

사양서

Protection Relay

(59x3, 27x3, 64x2, 47NSx1, 47x1, 81Ox2, 81Ux2, 81Rx1)

TYPE : K-PAM V10

작성 년 월 일 : 2021. 10. 06

Version : V 1.00

사 양 서 (K-PAM V10)

1. 적용범위

이 사양서는 분산전원 연계선로, 인커밍선로 등의 보호 및 계측을 하기 위하여 다양한 기능 요소가 내장되어 전로의 각종 사고 시에 이를 검출하고 전로를 차단 또는 경보를 발생 시키게 함으로써 계통을 보호할 목적으로 사용되는 디지털 연산형으로 설계 / 제작된 계전기에 적용한다.

2. 사용 상태

계전기는 특별히 지정하지 않는 한 다음의 상태에서 사용하여야 한다.

- (1) 주위온도는 -10℃ ~ +55℃로서 결빙이 생기지 않는 상태
- (2) 상대습도는 일평균 95% 이하 (단, 이슬이 맺히지 않을 것)
- (3) 표고는 2000m 이하
- (4) 이상 진동, 충격, 경사 및 자계의 영향이 없는 상태
- (5) 주위의 공기 오염상태가 현저하지 않은 장소로서 다음 사항에 저촉되지 않는 상태
 - 폭발성 분진, 가연성 분진, 가연성 가스, 인화성 물질의 증기, 부식성 가스 또는 과도한 분진, 염수의 비말 또는 물방울이 있는 장소

3. 정 격

- (1) 정격 전압 : AC 63.5 ~ 110V
- (2) 정격 영상전압 : AC 190V
- (3) 정격 주파수 : 60 / 50 Hz (내부전환), Sine Waveform 정현파
- (4) 제어 전원 : AC/ DC 110V ~ 220V

4. 구 조

4.1. 구조 일반

- (1) 계전기는 그 책무를 완수하기에 충분한 기계적, 전기적 강도를 갖고 통상의 온도 및 습도 변화, 진동, 충격에 견딜 수 있는 구조여야 한다.
- (2) 계전기의 외함은 사용하기에 적절한 크기 및 구조로 하며 외형 및 치수는 **【부도 1】**과 같아야 한다.
- (3) 동작 표시기는 외함을 열지 않고 수동으로 복귀할 수 있도록 되어 있어야 한다.
- (4) 외함은 매입형으로 수직면에 부착할 수 있게 하며, 계전기의 외부 회로와의 접속은 외함 및 전기회로와 주 요소를 쉽게 접속, 분리할 수 있는 매입인출형(Draw out type)으로서 계전기 뒷면에 위치하는 것을 기본으로 한다.
- (5) 계전기는 계전기 요소 등 각 구성 부품에 먼지 등이 들어가지 않도록 금속제 또는 이와 동등 이상의 외함에 넣는 것을 기본으로 하고, PCB등은 진동에 탈락되거나 접촉 불량 발생하지 않는 구조여야 한다.

4.2. 구 성

계전기의 구성은 【표 4.2-1】, 【표 4.2-2】, 내부 Block Diagram은 【부도 2】와 같아야 한다.

【표 4.2-1】 계전기의 구성

1) 전원부	AC / DC 110 ~ 220V로 하며 계전기의 소비전력에 충분히 견디는 구조로 구성되어야 하며, 전원 인가상태를 확인 할 수 있는 표시장치 (RUN LED)가 부착되어야 한다.
2) 입력변환부	입력 변환부는 보조 변성기에서 입력되는 전압을 적절한 Level의 신호로 변환할 수 있도록 구성되어야 한다.
3) 정정 및 표시부	정정부는 사용자가 KeyPad를 이용하여 간단한 조작으로 각 조작부분 (동작 및 정정 등)을 조작 할 수 있으며 또한 LCD를 통하여 정정치의 확인이 가능하며, 계전기의 운용중이라도 정정치 변경이 가능하도록 되어야 한다. 표시부는 동작, 부동작 상태 및 검출요소별, 각 상별로 표시되며, 간단한 조작으로 복귀 할 수 있는 구조이어야 한다. 또한 점검 및 상시감시 불량 등 이상 상태에 대한 표시도 이와 같이 하여야 한다.
4) Data 수집 및 연산수행부	Data수집 및 연산 수행부는 Filter, S/H(Sample & Holder), MUX, A/D컨버터, Digital Filter, Buffer 및 중앙처리장치(CPU), 기억장치(RAM, ROM)등으로 구성되며, 전압 검출 등 각종 필요한 Data를 수집 · 저장하며, 각 기능의 Algorithm을 실시간으로 연산하며, 샘플링 횟수는 1주기 당 32회이며, DC Offset에 대하여 측정 범위를 초과하지 않고 전압을 측정할 수 있는 구조이어야 한다.
5) 출력부	출력부는 Trip 및 Signal용 접점 및 외부의 PC와 상호 통신을 할 수 있는 통신 기능부로 구성되어 있어야 한다.

【표 4.2-2】계전기의 전후면 구성

항 목		내 용	개 수
전 면	LCD	20x4 Character LCD (Green)	1개
	LED	고정 (1) RUN (녹색 1개) : 시스템 정상 동작상태에서 점등 (2) ERROR (적색 1개) : 시스템 오류발생시 점등 (3) COMM (황색 1개) : 통신 송수신시 점멸 (4) PICKUP (황색 1개) : 보호요소 Pickup 동작시 점등 (5) TRIP (적색 1개) : 보호요소 Trip 동작시 점등 (6) Alarm (황색 1개) : 보호요소 Alarm 동작시 점등 (7) LOCAL (적색 1개) : 제어권한 스위치가 Local로 전환되어 있을 때 점등 (8) REMOTE (녹색 1개) : 제어권한 스위치가 Remote로 전환되어 있을 때 점등 (9) OPEN (녹색 1개) : 차단기 개방상태에서 점등 (10) CLOSE (적색 1개) : 차단기 투입상태에서 점등	10개
	사용자 지정	적색 LED 8개	8개
	조작 KEY	(1) RESET (1개) : 동작 표시기(LED) 해제 (2) MENU (1개) : 기능 메뉴 표시 (3) 방향 Key (4개) : 메뉴간 이동 및 설정값 변경 (4) ENTER (1개) : 설정변경 선택 및 확인 (5) ESC (1개) : 상위 메뉴 이동 및 변경 취소 (6) L/R (1개) : 제어권한 전환 (Local↔Remote) (7) OPEN (1개) : 차단기 투입제어 스위치 (8) CLOSE (1개) : 차단기 개방제어 스위치	11개
	통신포트	USB Type A	1개
	제어전원	AC/DC 110 ~ 220V ±20%, Free Voltage	-
후 면	전압입력	(1) 전압 4채널 (Va, Vb, Vc, Vn)	-
	출력 접점	(1) 사용자 정의 접점 (Type A 4개) (2) 경보 정법 (Type B 1개)	DIGITAL OUTPUT #1 ~ 5
	입력 접점	(1) 사용자 정의 접점 (3 개)	DIGITAL INPUT #1 ~ 3
	통신 포트	RS-485 1개	

5. 성능 및 기능

5.1. 보호요소 정정범위

5.1.1. 과전압 보호요소 정정 범위

K-PAM V10 과전압 요소 정정범위는 【표 5.1.1】와 같다.

