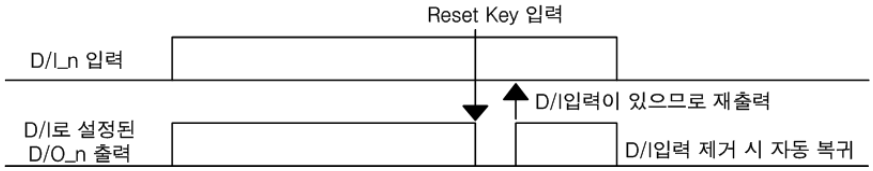
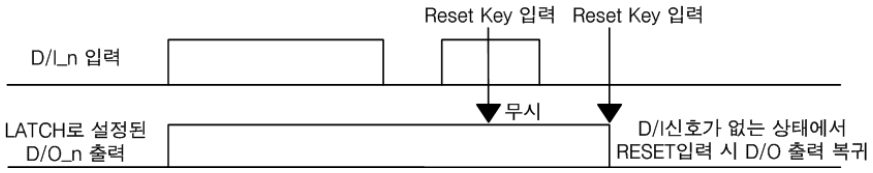
【표 2】 상태 표시기능

구 분	표 시 등		
	적 색	녹 색	황색
차단기 폐로상태	점등	-	-
차단기 개로상태	-	점등	-
차단기 현장조작 상태	점등	-	-
차단기 원방조작 상태	-	점등	-
집중표시 제어장치 동작상태	-	점등	-
집중표시 제어장치 동작이상	점등	-	-
통신상태	-	-	점등
D/I 상태	-	-	점등

【표 3】 D/I 표시기능

D/O 설정	정상 시	D/I 입력 시	D/I 입력 제거 후 RESET Key 입력 시		RESET Key 입력 후 D/I 입력 제거 시	
			D/I 입력 제거	RESET	RESET	D/I 입력 제거
FAULT D/I	소등	점멸	점멸	소등	점등	소등
LATCH	소등	점멸	점멸	소등	점멸	점멸 (RESET Key 입력 시 소등)

【표 4】D/O 기능

설 정 항 목	설 명
FAULT	
D/I	
LATCH	
RESET	
REMOTE/LOCAL	REMOTE->LOCAL 혹은 LOCAL->REMOTE로 변경 시 접점이 응동하도록 하는 설정
SYSTEM ERROR	SYSTEM ERROR 기능은 감시용 접점을 설정 하는 것으로 기기의 이상 발생이나 보조전원의 인가가 중단되면 접점이 응동하여 사용자에게 기기의 이상 유무를 알리도록 하는 설정

6. 기능 및 특성

6.1 계측 표시 기능

계측 표시는【표 5】와 같아야 하고, 계측 표시 용어 정의는【표 6】과 같아야 하며, 전력과 역률의 방향 및 부호표시는【표 7】과 같아야 한다.

【표 5】계측 표시

구분		계측범위	단위	표시		정밀도	비고
전압		2.200V ~ 999.99kV	V	10 미만	X.XXX	0.2%	-
			kV	10 이상	XXX.XX		
전류		0.050A ~ 999.99kA	A	10 미만	X.XXX	0.2%	-
			kA	10 이상	XXX.XX		
위상		0.000 ~ 360.00	°	10 미만	X.XXX	-	-
				10 이상	XXX.XX		
전력	(역) 유효전력	0.000W ~ ±99999.9MW	W	10 미만	±X.XXX	0.2급	- 표시는 역방향의미
			kW				
			MW				
	(역) 무효전력	0.000var ~ ±99999.9Mvar	var	10 이상	±XXXX.XX		
			kvar				
			Mvar				
	피상전력	0.000VA ~ 99999.9MVA	VA	10000M 이상	±XXXXX.X		-
			kVA				
			MVA				
전력량	(역) 유효 전력량	0.000Wh ~ 99999.9MWh	Wh	10 미만	X.XXX	0.2급	전력량은 100000 Mega 이상일 경우 0으로 초기화
			kWh				
			MWh				
	(역) 무효 전력량	0.000varh ~ 99999.9Mvarh	varh	10 이상	XXXX.XX		
			kvarh				
			Mvarh				
	피상 전력량	0.000VAh ~ 99999.9MVAh	VAh	10000M 이상	XXXXX.X		
			kVAh				
			MVAh				
PF		Lead 0.000 ~ 1 ~ Lag 0.000	-	-	X.XXX	0.2%	-
주파수		40.000 ~ 100.000Hz	Hz	-	XXX.XXX	0.2%	-
불평형률		0.000 ~ 655.34	%	10 미만	X.XXX	-	-
				10 이상	XXX.XX		
고조파	전압	2.200V ~ 999.99kV	V	10 미만	X.XXX	-	-
			kV				
	전류	0.050A ~ 999.99kA	A	10 이상	XXX.XX		
			kA				
THD		0.000 ~ 655.34	%	10 미만	X.XXX	-	-
TDD							
K-Factor			-	10 이상	XXX.XX		
AI		4.000~ 20.00mA	mA	10 미만	X.XXX	-	-
				10 이상	XX.XX		

*계측은 기본적으로 1차측(PT비와 CT비가 적용된 값)을 계측합니다.

*대칭분 전류, 대칭분 전압 및 DEMAND 전류, DEMAND 전력의 계측범위는 전류, 전압, 전력의 계측범위와 같습니다.

