

# 사 양 서

## **Digital 3-Phase Overvoltage & Undervoltage & Negative Sequence Overvoltage & Ground Overvoltage & NGR Open & Ground Fault Relay (59×3, 27×3, 47, 59G×1, 64V×1, NGR OPEN×1, GFR×1)**

**TYPE : GD3 - V21**

작성 년 월 일 : 2020. 03. 30

Version : V 1.00

## 사 양 서

### (DIGITAL형 과전압 & 저전압 & 역상 과전압 & 지락 과전압 & NGR 단선검출 & 지락검출 계전기)

#### 1. 적용범위

본 사양서는 계통의 이상상태(지락고장 또는 이상운전상태)로 기기나 선로에 과전압, 저전압(무전압), 역상 과전압 및 지락 사고가 발생 하였을 때 이를 검출하여 회로 차단 또는 경보함으로써 기기 및 전로를 보호하는 디지털 보호 계전기(이하 계전기라 한다)에 적용함.

#### 2. 사용 상태

계전기는 특별히 지정하지 않는 한 다음의 상태에서 사용하여야 함.

- (1) 주위온도는  $-10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 로서 결빙이 생기지 않는 상태
- (2) 상대습도는 일평균 10% ~ 90% 이하
- (3) 표고는 1000m 이하
- (4) 이상 진동, 충격, 경사 및 자계의 영향이 없는 상태
- (5) 주위의 공기 오손상태가 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) 정격전압 ( $V_N$ ) : AC 63.5 / 110V
- (2) 정격 영상 전압 ( $V_0$ ) : AC 190V
- (3) 정격 영상 전류 ( $I_g$ ) : AC 1.5mA
- (4) 정격 주파수 : 60 / 50 Hz (내부전환), Sine Waveform 정현파
- (5) 제어 전원 : AC / DC 110 ~ 220V, DC/DC Converter 사용,  
제어전원의 90~140V 범위에서 안정적으로 동작

#### 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 구조이어야 한다.
- (2) 계전기의 외함은 사용하기에 적절한 크기 및 구조로 하며 외형 및 치수는 【부도 1】과 같아야 한다.
- (3) 외함은 전면에서 용이하게 떼고 붙일 수 있는 커버가 부착되어야 하며 표시기의 표시 상태, 정정치 등을 열지 않고 볼 수 있는 구조로 하여야 한다.
- (4) 동작 표시기는 외함을 열지 않고 수동으로 복귀할 수 있도록 하여야 한다.
- (5) 외함은 매입형으로 수직면에 부착할 수 있게 되어 있으며, 매입 인출형(Draw out type)으로서 계전기 뒷면에 위치하는 것을 기본으로 하여야 한다.  
외부 회로와의 접속
  - PT, ZCT : 적절한 치수의 환형 압착단자를 사용한다.
  - 기타 입출력회로 : 적절한 치수의 환형 압착단자 또는 나사 고정 Pin단자를 사용한다.
- (6) 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 불량이 발생하지 않는 구조이어야 한다.

## 4.2 구 성

계전기의 구성은 【표 1】 과 같고, 계전기 하드웨어 내부 구조는 【부도 2】 와 같아야한다.