【표 5.1.1】 과전압 보호요소 정정 범위

항목	범위
FUNCTION	Disabled, Enabled
ID NAME	8자 이하
PICKUP	0.20 ~ 1.30pu / 0.01step
SOURCE	1P, 3P
MODE	DT, INV
TIME DELAY	0.04 ~ 60.00s / 0.01step
CURVE	IEC NI, IEC VI, IEC EI, IEC SI, IEC LI, KEPCO INV, IEEE EI, IEEE VI, IEEE MI
LEVER	0.01 ~ 10.00 / 0.01step
RESET DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step
BLOCK	None, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, OP, PKP+OP, OP+RST, All

5.1.2. 저전압 보호요소 정정 범위

K-PAM V10 저전압 요소 정정범위는 【표 5.1.2】와 같다.

【표 5.1.2】 저전압 보호요소 정정 범위

항목	범위
FUNCTION	Disabled, Enabled
ID NAME	8자 이하
PICKUP	0.20 ~ 1.30pu / 0.01step
BLOCK VOLT	0.00 ~ 1.60pu / 0.01step
AUTO RST	Disabled, Enabled
SOURCE	1P, 3P
MODE	DT, INV
TIME DELAY	0.04 ~ 60.00s / 0.01step
CURVE	UV INV
LEVER	1.00 ~ 10.00 / 0.01step
RESET DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step
BLOCK	None, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, OP, PKP+OP, OP+RST, All

5.1.3. 지락과전압 보호요소 정정 범위

K-PAM V10 지락과전압 요소 정정범위는 【표 5.1.3】와 같다.

【표 5.1.3】 지락과전압 보호요소 정정 범위

항목	범위
FUNCTION	Disabled, Enabled
ID NAME	8자 이하
SOURCE	3V0, EVT
PICKUP	0.20 ~ 1.30pu / 0.01step
MODE	DT, INV
TIME DELAY	0.04 ~ 60.00s / 0.01step
CURVE	TRIP INV, ALM INV
LEVER	0.01 ~ 10.00 / 0.01step
RESET DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step
BLOCK	None, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, OP, PKP+OP, OP+RST, All

5.1.4. 역상과전압 보호요소 정정 범위

K-PAM V10 역상과전압 요소 정정 범위는 【표 5.1.4】와 같다.

【표 5.1.4】 역상과전압 보호요소 정정 범위

항목	범위
FUNCTION	Disabled, Enabled
ID NAME	8자 이하
PICKUP	0.20 ~ 1.30 / 0.01step
TIME DELAY	0.04 ~ 60.00s / 0.01step
RESET DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step
BLOCK	None, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, OP, PKP+OP, OP+RST, All

5.1.5. 결상 보호요소 정정 범위

K-PAM V10 결상 요소 정정 범위는 【표 5.1.5】와 같다.

【표 5.1.5】 결상 보호요소 정정 범위

항목	범위
FUNCTION	Disabled, Enabled
ID NAME	8자 이하
PICKUP	5 ~ 100% / 1step
BLOCK VOLT	0.20 ~ 1.30pu / 0.01step
TIME DELAY	0.04 ~ 60.00s / 0.01step
RESET DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step
BLOCK	None, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, OP, PKP+OP, OP+RST, All

5.1.6. 과주파수 보호요소 정정 범위

K-PAM V10 과주파수 요소 정정 범위는 【표 5.1.6】와 같다.

【표 5.1.6】과주파수 보호요소 정정 범위

항목	범위
FUNCTION	Disabled, Enabled
ID NAME	8자 이하
PICKUP	45.00 ~ 63.00Hz / 0.01step
BLOCK VOLT	0.20 ~ 1.30pu / 0.01step
TIME DELAY	0.07 ~ 60.00s / 0.01step
RESET DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step
BLOCK	None, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, OP, PKP+OP, OP+RST, All

5.1.7. 저주파수 보호요소 정정 범위

K-PAM V10 저주파수 요소 정정 범위는 【표 5.1.7】와 같다.

【표 5.1.7】 저주파수 보호요소 정정 범위

항목	범위
FUNCTION	Disabled, Enabled
ID NAME	8자 이하
PICKUP	47.00 ~ 65.00Hz / 0.01step
BLOCK VOLT	0.20 ~ 1.30pu / 0.01step
TIME DELAY	0.07 ~ 60.00s / 0.01step
RESET DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step
BLOCK	None, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, OP, PKP+OP, OP+RST, All

5.1.8. 주파수 변동을 보호요소 정정 범위

K-PAM V10 주파수 변동을 요소 정정 범위는 【표 5.1.8】와 같다.

【표 5.1.8】 주파수 변동을 보호요소 정정 범위

항목	범위
FUNCTION	Disabled, Enabled
ID NAME	8자 이하
TREND	Decrease, Increase, Bidirect
PICKUP	0.10 ~ 10.00Hz/s / 0.01step
MIN V1	0.20 ~ 1.30pu / 0.01step
MIN FREQ	45.00 ~ 60.00Hz / 0.01step
MAX FREQ	50.00 ~ 65.00Hz / 0.01step
TIME DELAY	0.10 ~ 1.00s / 0.01step
RESET DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step
BLOCK	None, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, OP, PKP+OP, OP+RST, All

5.1.9. 전압 역방향 결선 검출 정정범위**【표 5.1.9】 전압 역방향 결선 검출 정정 범위**

항목	범위
FUNCTION	Disabled, Enabled
ID NAME	8자 이하
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, Enabled

5.1.10. 한시 동작시간 특성

한시 동작특성은 아래의 특성식을 따른다.

T_1 은 OCR, OCGR, DOCR, DOCGR, SGR, OVR, OVGR, OPR에 적용하고 있는 반한시 동작시간이고, T_2 는 UVR, UPR에 적용하고 있는 반한시 동작시간이다.

$$T_1 = \left(\frac{K}{\left(\frac{\text{입력치}}{\text{정정치}} \right)^L - 1} + C \right) \times TD \text{ [sec]}$$

$$T_2 = \left(\frac{K}{1 - \left(\frac{\text{입력치}}{\text{정정치}} \right)^L} + C \right) \times TD \text{ [sec]}$$

K, L, C는 계전기 특성값으로서 반한시 동작시간 특성곡선별로 【표 5.1.10】의 값과 같다.