【표 6】 계측 표시 용어 정의

구분	용 어	설 명
전압	**Va, Vb, Vc**	A상, B상, C상 전압
	Vab, Vbc, Vca	AB상, BC상, CA상 선간전압
	V0	영상전압
	V1	정상전압 (대칭분)
	V2	역상전압 (대칭분)
전류	**Ia, Ib, Ic**	A상, B상, C상 전류
	I1	정상전류 (대칭분)
	I2	역상전류 (대칭분)
불평형률	**Vub**	전압 불평형률
	Iub	전류 불형형률
전력	**Pa, Pb, Pc**	A상, B상, C상 유효전력
	P	Total 유효전력
	Qa, Qb, Qc	A상, B상, C상 무효전력
	Q	Total 무효전력
	Sa, Sb, Sc	A상, B상, C상 피상전력
	S	Total 피상전력
전력량	**fWp A, fWp B, fWp C**	A상, B상, C상 정방향 유효전력량
	fWp	Total 정방향 유효전력량
	rWp A, rWp B, rWp C	A상, B상, C상 역방향 유효전력량
	rWp	Total 역방향 유효전력량
	fWq A, fWq B, fWq C	A상, B상, C상 정방향 무효전력량
	fWq	Total 정방향 무효전력량
	rWq A, rWq B, rWq C	A상, B상, C상 역방향 무효전력량
	rWq	Total 역방향 무효전력량
	Ws A, Ws B, Ws C	A상, B상, C상 피상전력량
	Ws	Total 피상전력량

구분	용 어	설 명
역률	**PFa, PFb, PFc**	A상, B상, C상 역률
	PF	Total 역률
주파수	**Freq**	주파수
DEMAND	**DEMAND Ia, DEMAND Ib, DEMAND Ic**	A상, B상, C상 DEMAND 전류
	MAX Demand Watt	최대 DEMAND 전력
	MAX Watt	최대 유효전력
고조파	**Va, Vb, Vc [1st ~ 15th]**	A상, B상, C상 1st ~ 15th 고조파 전압
	Ia, Ib, Ic [1st ~ 15th]	A상, B상, C상 1st ~ 15th 고조파 전류
THD	**THD Va, THD Vb, THD Vc**	A상, B상, C상 전압 왜형률
	THD Ia, THD Ib, THD Ic	A상, B상, C상 전류 왜형률
TDD	**TDD Ia, TDD Ib, TDD Ic**	A상, B상, C상 전류 총수요 왜형률
K-Factor	**K-Factor Ia, K-Factor Ib, K-Factor Ic**	A상, B상, C상 전류 K-Factor
A/I	**A/I #01, A/I #02**	Analog Input (DC 4~20mA)

【표 7】전력과 역률의 방향 및 부호표시

	1상한	2상한	3상한	4상한
유효전력	+	−	−	+
무효전력	−	−	+	+
역률	Lead	Lag	Lead	Lag

* 위상은 전압을 기준으로 전류의 위상각 차이를 의미하며 기기에서는 전력의 '+'를 Forward로 '−'를 Reverse로 표현 합니다.

6.2 Digital Output(D/O)

Digital Output 정정은【표 8】, 설정조건은 【표 9】과 같아야 한다.

【표 8】Digital Output(D/O) 정정

항 목	범 위	설 명
D/O #01~08	NONE, LATCH, FAULT, D/I, RESET, R/L, SYS_ERR	채널 출력 설정

【표 9】Digital Output(D/O) 설정조건

D/O상태설정	출력 및 복귀 조건
FAULT	8채널 중 1채널이라도 D/I 입력이 있을 경우 D/O출력을 발생 시키고 D/I입력 해소 시 복귀
DI	D/I 번호와 동일한 번호로 D/O출력을 D/I입력이 있는 동안 발생시키고 D/I입력 해소 시 복귀
LATCH	D/I번호와 동일한 번호로 D/O출력을 발생시키고 D/I입력이 없는 상태에서 RESET Key입력 시 복귀
RESET	RESET Key입력 시 500msec동안 D/O출력 발생
REMOTE/LOCAL	REMOTE->LOCAL 혹은 LOCAL->REMOTE로 변경 시 D/O출력 발생
SYS_ERR	이상상태 발생 혹은 보조전원의 인가가 중단될 시 D/O출력이 발생하고 이상이 없어지거나 보조전원이 인가될 시 복귀

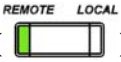
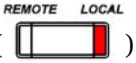
6.3 CB Control 기능

차단기의 표시기능 및 상태는【표 10】과 같고 REMOTE/LOCAL 표시기능은 【표 11】과 같습니다.

【표 10】 차단기 표시기능

LED 상태		차단기 상태
CB OPEN LED (적색)	CB CLOSE LED (녹색)	
점등	소등	차단기 개로 상태
소등	소등	차단기 이상상태
점등	점등	
소등	점등	차단기 폐로 상태

【표 11】 REMOTE/LOCAL 표시기능

제어 권한	LED 상태 표시
REMOTE	녹색 LED 점등 ()
LOCAL	적색 LED 점등 ()

6.4 Event Recording 기능

Event Recording 기능은【표 12】과 같아야 한다.