입력치 : 계전기 입력 전기량 값

정정치 : 계전기 동작 정정치

TD : 동작시간배율 (Time Lever)

【표 5.1.10】 계전기의 반한시특성

시간 특성	특성값			표시 기호	반한시 동작시간특성 공식
	K	L	C		
IEC Normal Inverse	0.14	0.02	0	IEC NI(A)	$T_1 = \left(\frac{K}{\left(\frac{\text{입력치}}{\text{정정치}} \right)^L - 1} + C \right) \times TD [\text{sec}]$ <p>입력전기량 : 전압 동작정정치 : 각 계전요소에 따름</p>
IEC Very Inverse	13.50	1	0	IEC VI(B)	
IEC Extremely Inverse	80.00	2	0	IEC EI(C)	
IEC Short Inverse	0.05	0.04	0	IEC SI	
IEC Long Inverse	120.00	1	0	IEC LI	
IEEE Extremely Inverse	28.20	2	0.1217	IEEE EI	
IEEE Very Inverse	19.61	2	0.491	IEEE VI	
IEEE Moderately Inverse	0.0515	0.02	0.114	IEEE MI	
KEPCO Normal Inverse	0.11	0.02	0.42	KEPCO NI	
KEPCO Very Inverse	39.85	1.95	1.084	KEPCO VI	
KEPCO Long Normal Inverse	3.8	0.11	2.8	KEPCO LNI	
KEPCO Long Very Inverse	75	1.8	2	KEPCO LVI	
KEPCO INV	10.5	1.75	0	KEPCO INV	
TRIP INV	12.15	2	0.35	TRIP INV	
ALM INV	24.75	2.23	4.15	ALM INV	
UV INV	8	2.2	0	UV INV	$T_2 = \left(\frac{K}{1 - \left(\frac{\text{입력치}}{\text{정정치}} \right)^L} + C \right) \times TD [\text{sec}]$
UPR INV	8.5	1	1.5	UPR INV	

K-PAM 10 시리즈의 반한시요소는 IDMT(Inverse Definite Minimum Time) 특성으로 동작하며 입력치가 정정치의 20배 이상 입력되더라도 20배 비율의 동작시간으로 제한됨. 또한 특성공식에서 반한시 동작시간이 30ms 이하로 계산되더라도 30ms로 동작함. 단, 정한시 동작특성의 경우에는 0.04s ~ 60.00s 범위 내에서 임의로 동작시간을 정정할 수 있음.

5.2. 상시 감시 기능

계전기는 상시에 장치내의 H/W를 진단하여 이상이 발생할 경우【표 5.2】와 같은 내용으로 구분하여 이상상태 내용을 LCD에 표시하고 장치 이상을 나타내는 LED를 점등하고, 계전기 이상 상태 접점(Relay Healthy Alarm)을 출력할 수 있다. 또 이상 발생 시에는 계전요소의 동작 출력이 즉시 저지되고, 이상 발생 내용은 이상 상태가 제거될 때까지 LCD 및 LED에 표시하고, 이상 상태가 제거된 후에는 동작출력 저지와 LCD의 표시사항은 자동으로 복귀하며 LED는 RESET키를 눌러 제거하기 전까지 LATCH상태를 유지한다.

【표 5.2】 상시 감시 기능

자동 상시 감시 항목	LCD 표시 기호	비 고
DC Power 이상 감시	DC POWER	
Main CPU 이상 감시	-	Watchdog 감시
Memory 이상 감시	MEMORY	
정정치 이상 감시	SETTING	
Calibration 유무 표시	CALIBRATION	

5.3. 계측 기능

계전기는 고장검출 기능을 수행하면서 【표 5.3】의 계측치를 LCD를 통해 표시하여야 하고, 간단한 조작으로 계측표시 내용을 확인할 수 있어야 한다.

【표 5.3】 계측 요소 및 계측 범위

요 소		계측 범위	허용 오차
기본파 상전압/위상	Va, Vb, Vc	3 ~ 300.000V, 0.0° ~ 359.9°	11 ~ 220.0V : ±0.5% 이하
기본파 선간전압/위상	Vab, Vbc, Vca	3 ~ 300.000V, 0.0° ~ 359.9°	11 ~ 220.0V : ±0.5% 이하
기본파 영상전압/위상	Vn	3 ~ 300.000V, 0.0° ~ 359.9°	11 ~ 220.0V : ±0.5% 이하
주파수	Freq	45.00 ~ 70.00 Hz	계측범위에서 ±0.005Hz
대칭분 전압	V0, V1, V2	3 ~ 300.000V, 0.0° ~ 359.9°	-

5.4. 기록 기능

계전기는 【표 5.4.1】, 【표 5.4.2】와 같이 기록 기능이 있어야 한다.

【표 5.4.1】 EVENT, FAULT기록 기능

LOG 요소	내 용	
Event Record	최대 기록	512개
	기록 항목	<ul style="list-style-type: none"> - System Reset (Power On) - Fault Reset (보호 동작 요소) - System Error (자동상시감시 Error 발생) - 보호요소 PICKUP / OPERATE / DROP OUT / BLOCK - Log Clear (Event, Fault, Control, DI/DO, Waveform) - Energy Clear - Local/Remote (원방/현장) 제어권한 변경 - 차단기 제어 - 접점 상태 변화 (DI, DO, RI) - DO/CB Counter 변경
Fault Record	최대 기록	32개
	기록 항목	<ul style="list-style-type: none"> - 시간정보, 기본파 실효치 크기 및 위상, 주파수, 보호요소 동작 (PICKUP, OPERATE, DROP OUT)
1. 분해능 : 1ms 2. 제어전원이 Off 되어도 Data 유지 3. 저장 공간이 없을 경우 오래된 기록을 지우고 새로운 기록을 저장		

【표 5.4.2】 Waveform 이력 기록 기능

요 소	내 용
WaveForm 기록	<ul style="list-style-type: none"> - 전압의 파형, 입/출력 접점 상태, 보호요소 상태 - 동작시간 및 날짜 - 1주기 당 32 Sample, 저장기록의 길이 64 cycle - 최대 4회 고장기록 저장 - Trigger Position : 1 ~ 99%, 1% step - IEEE C37.111(2013) COMTRADE 형식
비 고	<ul style="list-style-type: none"> - 저장 공간이 없을 경우 오래된 기록을 지우고 새로운 기록 저장. - 전원이 상실되어도 저장된 DATA 보존

5.5. 접점 기능

5.5.1. DIGITAL INPUT

DIGITAL INPUT의 설정항목 및 사양은 【표 5.5.1.1】, 【표 5.5.1.2】와 같다.

【표 5.5.1.1】 DIGITAL INPUT

항목	범위
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
DEBOUNCE	0 ~ 20ms / 1step
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, Enabled

【표 5.5.1.2】 DIGITAL INPUT 사양

입력 전압 (V)	ON 인식 전압	OFF 인식 전압
AC/DC 110 ~ 220V	$V_{on} \geq 88V$	$V_{off} \leq 70V$

5.5.2. DIGITAL OUTPUT

DIGITAL OUTPUT의 설정항목 및 사양은 【표 5.5.2.1】, 【표 5.5.2.2】와 같다.

계전기의 출력 접점은 DIGITAL OUTPUT #1 ~ #5까지 5개로 용도에 따라 Protection 및 Control용 접점(DIGITAL OUTPUT #1 ~ #4)과 Alarm 접점(DIGITAL OUTPUT #5)으로 나뉘고 설정항목 및 폐로 용량(Make Capacity) 사양은 【표 5.5.2.1】, 【표 5.5.2.2】와 같다.

【표 5.5.2.1】 DIGITAL OUTPUT

항목	범위
TYPE	Self-reset, Latched
RESET	Fault reset, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
OFF DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step
COUNT	0 ~ 65535 / 1step
EVENT	Disabled, Enabled

【표 5.5.2.2】 DIGITAL OUTPUT 펄스용량

전압 (V)	Protection, Control 용		Alarm 용		부 하
	전 류	통전 시간	전 류	통전 시간	
DC 125	30 A	0.2 sec	10 A	0.5 sec	저항

5.5.3. REMOTE INPUT

REMOTE INPUT의 설정항목은 【표 5.5.3】과 같다.

【표 5.5.3】 REMOTE INPUT

항목	범위
DO1(CB-O)	Disabled, Enabled
DO2(CB-C)	Disabled, Enabled
DO3	Disabled, Enabled
DO4	Disabled, Enabled
LED	None, Alarm, LED1 ~ LED8
EVENT	Disabled, Enabled

5.6. LED 기능

제품 전면부에 있는 ALARM LED와 사용자 정의 LED의 설정항목은 【표 5.6】과 같다.

【표 5.6】 ALARM LED 및 사용자 정의 LED

항목	범위
TYPE	Self-reset, Latched
RESET	Fault reset, DI1 ~ DI3, DO1 ~ DO4, RI1 ~ RI16
OFF DLY	0.00 ~ 60.00s / 0.01step

5.7. 통신 기능

계전기는 USB 와 RS-485 통신 기능을 구비하고 있으며, 계전기 전면에 USB 접속 포트를 장착하고 후면에 RS-485접속 단자를 구비하고 있으며, 통신사양은 【표 5.7】와 같아야 한다.

【표 5.7】 통신 사양

규격	항목	내용	적용
USB (전면)	지원 프로토콜	MODBUS RTU	PC Software
	통신 선로	USB Type-A	
	통신 속도	최대 115200bps	
RS-485 (후면)	지원 프로토콜	MODBUS RTU	PC Software, SCADA
	통신 선로	범용 RS-485 twisted pair cable	
	통신 속도	9600 / 19200 / 38400 / 57600	
	SLAVE ADDRESS	1 ~ 254	
	전송 방식	Half-Duplex	
	최대 입출력 전압	-7V ~ +12V	

5.8. 부담

계전기의 정격소비부담은【표 5.8】에 따른다..

【표 5.8】 정격 부담

구 분		정 격 부 담	비 고
전압입력회로	PHASE	0.5 VA 이하	정격 전압 : 110 V
	GROUND	0.5 VA 이하	정격 전압 : 190 V
제어전원회로		상 시 : 30W 이하 동작시 : 50W 이하	-

5.9. 중량

【표 5.9】 중 량

중 량	비 고
≒ 5 kg	외함 포함

6. 성능 및 시험

6.1. 동작치 성능

보호요소의 동작치는【표 6.1.1】 ~ 【표 6.1.5】의 허용오차 이내이어야 한다.

【표 6.1.1】 과전압, 지락과전압, 역상과전압 요소 동작치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	<ul style="list-style-type: none"> 동작시간 정정 : 최소 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소

【표 6.1.2】 저전압 요소 동작치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	<ul style="list-style-type: none"> 동작시간 정정 : 최소 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소

【표 6.1.3】 결상 요소 동작치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	<ul style="list-style-type: none"> 동작시간 정정 : 최소 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소

【표 6.1.4】 저주파수, 과주파수 요소 동작치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	동작 정정치의 $\pm 0.01\text{Hz}$ 이하	<ul style="list-style-type: none"> 동작시간 정정 : 최소 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 인가 전압 : V_a

【표 6.1.5】 주파수 변동 요소 동작치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	$\pm 0.04\text{Hz}$ 또는 동작 정정치의 $\pm 5\%$ 이하	<ul style="list-style-type: none"> TREND : Increase, Decrease 동작시간 정정 : 최소 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 MIN V1 : 최소 인가 전압 : V_a 110V

6.2. 동작시간 성능

보호요소 동작시간은【표 6.2.1】 ~ 【표 6.2.6】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 허용오차 이내이어야 한다.

【표 6.2.1】 과전압, 지락과전압, 역상과전압 요소 동작시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	정정값의 130%, 150%, 200%를 각각 입력했을 때 동작시간에서 $\pm 5.0\%$ 또는 $\pm 35\text{ms}$ 중 큰 값 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최소, 최대

【표 6.2.2】 저전압 요소 동작시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	정정값의 70%, 50%, 0%를 각각 입력했을 때 동작시간에서 $\pm 5.0\%$ 또는 $\pm 35\text{ms}$ 중 큰 값 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최소, 최대

【표 6.2.3】 결상 요소 동작시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	정정값의 200% 입력했을 때 동작시간에서 $\pm 5.0\%$ 또는 $\pm 35\text{ms}$ 중 큰 값 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최소, 최대

【표 6.2.4】 과주파수 요소 동작시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	정정값의 -0.02Hz 에서 정정값의 110%로 급격히 가변 시 동작시간에서 $\pm 5.0\%$ 또는 $\pm 35\text{ms}$ 중 큰 값 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최소, 최대

【표 6.2.5】저주파수 요소 동작시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	정정값의 +0.02Hz에서 정정값의 90%로 급격히 가변 시 동작시간에서 $\pm 5.0\%$ 또는 $\pm 35\text{ms}$ 중 큰 값 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최소, 최대

【표 6.2.6】주파수 변동율 요소 동작시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	정정값의 120%의 주파수변동률 인가 시 동작시간에서 $\pm 35\text{ms}$ 또는 $\pm 5\%$ 중 큰 값 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최소, 최대

6.3. 복귀치 성능

보호요소 복귀치는【표 6.3.1】 ~ 【표 6.3.5】의 허용오차 범위에서 확실하게 복귀되어야 한다.

【표 6.3.1】 과전압, 지락과전압, 역상과전압 요소 복귀치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	동작 정정치의 95% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간 정정 : 최대 • 동작치 정정 : 최소

【표 6.3.2】 저전압 요소 복귀치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	동작 정정치의 105% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간 정정 : 최대 • 동작치 정정 : 최소

【표 6.3.3】 결상 요소 복귀치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	동작 정정치의 95% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간 정정 : 최소 • 동작치 정정 : 최소

【표 6.3.4】 과주파수 요소 복귀치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	동작 정정치의 99.5% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간 정정 : 최소 • 동작치 정정 : 최소

【표 6.3.5】 저주파수 요소 복귀치

구 분	허용 오차	동작치 정정
한시	동작 정정치의 100.5% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간 정정 : 최소 • 동작치 정정 : 최소

6.4. 복귀시간 성능

보호요소 복귀시간은【표 6.4.1】 ~ 【표 6.4.5】의 허용오차 범위에서 확실하게 복귀되어야 한다.