【표 12】Event Recording 기능

횟 수	최대 512개
분해능	10ms 단위
이벤트 발생 항목	• System Reset • System Error • Error Reset • D/I Reset • Setting Change • CB Status Change • CB Control Change • D/I Change • D/O Change • Clear Event Data • Clear Max Data • Clear Energy • Clear Demand • Clear RunTime • Clear ONCounter • Event Error
표시 항목	• Event Counter • Event 발생 항목 • Event 발생 시간
DATA 유지	• 보조 전원이 상실되더라도 DATA 유지 • *.TXT 파일로 저장 가능

6.5 MAX Recording 기능

MAX Recording 기능은【표 13】와 같아야 한다.

【표 13】MAX Recording 기능

항목	계측 요소	표시	비고
MAX 기록	각 상(선간)전압	Va(b), Vb(c), Vc(a)	V
	영상전압	V0	
	각 상전류	Ia, Ib, Ic	A
	각 상 정방향 유효전력	fPa, fPb, fPc	W
	Total 정방향 유효전력	fPt	
	각 상 역방향 유효전력	rPa, rPb, rPc	
	Total 역방향 유효전력	rPt	
	각 상 정방향 무효전력	fQa, fQb, fQc	var
	Total 정방향 무효전력	fQt	
	각 상 역방향 무효전력	rQa, rQb, rQc	
	Total 역방향 무효전력	rQt	
	각 상 피상전력	Sa, Sb, Sc	VA
	Total 피상전력	St	
	주파수	Freq	Hz
내 용	최대 및 최소 계측값, 시간 기록		1차계측

6.6 RUN Time 기능

RUN Time Recording 기능은 【표 14】와 같아야 한다.

【표 14】RUN Time Recording 기능

항목	표시	내용
RUN Time	MDM300	기기 동작시간
	CB RUN	CB CLOSE 동작시간

6.7 ON Counter Recording 기능

ON Counter Recording 기능은 【표 15】와 같아야 한다.

【표 15】 ON Counter Recording 기능

항목	표시	내용
ON Counter Recording	CB CLOSE, D/O #01~08	접점 출력 횟수

6.8 통신 기능

통신 기능은 RS-232C와 RS-485 2가지 통신 기능을 구비하여야 하고, 전면에 RS-232C 접속 포트를 장착하고 뒷면에 RS-485 접속 단자를 구비하여야 하며, 통신사양은【표 16】, 【표 17】와 같아야 한다.

【표 16】RS-232C 통신 사양

규격	항 목	내 용	적용
RS-232C	지원 프로토콜	ModBus	PC Software
	통신 거리	10m	
	통신 선로	Serial Cross cable	
	통신 속도	19,200 bps	
	전송 방식	Full-Duplex	
	Pin Number 구성	2(RX), 3(TX), 5(Signal ground)	

* RS-232C : 각종 정정치, Event 정보, 상태 표시, 계측치, MAX, Energy등과 관련된 정보를 변경, 확인할 수 있어야 한다.

【표 17】RS-485 통신 사양

규격	항 목	내 용	적용
RS-485	지원 프로토콜	ModBus	PC Software, SCADA
	통신 거리	1.2km	
	통신 선로	범용 RS-485 Two-Pair cable	
	통신 속도	9,600 / 19,200 bps	
	전송 방식	Half-Duplex	
	최대 입출력 전압	-7V ~ +12V	

* RS-485 : RS-232C 통신기능을 수행할 수 있어야 하며, 상위 SCADA 통신용으로 사용할 수 있어야 한다.

6.9 상시 감시 기능

상시 감시 기능은 장치내의 H/W를 진단하여 이상이 발생할 경우【표 18】와 같은 내용으로 구분하여 이상상태 내용을 LCD에 표시하고 장치 이상을 나타내는 LED를 점등하고, 집중표시 제어장치 이상상태 접점(SYS_ERR)을 출력할 수 있어야 한다.
또, 이상 발생 내용은 이상 상태가 제거될 때까지 저장되어야 하며, 이상 발생 표시도 이상 상태가 제거될 때까지 LCD 및 LED에 표시하여야 한다.

【표 18】상시 감시 기능 항목에 따른 ERROR CODE

상 시 감 시 항 목	LCD 표 시 기 호
보조전원 이상 감시	DC Power
CPU 이상 감시	CPU Watchdog
메모리 이상 감시	Memory
정정치 이상 감시	Setting
AD 변환기 이상 감시	AD Converter
주파수 이상 감시	Frequency
결선 이상 감시	WIRING
차단기 이상 감시	CB Control

6.10 출력 접점

출력접점 사양은【표 19】과 같아야 한다.

【표 19】출력 접점

구분		적용범위
CB Open, CB Close	접점 개폐 용량	16A at 250VAC / 30A at 125VDC
	개폐 용량 최대치	4000VA, 3750W
D/O #01~08	접점 개폐 용량	5A at 250VAC / 5A at 30VDC
	개폐 용량 최대치	1250VA, 150W

6.10 부 담

정격 소비 부담은【표 20】과 같아야 한다.