【표 6.4.1】 과전압, 지락과전압, 역상과전압 요소 복귀시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	동작상태에서 정정값의 0% 입력 시 100ms 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최대

【표 6.4.2】 저전압 요소 복귀시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	동작상태에서 정정값의 105% 입력 시 100ms 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최대

【표 6.4.3】 결상 요소 복귀시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	동작상태에서 정정값의 0% 입력 시 100ms 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최소

【표 6.4.4】 과주파수 요소 복귀시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	동작상태에서 정정치의 90%로 급변 시 100ms 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최소

【표 6.4.5】 저주파수 요소 복귀시간

항 목	종 류	내 용
구 분	한시	동작상태에서 정정치의 110%로 급변 시 100ms 이하
시험조건	동작치 정정	최소
	동작시간 정정	최소

6.5. 안전성 시험 (절연시험)**6.5.1 절연 저항 (KS C IEC 60255-27의 10.6.4.4항)**

계전기의 절연 저항은 DC 500V 절연 저항계로 측정할 때 【표 6.5.1】의 값 이상이어야 한다.

【표 6.5.1】 절연 저항

측 정 부 위	절 연 저 항 (MΩ)	시 험 조 건
전기회로 일괄-대지 간	100	<ul style="list-style-type: none"> • 주위상대습도 80% 이하에서 측정 • 장치의 입, 출력 단자에서 측정
통신회로와 대지 간	100	
전기회로 상호 간	100	
전기회로와 통신회로 간	100	

6.5.2 상용 주파 내전압 (KS C IEC 60255-27의 10.6.4.3항)

계전기를【표 6.5.2】의 상용주파 전압을 1분간 인가하였을 때 건디며 인가 중 섬락 (flashover)이 발생하지 않아야 하고 계전기의 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 6.5.2】상용 주파 내전압

인 가 부 위	시험 전압(kV)	시 험 조 건
전기회로 일괄-대지 간	2	<ul style="list-style-type: none"> • 장치의 입, 출력단자에 인가
통신회로 일괄-대지 간	0.5	
전기회로 상호 간	2	
전기회로와 통신회로 간	2	
접점회로 단자 간	1	

6.5.3 임펄스 내전압 (KS C IEC 60255-27의 10.6.4.2항)

계전기는【표 6.5.3】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.5.3】 임펄스 내전압

인 가 부 위	시험전압 (kV)	시 험 조 건
전기회로 일괄-대지 간	5	<ul style="list-style-type: none"> • 인가파형 : 뇌 임펄스 표준파형 1.2 x 50μs파형 • 인가회수 : 정, 부 극성별로 각각 3회 인가
통신회로 일괄-대지 간	1	
전기회로 상호 간	5	
전기회로와 통신회로 간	5	

6.6. 전자기 적합성 (EMC) 시험

6.6.1 방사 방해 시험 (KS C CISPR11)

계전기는【표 6.6.1】에 따라 시험하였을 때 만족하여야 한다.

【표 6.6.1】 방사 방해 시험

시험 기준		
주파수 (MHz)	준 첨두치(Quasi-peak) 한계치(dBμV/m)	
	3m	10m
30 ~ 230	50	40
230 ~ 1000	57	47

6.6.2 전도 방해 시험 (KS C CISPR 22)

계전기는【표 6.6.2】에 따라 시험하였을 때 만족하여야 한다.

【표 6.6.2】 전도 방해 시험

주파수 (MHz)	한계치 (dBμV)	
	준 첨두치 (Quasi-peak)	평균치 (Average)
0.15 ~ 0.5	79	66
0.5 ~ 30	73	60

6.6.3 저속감쇠 진동파 내성 시험 (KS C IEC 60255-26의 7.2.6항)

계전기는【표 6.6.3】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.3】 저속감쇠 진동파 내성 시험

인가 파형	인가개소	인가 방법	인가전압	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 진동 주파수 : 1MHz 전압 상승시간 : 75 ns 반복주파수 : 400 Hz 출력 임피던스 : 200Ω 인가 방법 : 비동기 극성 : 정극성, 부극성 인가 시간 : 10 sec 	제어전원 회로	Common Mode	2.5kV	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가 전압 : 정정치의 90%
		Differential Mode	1.0kV	
	전압회로	Common Mode	2.5kV	
		Differential Mode	1.0kV	
	입력접점 회로	Common Mode	2.5kV	
		Differential Mode	1.0kV	
	출력접점 회로	Common Mode	2.5kV	
		Differential Mode	1.0kV	
	통신회로 (RS485)	Common Mode	1.0kV	

6.6.4 정전기방전 내성 시험 (KS C IEC 60255-26 7.2.3항)

계전기는【표 6.6.4】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.4】 정전기방전 내성 시험

인가 파형	인가 개소	인가방법	인가전압(kV)	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 극성 : 정극성, 부극성 인가회수 : 각 10회 인가시간 : 1 sec 	외함	Contact Mode	6.0	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가 전압 : 정정치의 90%
		Air Mode	8.0	

6.6.5 무선주파방사 내성 시험 (KS C IEC 60255-26 7.2.4항)**6.6.5.1 Frequency Sweep**

계전기를 【표 6.6.5.1】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.5.1】 Frequency Sweep 시험

인가 파형	인가 개소	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 인가 주파수 : 80MHz ~ 1GHz 1.4GHz ~ 2.7GHz 전계 강도 : 10 V/m 주파수 변조 : 1KHz 정현파 80 % AM 인가 방향 : 정면 및 뒷면, 좌측, 우측 안테나 방향 : 수직 및 수평 Dwell Time : 1 sec 	외 함	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가 전압 : 정정치의 90%

6.6.5.2 Spot Frequency

계전기를 【표 6.6.5.2】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 6.5.5.2】 Spot Frequency 시험

인가 파형	인가 개소	시험 조건
<ul style="list-style-type: none"> 인가 주파수 : 80, 160, 380, 450, 900, 1850, 2150 MHz 전계 강도 : 10 V/m 주파수 변조 : 1kHz 정현파 80 % AM 인가 방향 : 정면 및 뒷면, 우측, 좌측 안테나 방향 : 수직 및 수평 Dwell Time : 10 sec 	외 함	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가 전압 : 정정치의 90%

6.6.6 급과도버스트 내성 시험 (KS C IEC 60255-26 7.2.5항)

계전기는【표 6.6.6】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.6】 급과도버스트 내성 시험

인가 파형	인가 개소	인가전압(kV)	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 전압 상승시간 : 5ns 50%피크전압 유지시간 : 50ns 반복 주파수 : 5kHz 버스트 유지시간 : 15ms 버스트 주기 : 300ms 인가 방법 : 비동기 극 성 : 정극성, 부극성 인가 시간 : 극성별 1min 휴지 시간 : 1min 인가 방법 : Common Mode 	제어전원회로	4.0	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가 전압 : 정정치의 90%
	전압회로 (Phase, Ground)	4.0	
	입력접점회로 (DI)	4.0	
	출력접점회로 (DO)	4.0	
	통신회로 (RS485)	2.0	
	접지회로	4.0	

6.6.7 서지 내성 시험 (KS C IEC 60255-26 7.2.7항)