【표 20】정격 부담

구 분	정 격 부 담	비 고
전류 입력 회로	0.5VA 이하	정격 전류 : AC 5A
전압 입력 회로	0.5VA 이하	정격 전압 : AC 110 / 220V
보조 전원 회로	상 시 : 15W 이하 동작 시 : 30W 이하	-

7. 시험

7.1 시험의 종류 및 시험조건

7.1.1 시험의 종류

⑴ 형식시험 (7.2참조)
⑵ 검수시험 (7.3참조)

7.1.2 시험의 조건

⑴ 주의온도: 20℃ ±2℃
⑵ 상대 습도: (45~75)%
⑶ 기압: (86~106)kPa
⑷ 외부 자계: 0.5 mT(400 A/m)이하일 것
⑸ 취부 각도: 90°±2°이내일 것
⑹ 주파수: 정격주파수의 ±0.5% 이내일 것
⑺ 파형: 교류의 경우 왜형율 2% 이내일 것
⑻ 맥동율: 직류의 경우 맥동율 6% 이내일 것
⑼ 보조전원: 정격 보조전원의 ±2% 이내일 것

7.2 형식시험

7.2.1 오차등급시험

집중표시 제어장치의 오차 등급 시험은 제조사에서 제시한 오차 등급 보증 조건에서 오차 등급이 만족하는 지를 시험한다. 조건의 최저, 중간, 최대 범위에서 측정을 하며, 중간 측정치는 제조사와 협의하여 늘일 수 있다. 오차 등급을 측정할 때의 시험 조건은 【표 21】,【표 22】에 따르고 오차등급은 제조사가 제시한 등급 이내이어야 한다.

【표 21】 오차 등급 시험 조건

분류	시 험 조 건	역율	허용오차 한계
전류	보증조건의 최저, 중간, 최대	-	0.2%FS
전압	보증조건의 최저, 중간, 최대	-	0.2%FS
주파수	보증조건의 최저, 중간, 최대	-	±(0.2%rdg + 2dgt)
역율	보증조건의 최저, 중간, 최대	0.5지상 0.8진상	±(0.2%rdg + 2dgt)

【표 22】 오차 등급 시험 조건

분류	시 험 조 건	시 험 역 율	허용오차 한계
			0.2급
유효전력 무효전력 피상전력 유효전력량 무효전력량 피상전력량	0.01In≤I<0.05In	1	0.4%
	0.05In≤I<Imax	1	0.2%
	0.02In≤I<0.1In	0.5 지상 0.8 진상	0.5% 0.5%
	0.1In≤I<Imax	0.5 지상 0.8 진상	0.3% 0.3%

7.2.2 임펄스 내전압 시험

임펄스 내전압 시험은 대기압에서 발생하는 매우 높고 매우 짧은 과전압에 집중표시 제어장치가 견디는지를 시험하기 위한 것으로 시험 중 파괴적인 방전(스파크오버. 플래시오버 또는 뚫림)이 없어야 한다. 시험 후, 정확도 오차 이내에 있어야하며 시험은 【표 23】에 따라 시험한다.

【표 23】임펄스 내전압 시험

인 가 개 소	시험 전압	인 가 조 건
전기회로일괄 대지 간	5.0kV	• 인가파형 : (1.2*50)㎲ • 인가회수 : 정, 부 극성별로 각각 5회 인가
통신회로일괄 대지 간	0.8kV	
전기회로일괄 상호 간 (통신회로 대 AI회로 제외)	5.0kV	
통신회로 대 AI회로	0.8kV	

7.2.3 상용주파 내전압 시험

상용주파 내전압 시험은 순간적인 과전압에 견디는 능력을 평가하고 장기간의 내구성을 증명하기 위한 시험으로 시험기간 동안, 절연파괴나 플래시오버가 발생되지 않아야 한다. 시험은 【표 24】에 따라 시험한다.

【표 24】상용 주파수 내전압

인 가 개 소	시험 전압	인 가 조 건
통신회로 일괄 대지 간	0.5kV	• 시험전압의 약 50%로 출력 전압을 조정한 상태에서 시료에 인가하여 천천히 시험전압까지 상승시켜 1분간 유지한다. 시험 완료 후 가능한 빨리 제로(0)전압으로 낮춘다.
통신회로 대 AI회로 간		
전기회로일괄 대지 간	2.0kV	
전기회로 상호 간 (통신회로 대 AI회로 간 제외)		

7.2.4 절연 저항

절연 내력 시험동안에 절연 파괴나 플래시오버가 발생되지 않아야 하며 시험은 【표 25】에 따라 시험한다.

【표 25】 절연 저항

인 가 개 소	시험 전압	인 가 조 건
전기회로일괄 대지 간 10㏁ 이상	500V	• KS C IEC60255-5의 6.1.4 (절연 저항 측정)에 따른다.
전기회로 상호 간 5㏁ 이상		
전기회로 단자 간 5㏁ 이상		

7.2.5 과부하 내량 시험

과부하 내량 시험은 전기회로 개별적으로 실시하거나 다른 전기회로와 동시에 할 수 있으며 기계적 또는 외관상 이상이 없어야 하며, 시험 후, 정확도 오차 이내에 있어야 한다. 시험은【표 26】에 따라 시험한다.

【표 26】 과부하 내량 시험

시 험 방 법	인 가 개 소
최고전압의 1.15배를 3h동안 인가 시 전기적, 기계적으로 이상이 없을 것.	보조전원회로
1.25배의 정격전압을 10s 동안 인가하고 정격전압의 2배를 5s 동안 인가한다.	전압회로
1.2배의 정격전류를 3h 동안 인가하고, 정격전류의 8배를 2s 동안 인가하며 1분 후 반복한다.	전류회로

7.2.6 보조전원 변동 영향 시험

보조전원을 ±10% 변동한 상태에서 정확도 오차 이내에 있어야 하고 변동된 전압에서 상태표시, 출력접점 등은 정상적으로 동작하여야 한다. 시험은 【표 27】에 따라 시험한다.

【표 27】 전압의 영향

시 험 방 법	인 가 개 소
• 시험 사양 최소, 최대 전압의 ±10%를 변화 • 회로 전압, 전류 인가상태 전압회로: 2.2V, 130V, 264V 전류회로: 0.05A, 3A, 6A 보조전원: AC99V, 242V, DC99V, 242V	보조전원회로

7.2.7 전자기적합성(EMC) 시험

7.2.7.1 정전기 내성 시험

정전기내성 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C IEC 60255-22-2를 적용하고 시험 중 출력접점의 오동작, 정정치의 변동과 같은 이상 현상이 발생하지 않아야 한다. 또한 표시장치의 순간적인 이상 현상은 허용하나 시험 후 정상으로 복귀하여야 하고 정확도 오차 이내에 있어야 한다. 시험은 【표 28】에 따라 시험한다.

【표 28】정전기 내성 시험

시 험 방 법	인 가 개 소	인 가 조 건
• 전압극성: 정극성 및 부극성 • 인가전압 및 방법: 6kV(접촉방전), 8kV(기중방전) • 인가횟수: 각 10회 • 인가 간격: 1s	외함	• 전압회로: 정격전압 • 전류회로: 정격전류

7.2.7.2 무선주파 방사 내성 시험

무선주파 방사 내성 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C IEC 60255-22-3을 적용하고 시험 중 출력접점의 오동작이나 표시장치의 오표시, 정정치의 변동과 같은 이상 현상이 발생하지 않아야 하며 시험 후, 정확도 오차 이내에 있어야 한다. 시험은 【표 29】에 따라 시험한다.

【표 29】무선주파 방사 내성

시 험 방 법	인 가 개 소	인 가 조 건
• 전계강도: 10 V/m • 인가주파수: 80MHz ~ 1GHz, 1.4GHz ~ 2.7GHz • 진폭 변조: 1KHz 정현파 80% AM • 인가 방향: 수직 및 수평 • 유지시간: 0.5s	외함	• 전압회로: 정격전압 • 전류회로: 정격전류

7.2.7.3 급과도 버스트 내성 시험

급과도 버스트 내성 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C IEC60255-22-4를 적용하고 시험 중 출력접점의 오동작, 정정치의 변동과 같은 이상 현상이 발생하지 않아야 한다. 또한 표시장치의 순간적인 이상 현상은 허용하나 시험 후 정상으로 복귀하여야 하고 정확도 오차 이내에 있어야 한다. 시험은【표 30】에 따라 시험한다.

【표 30】 급과도 버스트 내성 시험

시 험 방 법	인 가 개 소	인가전압	인 가 조 건
• 전압 상승시간 : 5ns • 50%피크전압 유지시간 : 50ns • 버스트 유지시간 : 15ms • 버스트 주기 : 300ms • 인가 방법 : 비동기 • 극 성 : 정극성, 부극성 • 인가 시간 : 극성별 1min • 휴지 시간 : 1min	보조전원 및 접지회로	±4kV (2.5kHz)	• 전압회로: 정격전압 • 전류회로: 정격전류
	전압 및 전류 회로	±4kV (2.5kHz)	
	D/I 및 D/O회로	±2kV (5kHz)	
	통신회로	±2kV (5kHz)	
	아날로그입력	±2kV (5kHz)	

7.2.7.4 서지 내성 시험

서지 내성 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C IEC60255-22-5를 적용하고 시험 중 출력접점의 오동작, 정정치의 변동과 같은 이상 현상이 발생하지 않아야 한다. 또한 표시장치의 순간적인 이상 현상은 허용하나 시험 후 정상으로 복귀하여야 하고 정확도 오차 이내에 있어야 한다. 시험은【표 31】에 따라 시험한다.

【표 31】 서지 내성 시험

시 험 방 법	인 가 개 소	인가 방법	인가전압	인 가 조 건
• 전압 파형 : (1.2*50)㎲ • 전류 파형 : (8/20)㎲ • 출력 임피던스 : 2, 12Ω (보조전원회로) 42Ω (전압, 전류, 접점회로) • 동기위상각 : 비동기 • 극성 : 정극성, 부극성 • 인가횟수 : 각 5회 • 인가간격 : 60sec	보조전원 및 전압, 전류 회로	공통모드	2kV	• 전압회로: 정격전압 • 전류회로: 정격전류
		차동모드	1kV	
	D/I 및 D/O회로	공통모드	2kV	
		차동모드	1kV	
	통신회로	공통모드	1kV	
	아날로그입력	공통모드	1kV	

7.2.7.5 무선주파 전도내성 시험

무선주파 전도내성 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C IEC60255-22-6을 적용하고 시험 중 출력접점의 오동작, 정정치의 변동과 같은 이상 현상이 발생하지 않아야 하며 시험 후, 정확도 오차 이내에 있어야 한다.
시험은【표 32】에 따라 시험한다.