계전기는【표 6.6.7】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.7】 서지 내성 시험

인가 파형	인가개소	인가 방법	인가전압	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 전압 파형 : $1.2 \times 50\mu s$ 전류 파형 : $8 \times 20\mu s$ 출력 임피던스 : 2Ω(전원 차동모드), 12Ω(전원 공통모드), 42Ω(전압, 접점회로) 인가 방법 : 비동기 극성 : 정극성, 부극성 인가회수 : 각 5회 인가시간 간격 : 60Sec 	제어전원회로	Common Mode	0.5, 1.0, 2.0, 4.0kV	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가 전압 : 정정치의 90%
		Differential Mode	1.0, 0.5, 2.0kV	
	전압회로 (Phase, Ground)	Common Mode	0.5, 1.0, 2.0, 4.0kV	
		Differential Mode	1.0, 0.5, 2.0kV	
	입력접점회로 (DI)	Common Mode	0.5, 1.0, 2.0, 4.0kV	
		Differential Mode	1.0, 0.5, 2.0kV	
	출력접점회로 (DO)	Common Mode	0.5, 1.0, 2.0, 4.0kV	
		Differential Mode	1.0, 0.5, 2.0kV	
	통신회로 (RS485)	Common Mode	0.5, 1.0, 2.0, 4.0kV	

6.6.8 무선주파 전도내성 (KS C IEC 60255-26 7.2.8항)**6.6.8.1 Frequency Sweep**

계전기를【표 6.6.8.1】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.8.1】Frequency Sweep 시험

인가 파형	인가 개소	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> • 인가 주파수 : 150kHz ~ 80MHz • 전압 레벨 : 10V • 주파수 변조 : 1kHz 80 % AM • Dwell Time : 1 sec 	제어전원회로	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전압 : 정정치의 90%
	전압 회로 (Phase, Ground)	
	입력접점회로 (DI)	
	출력접점회로 (DO)	
	통신회로 (RS485)	

6.6.8.2 Spot Frequency

계전기를【표 6.6.8.2】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.8.2】Spot Frequency 시험

인가 파형	인가 개소	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> • 인가 주파수 : 27, 68 MHz • 전압 레벨 : 10V • 주파수 변조 : 1kHz 80 % AM • Dwell Time : 10 sec 	제어전원회로	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전압 : 정정치의 90%
	전압회로 (Phase, Ground)	
	입력접점회로 (DI)	
	출력접점회로 (DO)	
	통신회로 (RS485)	

6.6.9 전원주파수 자계 내성 시험 (KS C IEC 60255-26 7.2.10항)

계전기는【표 6.6.9】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.9】 전원주파수 자계 내성시험

시험 방법	인가개소	시험축	시험 조건
<ul style="list-style-type: none"> • 자계강도 : 30 A/m(연속), 300 A/m(3s) • 주파수 : 60Hz 	외함	X축	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전압 : 정정치의 90%
		Y축	
		Z축	

6.6.10 상용주파수 전도성 공통모드 방해 내성 시험 (KS C IEC 60255-26 7.2.9항)

계전기는【표 6.5.10】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.10】 상용주파수 전도성 공통모드 방해 내성시험

시험 방법	인가개소	인가방법	인가전압	시험 조건
<ul style="list-style-type: none"> • 인가전압 : 300V (공통), 150V (차동) • 전원 주파수 : 60Hz • 인가시간 : 10s 	입력접점 회로 (DI)	Common Mode	300	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전압 : 정정치의 90%
		Differential Mode	150	

6.6.11 제어전원 이상 시험 (KS C IEC 60255-26 7.2.11항, 7.2.12항)**6.6.11.1 전압강하 내성**

전압강하 내성은【표 6.6.11.1】에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.11.1】 전압강하 내성시험

시험 방법	인가개소	인가전압	인가시간	시험조건
<ul style="list-style-type: none"> • 기준전압 : DC110V • 인가횟수 : 3회 • 인가간격 : 10sec • DC시험 시 인가전압은 40, 70%만 시험. 	제어전원	0%	0.5Cycle, 1Cycle	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전압 : 정정치의 90%
		40%	12Cycle	
		70%	30Cycle	

6.6.11.2 정전 내성

정전내성은【표 6.6.11.2】에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.11.2】 정전 내성시험

시험 방법	인가개소	인가전압	인가시간	시험조건
<ul style="list-style-type: none"> • 기준전압 : DC110V • 인가횟수 : 3회 • 인가간격 : 10 s • AC시험 인가시간 : 300Cycle • DC시험 인가시간 : 0.001, 0.003, 0.01, 0.03, 0.1sec 	제어전원	0%	300Cycle	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전압 : 정정치의 90%
			0.001s	
			0.003s	
			0.01s	
			0.03s	
			0.1s	

6.6.11.3 직류전원 맥동 내성

직류전원 맥동내성은 【표 6.6.11.3】에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 6.6.11.3】 직류전원 맥동 내성시험

시험 방법	인가개소	기준전압	리플전압	시험조건
<ul style="list-style-type: none"> • 기준 전압 : DC110V • 리플 전압 : 기준전압의 15% • 리플 주파수 : 120Hz • 인가 시간 : 2sec 	제어전원	DC110V	16.5V	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전압 : 정정치의 90%

6.7. 통전 시험

6.7.1 과부하 내량 (IEEE C37.90)

계전기의 과부하 내량은 【표 6.7.1】과 같다.

【표 6.7.1】과부하 내량

회로구분	인가전기량		시험조건
전압 입력회로	정격전압의 1.15배	3시간	• 회수 : 1회
직류 제어전원 회로	정격전압의 1.3배	3시간	

6.7.2 부 담 (KS C IEC 60255-1 6.10항)

계전기의 부담은【표 6.7.2】의 시험 조건으로 측정한 경우 【표 5.8】의 부담치의 이내여야 한다.

【표 6.7.2】 부담

구 분	시 험 조 건
전압회로	• 전압단자에 정격 전압을 인가하여 전류를 측정한다.
전압회로	• 정격 전압을 인가하여 전류를 측정한다. • 동작 시 VA는 계전기를 동작시킨 경우의 전류를 측정한다.

6.8. 접점성능 시험 (KS C IEC 60255-1 6.11항 or IEEE C37.90 5.7항, 5.8항)**6.8.1 기 구**

계전기는【표 6.8.1】의 시험조건에 따라 1,000회 동작 및 복귀를 반복하여 조작하였을 때 기구 및 특성에 이상이 없어야 한다.

6.8.2 접 점

접점은【표 6.8.1】의 시험조건에서 【표 6.8.2】의 보증하는 접점 폐로용량을 온도상승에 이상이 생기지 않는 간격으로 통전하고 통전지속시간을 0.5초 이상으로하며 1,000회의 개폐 동작을 반복하였을 때 이상이 생기지 않아야 한다.