【표 32】무선주파 전도내성 시험

시 험 방 법	인 가 개 소	인 가 조 건
• 인가 주파수 : 150KHz ~ 80MHz • 전계 강도 : 10V • 주파수 변조 : 80% AM • Dwell Time : 1sec	보조전원회로	• 전압회로: 정격전압 • 전류회로: 정격전류
	전압 및 전류 회로	
	D/I 및 D/O회로	
	통신회로	
	아날로그입력	

7.2.7.6 교류 전압강하 및 순간정전 내성 시험

순간정전 및 전압강하 내성 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C IEC61000-4-11(교류제어전원)을 적용하고 전원순단 시험 중 출력접점의 오동작, 정정치의 변동과 같은 이상 현상이 발생하지 않아야 하며 표시장치의 순간적인 이상현상은 허용하나 시험 후 정상으로 복귀하여야 하고 정확도 오차 이내에 있어야 한다. 시험은 【표 33】에 따라 시험한다.

【표 33】교류 전압강하 및 순간정전 내성 시험

시 험 방 법	인 가 개 소	인 가 조 건
• 0.5주기, 1주기 : 0% • 5주기 : 60% • 50주기 : 60% • 250주기 : 95%	교류 제어전원회로	• 전압회로: 정격전압 • 전류회로: 정격전류 • 인가위상 : 0°, 90°, 270°

7.2.7.7 1MHz의 버스트형 장해 시험

1MHz의 버스트형 장해 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C IEC60255-22-1를 적용하고 시험 중 출력접점의 오동작, 정정치의 변동과 같은 이상현상이 발생하지 않아야 한다. 또한 표시장치의 순간적인 이상현상은 허용하나 시험 후 정상으로 복귀하여야 하고 정확도 오차 이내에 있어야 한다. 시험은【표 34】에 따라 시험한다.

【표 34】1MHz의 버스트형 장해 시험

시 험 방 법	인가개소	인가방법	인가전압	인 가 조 건
• 진동 주파수 : 1MHz • 전압상승시간 : 75ns • 반복주파수 : 400Hz • 출력 임피던스 : 200Ω • 정극성, 부극성, 각 10s 이상	보조전원 및 전압,전류 회로	공통모드	2.5kV	• 전압회로: 정격전압 • 전류회로: 정격전류
		차동모드	1kV	
	D/I 및 D/O회로	공통모드	2.5kV	
		차동모드	1kV	
	통신회로	공통모드	1kV	
	아날로그입력	공통모드	1kV	

7.2.7.8 전자파 장해 시험

전자파장해 측정장치, 시험조건, 설치방법, 평가방법은 KS C CISPR 11을 적용하고, 필요시 IEC 61326 또는 KS C IEC 60439-1등을 참조한다. 시험은 【표 35】에 따라 시험했을 때, 규정된 사용 환경에 대하여 시험 레벨을 만족하여야 한다.

【표 35】전파 장해 시험

항 목	주 파 수	시 험 방 법 및 기 준	
		준첨두치 (Quasi-peak)	평균치 (Average)
전자파 방사장해	30 ~ 230 MHz	50.5dB(μV/m), 30m 법에서 준 첨두	
	230 ~ 1000 MHz	57.5dB(μV/m), 30m 법에서 준 첨두	
전자파 전도장해	0.15 ~ 0.5 MHz	79dB	66dB
	0.5 ~ 30 MHz	73dB	60dB

*경계 주파수에서는 하한치를 적용한다.

*10m법으로 측정 시 10dB를 증가시키고, 3m법으로 측정 시 20dB를 증가하여 측정 할 수 있다.

7.2.8 진동시험

진동 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C IEC 60255-21-1을 적용한다. 진동시험은【표 36】에 따라 시험했을 때 기계적인 손상이 없고 시험 후 정확도 오차 이내에 있어야 한다.

【표 36】진동 시험

항 목	시 험 방 법	인 가 조 건
진동 응답	• 주 파 수 : 10Hz~150Hz • 절점주파수 : 60Hz • 가 진 력 60Hz 이하 : 변위진폭 0.035㎜ 60Hz 이상 : 가속도 0.5G • 스위퍼 사이클 : 1회(약 8분) • 가진 방향 : 전후, 좌우 및 상하	• 입력전압: 정격전압 • 입력전류: 정격전류
진동 내구	• 진동수 : 10Hz~150Hz • 가속도 : 1G • 스위퍼 사이클 : 20회(약 160분) • 가진 방향 : 전후, 좌우 및 상하	• 무 통전 상태

7.2.9 충격 시험

충격 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C 0241을 적용한다.

충격시험은【표 37】에 따라 시험했을 때 기계적인 손상이 없고 시험 후 정확도 성능을 만족하여야 한다.

【표 37】충격 시험

항 목	시 험 방 법	인 가 조 건
충격 응답	• 펄스 파형 : 정현반파 • 최대 가속도 : 5G • 펄스 지속시간 : 11ms • 가진 방향 : 전후, 좌우 및 상하 • 인가 횟수 : 각 방향 정부극성 3회	• 입력전압: 정격전압 • 입력전류: 정격전류
충격 내구	• 펄스 파형 : 정현반파 • 최대 가속도 : 15G / 30G • 펄스 지속시간 : 11ms / 18ms • 가진 방향 : 전후, 좌우 및 상하 • 인가 횟수 : 각 방향 정부극성 3회	• 무 통전 상태
충돌	• 펄스 파형 : 정현반파 • 최대 가속도 : 10G • 펄스 지속시간 : 16ms • 가진 방향 : 전후, 좌우 및 상하 • 인가 횟수 : 각 방향 정부극성 1,000회 (1초 간격)	• 무 통전 상태

7.2.9 지진 시험

지진시험은【표 38】에 따라 시험했을 때 기계적인 손상이 없고 시험 후 정확도 성능을 만족하여야 한다.

【표 38】지진 시험

시 험 방 법	인 가 조 건
• 주 파 수 : 1Hz~35Hz • 절점주파수 : 8.5Hz • 수평 방향 가진력 8.5Hz 이하 : 변위진폭 3.5㎜ 8.5Hz 이상 : 가속도 1G • 수직 방향 가진력 8.5Hz 이하 : 변위진폭 1.5㎜ 8.5Hz 이상 : 가속도 0.5G • 스위프 사이클 : 1(약 10분) • 가진 방향 : 수평(전후, 좌우), 수직(상하)	• 입력전압: 정격전압 • 입력전류: 정격전류

7.2.11 온도 성능

온도성능 시험장치, 시험조건, 설치방법 등 일반적인 사항은 KS C 0220, KS C 0221 및 KS C 0225를 적용한다. 온도시험은【표 39】에 따라 시험한다.

【표 39】 온도시험

구분	시 험 방 법	인 가 조 건
동작보증	주위 온도를 -10℃ 및 55℃로 4시간 이상 유지상태에서 정확도 오차는 상온에서 측정한 오차의 2배 이내이어야 한다.	• 전압회로: 정격전압 • 전류회로: 정격전류
복원보증	주위 온도를 -20℃ 및 70℃상태에서 4시간 이상 유지후 정상 주위온도로 복원하였을 때 정확도 성능을 만족하여야 한다.	무통전 상태

7.3. 검수시험

7.3.1 구조 및 기능검사

구조 및 기능검사는 5, 6에 따르는지를 확인한다.

7.3.2 오차등급 시험

오차등급 시험은 7.2.1에 따른다.

7.3.2 상용주파 내전압 시험

상용주파 내전압 시험은 7.2.3에 따른다.

8. 표시

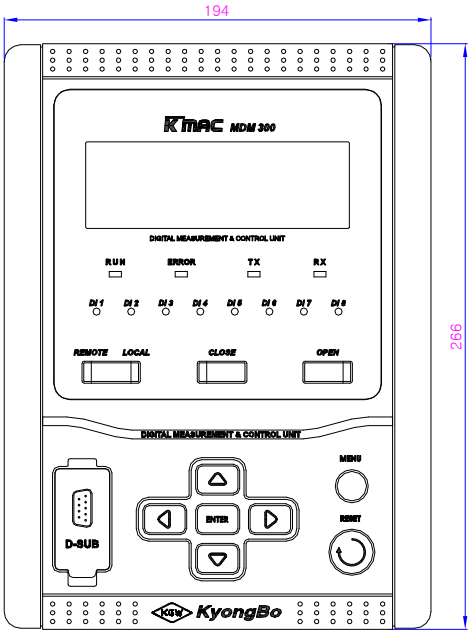
집중표시 제어장치에는 다음에 기재하는 사항을 표시할 수 있는 명판을 식별이 용이한 위치에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 확실하게 표시한다.

8.1 일반 표시 사항

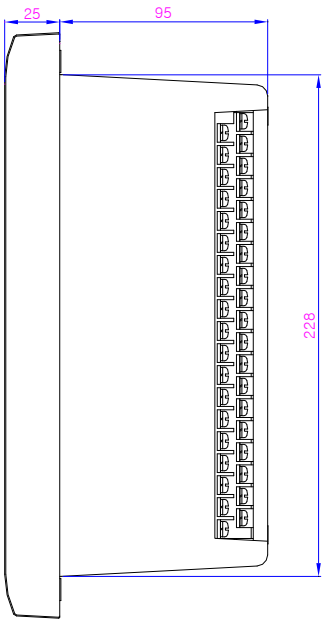
⑴ 제품 및 모델명
⑵ 기기의 제조번호
⑶ 기기의 제조년월일
⑷ 제조자명, 등록상호 또는 그의 약호
⑸ 연락처(전화번호, 주소 등)
⑹ 정격전압
⑺ 정격전류
⑻ 정격 주파수
⑼ 보조전원의 정격전압 및 정격 주파수
⑽ 정격입력
⑾ 정격 접점용량