【표 6.8.1】 내 구 성

구 분		조작 회수	시 험 조 건
기 구	전압 요소	2,000회	• 정격전압을 코일에 통전하여 동작 및 복귀를 반복 조작
	인 출 형	200회	• 착탈 반복 조작
접점		2,000회	• 반복 개폐 조작

【표 6.8.2】 폐로 용량

전 압 (V)	Trip 용		신 호 용		부 하
	전류(A)	통전시간(sec)	전류(A)	통전시간(sec)	
DC 125	30	0.2	10	0.5	저 항

6.9. 내환경 시험

6.9.1 온도 성능 시험 (KS C IEC 60068-2-1~2)

온도 성능은 【표 6.9.1】에 따라 시험하였을 때 동작과 회로에 이상이 없어야 한다.

【표 6.9.1】 온도 성능 시험

구분	시험기준	시험 온도	시험 시간
고온동작시험	KS C IEC60068-2-2(Bd)	+55±2 °C	16h
저온동작시험	KS C IEC60068-2-1(Ad)	-10±3 °C	
고온보관시험	KS C IEC60068-2-2(Bb)	+70±2 °C	
저온보관시험	KS C IEC60068-2-1(Ab)	-20±3 °C	

6.9.2 고온 고습 시험 (KS C IEC 60068-2-78), 온습도 사이클 시험 (KS C IEC 60068-2-30)

고온 고습 시험, 온습도 사이클 시험은 【표 6.9.2】에 따라 시험하였을 때 동작과 회로에 이상이 없어야 한다.

【표 6.9.2】 온-습도 시험

구 분	시험등급	시험 온도		상대습도	시험기간
고온 고습 시험	Cab	(40±2)°C		(93±3)%	10Days
온습도사이클 시험	Db	하위온도 (Lower Temp)	25±3°C	97%, -2%+3%	6Days
		상위온도 (Upper Temp)	40±2°C	93%, ± 3%	

6.10. 기계적 시험

6.10.1 진동 시험 (KS C IEC60255-21-1)

계전기는【표 6.10.1】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.10.1】 진동 시험

항 목	시 험 방 법	시 험 조 건
Vibration Response Test (진동응답)	<ul style="list-style-type: none"> 주파수 범위 : 10Hz ~ 150Hz 절점(Crossover) 주파수 : 60Hz 가진력 <ul style="list-style-type: none"> 60Hz이하 : 변위진폭 0.035mm(변진폭) 60Hz이상 : 가속도 4.9m/s² (0.5G) 스윙프 사이클 : 1(약 8분) 가진방향 : 전후, 좌우 및 상하 	<ul style="list-style-type: none"> 제어전원 : 정격전압 동작시간 정정 : 최소 동작시간 특성 : 정한시 동작치 정정 : 최소 인가 전압 : 정정치의 90%
Vibration Endurance Test (진동내구)	<ul style="list-style-type: none"> 주파수 범위 : 10Hz ~ 150Hz 가속도 : 9.8m/s² (1G) 스윙프 사이클 : 20(약 160분) 가진방향 : 전후, 좌우 및 상하 	<ul style="list-style-type: none"> 무 통전 상태

6.10.2 충격 및 충돌 시험 (KS C IEC 60255-21-2)

계전기는【표 6.10.2】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.10.2】 충격 및 충돌

항 목	시 험 방 법	시 험 조 건
Shock Response Test (충격응답)	<ul style="list-style-type: none"> • 펄스 파형 : 정현반파 • 최대 가속도 : 49ms^{-2} (5G) • 펄스지속시간 : 11ms • 인가방향 : 전후, 좌우 및 상하 • 인가회수 : 각 방향 정부극성 3회 	<ul style="list-style-type: none"> • 제어전원 : 정격전압 • 동작시간 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 정한시 • 동작치 정정 : 최소 • 인가 전압 : 정정치의 90%
Shock Withstand Test (충격내구)	<ul style="list-style-type: none"> • 펄스 파형 : 정현반파 • 최대 가속도 : 147ms^{-2} (15G) • 펄스지속시간 : 11ms • 인가방향 : 전후, 좌우 및 상하 • 인가회수 : 각 방향 정부극성 3회 	<ul style="list-style-type: none"> • 무 통전 상태
Bump Test (충돌)	<ul style="list-style-type: none"> • 펄스 파형 : 정현반파 • 최대 가속도 : 98ms^{-2} (10G) • 펄스지속시간 : 16ms • 인가방향 : 전후, 좌우 및 상하 • 인가회수 : 각 방향 정부극성 1000회 (1s 간격) 	

6.10.3 지진 시험 (KS C IEC 60255-21-3)

계전기는【표 6.10.3】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 6.10.3】 지 진

항 목	시 험 방 법	시 험 조 건
Seismic Test (지진)	<ul style="list-style-type: none"> • 주파수 범위 : 1Hz ~ 35Hz • 절점(Crossover) 주파수 : 8.5Hz • 수평방향 가진력 <ul style="list-style-type: none"> 8.5Hz이하 : 변위진폭 3.5mm(변진폭) 8.5Hz이상 : 가속도 9.8ms^{-2} (1G) • 수직방향 가진력 <ul style="list-style-type: none"> 8.5Hz이하 : 변위진폭 1.5mm(변진폭) 8.5Hz이상 : 가속도 4.9ms^{-2} (0.5G) • 스위프 사이클 : 1(약 10분) • 가진방향 : 수평(전후, 좌우), 수직(상하) 	<ul style="list-style-type: none"> • 제어전원 : 정격전압 • 동작시간 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 정한시 • 동작치 정정 : 최소 • 인가 전압 : 정정치의 90%

7. 시험 및 검사

7.1 시험 및 검사 구분

시험 및 검사는 형식시험과 검수시험으로 구분하며, 형식시험은 규격이 정한 전반적인 사항에 대해 시험하며, 검수시험은 특별한 요구사항이 없으면 **7.3항**의 시험 및 검사항목을 순차적으로 실시한다.

7.2 시험조건

시험조건은 특성시험을 위해 특별한 경우를 제외하고는 다음의 시험조건에서 시행한다.

- (1) 주위온도 : 20℃ ±5℃
- (2) 상대습도 : 45% ~ 75% RH
- (3) 주 파 수 : 정격주파수의 ± 0.2%
- (4) 제어전원 : 정격 제어전원 (AC/DC 110 ~ 220V) ± 1%

7.3 시험 및 검사 항목

계전기의 시험 및 검사항목은【표 7.3】에 따른다.