【부도 1】K-MAC MDM300 외형도

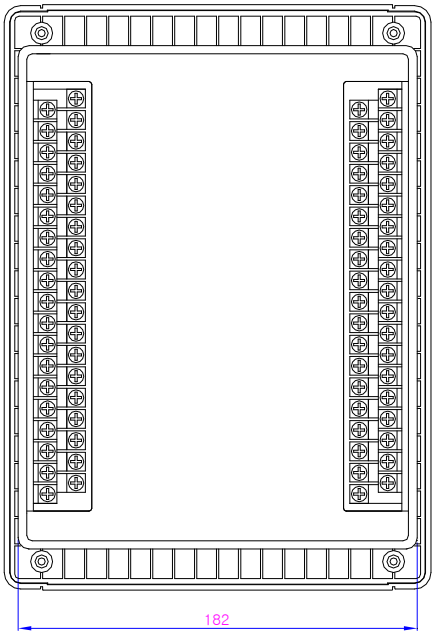
⦿정면도



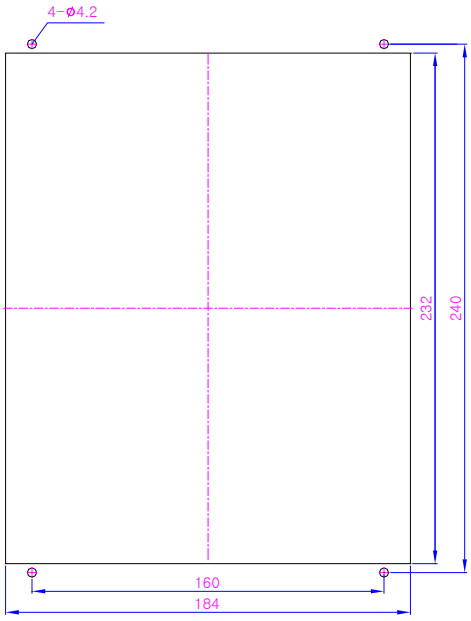
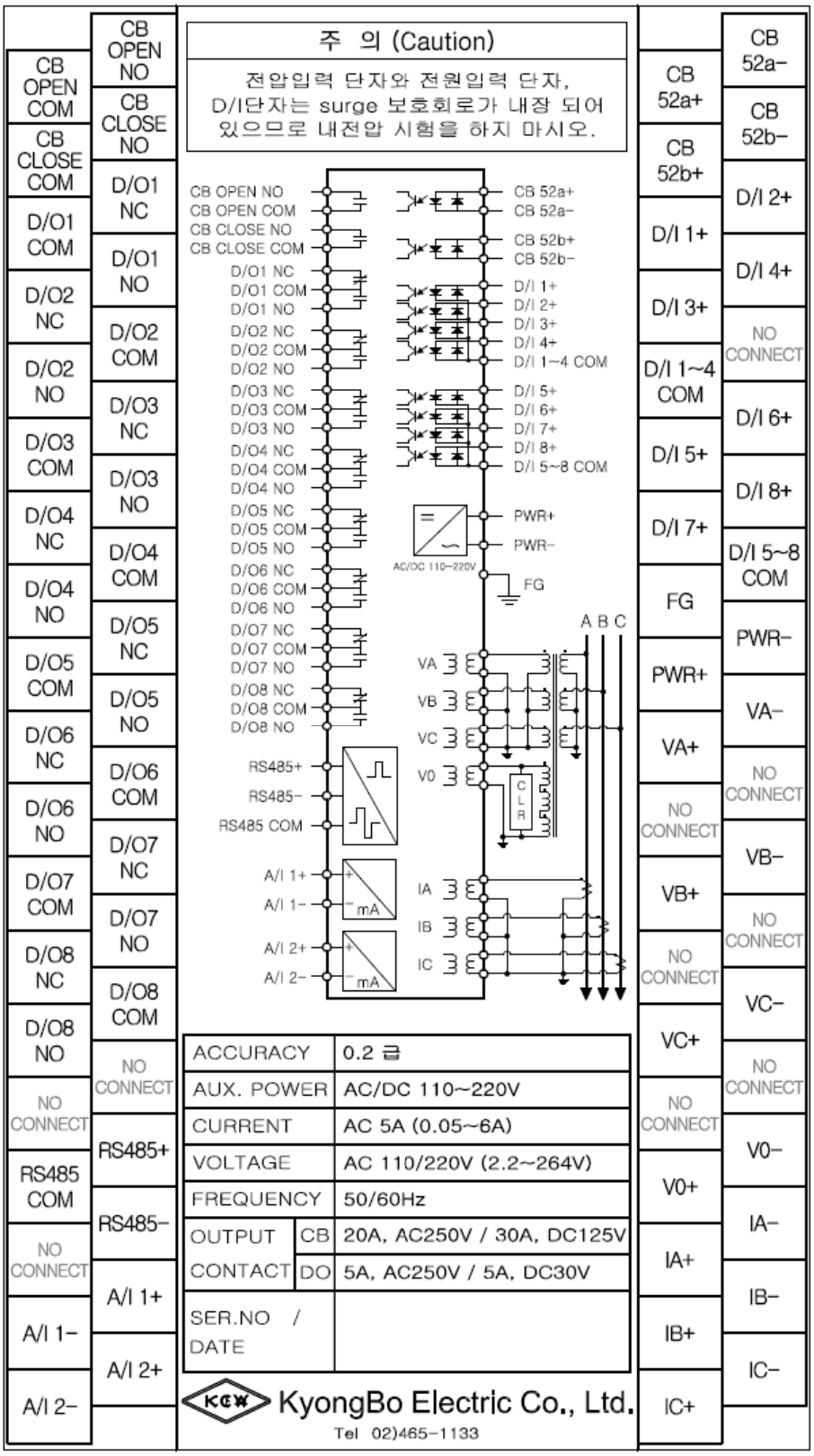
⦿측면도



⦿후면도



⦿Panel 가공치수



【부도 2】K-MAC MDM300 외부 결선도