【표 7.3】 시험 및 검사항목

번호	시험 항목	시험 및 검사 내용	시험 구분	
			형식	검수
1	구 조	• 4항에 의한다.	○	○
2	동작특성 시험	• 6.1항~6.4항에 의한다.	○	○
3	안전성 시험 (절연시험)	• 6.5항에 의한다.	○	-
3.1	절연저항 측정	• 6.5.1항에 의한다.	○	○
3.2	상용주파 내전압 시험	• 6.5.2항에 의한다.	○	○
3.3	임펄스 내전압 시험	• 6.5.3항에 의한다.	○	-
4	전자기 적합성(EMC) 시험	• 6.6항에 의한다.	○	-
5	통전 시험	• 6.7항에 의한다.	○	-
5.1	과부하내량 시험	• 6.7.1항에 의한다.	○	-
5.2	부담 측정시험	• 6.7.2항에 의한다.	○	-
6	접점성능 시험	• 6.8항에 의한다.	○	-
7	내환경 시험	• 6.9항에 의한다.	○	-
8	기계적 시험	• 6.10항에 의한다.	○	-

7. 표시

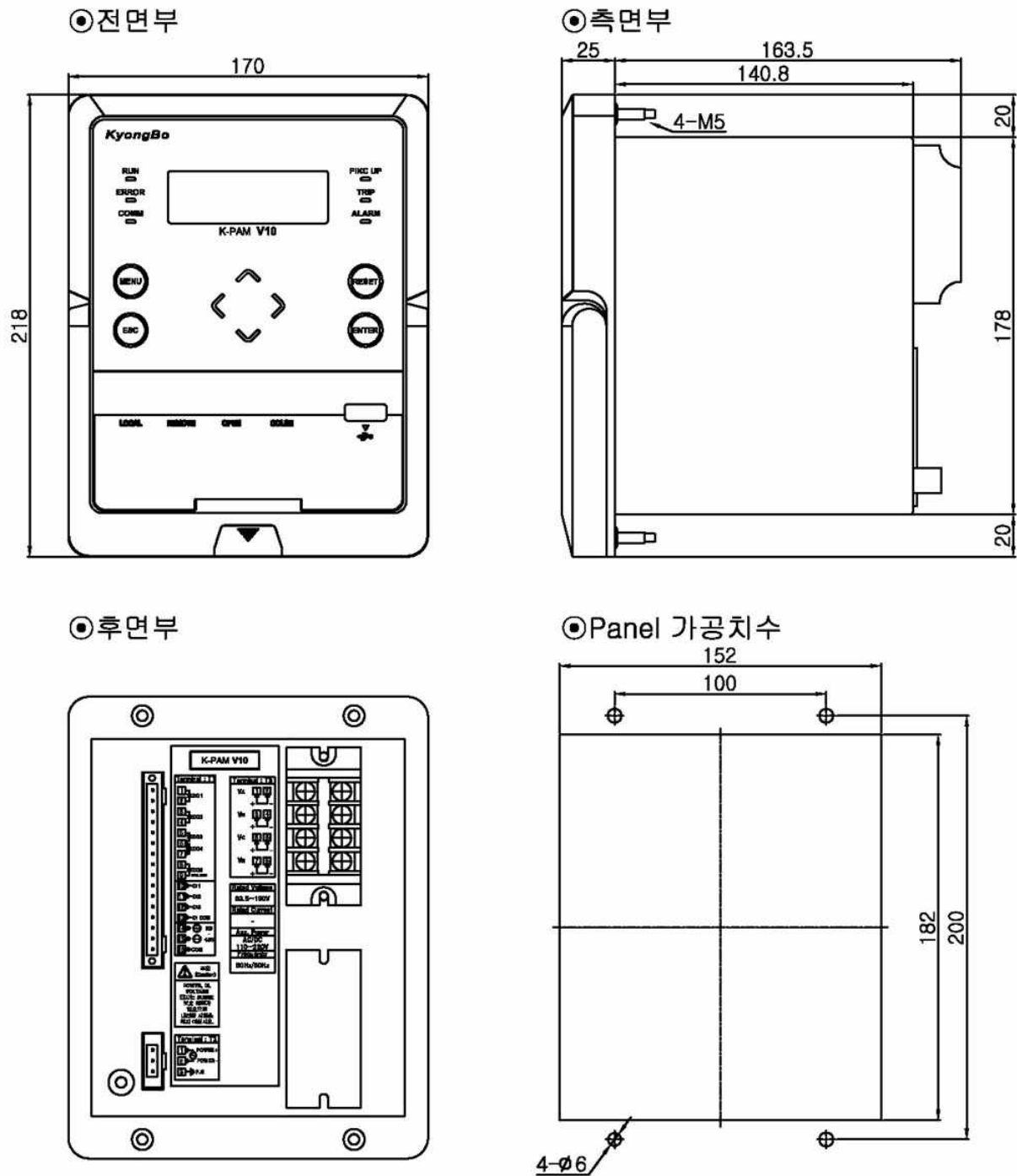
계전기는 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음사항을 표시한다.

- (1) 명칭 및 형식
- (2) 정격 사항
- (3) 참고 접속도
- (4) 단자기호
- (5) 제조자명 또는 상표
- (6) 제조년월 및 제조번호

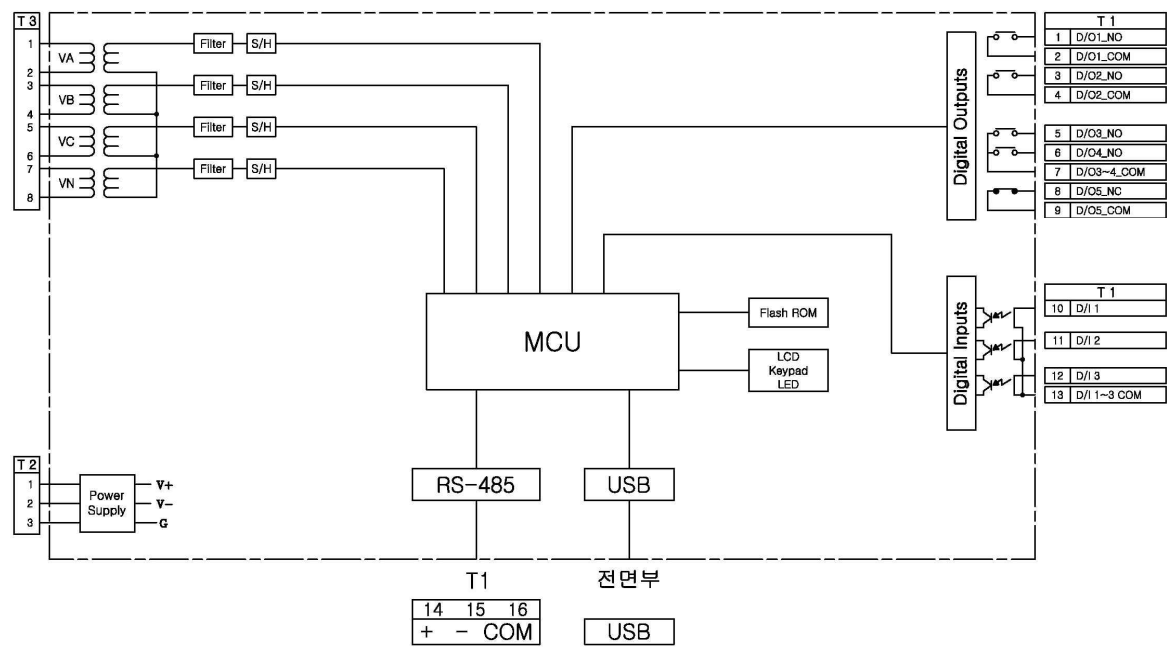
8. 기 타

이 규칙에 명시되지 않은 내용의 적용여부는 주문자와 협의에 의하여 결정한다.

【부도 1】외형 및 치수 (Unit : mm)



【부도 2】내부 Block Diagram



【부도 3】외부 결선도