【표 1】 계전기의 구성

(1) 전원부	AC / DC 110 ~ 220V로 하며 계전기의 소비전력에 충분히 견디는 구조로 구성되어야 하며, 전원 인가상태를 확인 할 수 있는 표시장치 (PWR LED)가 부착되어야 한다.
(2) 입력 변환부	입력 변환부는 보조 변성기에서 입력되는 전압/전류를 적절한 Level의 신호로 변환할 수 있도록 구성되어야 한다.
(3) 정정 및 표시부	정정부는 사용자가 KeyPad를 이용한 간단한 조작으로 정정을 할 수 있어야 하고, LCD를 통하여 정정치의 확인이 가능하여야 하며, 계전기가 운용중이라도 정정치 변경이 가능하도록 되어야 한다. 표시부(LED)는 동작, 부동작 상태를 검출 요소별, 각 상 별로 표시되어야 하며, Cover를 열지 않고 Cover에 부착된 Reset 버튼을 눌러 복귀 할 수 있어야 하며 동작 복귀 시 계전기의 동작에 지장이 없어야 한다. 또한 점검 및 상시감시 불량 등 이상 상태에 대한 표시도 이와 같이 하여야 한다.
(4) DATA 수집 및 연산 수행부	Data수집 및 연산 수행부는 Filter, S/H(Sample & Holder), MUX, A/D 컨버터, Digital Filter, Buffer 및 중앙처리장치(CPU), 기억장치(RAM, ROM)등으로 구성되어야하며, 전압 검출 등 각종 필요한 Data를 수집, 저장할 수 있고 각 기능의 Algorithm을 실시간으로 연산하고, 1주기 당 32회씩 샘플링을 하며, 정격전압(63.5V)의 4배에 대하여 측정 범위를 초과하지 않고 전압을 측정할 수 있어야 하며, 측정범위 초과 시에도 계전기의 실용상 동작에 지장이 없어야 한다.
(5) 출력부	출력부는 Trip용, Signal용 접점 및 외부 PC와 상호 통신을 할 수 있는 통신 기능부로 구성되어야한다.
(6) 구성요소에 따른 배치	<p>(가) 조작 KEY : 동작 표시기 RESET Key (Reset) 정정 Key (Setting), 표시 Key (Display) 방향 Key (→, ←, ↑, ↓), 확인 Key (Enter)</p> <p>(나) 표시 LED : CPU RUN (녹색) 전원 On/Off 상태 (녹색) 장치 이상 (적색) VR (OVR/UVR/NSOVR/OVGR/64V(OVG)) Pick-Up (Start) (황색) GR (NGR OPEN/GFR) Pick-Up (Start) (황색) OVR/UVR/NSOVR 동작 A, B, C, NS (적색) OVGR 순, 한시요소 동작 INST, T1, T2 (적색) 64V(OVG) 동작 64V (적색) NGR OPEN 동작 NGR OPEN (적색) GFR 동작 GFR (적색) OVGR TRIP 동작 OVGR TRIP (적색)</p> <p>(다) 접점 출력 : (a) Trip용 접점 (T/S1 ~ T/S4) - 1a×3, 1c×1 - 과전압 동작, 저전압 동작, 역상 과전압 동작 지락 과전압 동작, NGR OPEN 동작, GFR 동작, 64V(OVG) 동작, System Error - 접점 유지 시간 : 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) (b) Signal용 접점 (T/S5 ~ T/S9) - 1a×4, 1c×1 - 과전압 동작, 저전압 동작, 역상 과전압 동작 지락 과전압 동작, NGR OPEN 동작, GFR 동작, 64V(OVG) 동작, System Error - 접점 유지 시간 : 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step)</p> <p>(라) 제어접점 입력 : Remote Relay Reset (D/I1) Protection Blocking or OP Condition (External Signal) (D/I2) Fault Recording Trigger (External Trigger) (D/I3) ※ 전원의 접지 발생시 비정상적인 동작을 방지하기 위하여 Photo Coupler의 최소 동작 전압은 DC 70V이상으로 하여야 한다.</p>

## 5. 기능 및 특성

계전기는 전기 선로의 과전압, 저전압, 역상 과전압, 영상전압, 지락전류를 검출하여 해당 선로를 보호 할 수 있으며 계측표시 기능, Event 기록 기능, Waveform 기록 기능, 통신 기능, 상시 감시 기능, 점검 기능, 표시 및 경보 기능이 있어야 한다.  
또한 계전기는 전원 공급 중단에 의한 저장 되었을 때 정정치는 영구저장, 기타 저장데이터는 72시간 이상 저장되어야 한다.

### 5.1 계전 기능

선로의 A, B, C상 과전압, 저전압, 역상 과전압, 영상전압 및 지락전류 검출 기능을 구비하고 사용여부는 조정가능 하여야 한다.

선로의 전압은 변압기 결선을 통해 상전압 또는 선간전압을 선택 할 수 있으며, 순시 및 한시(반한시, 정한시) 동작 기능을 구비하고 동작치 정정 및 동작시간 정정은 사용자가 쉽게 변환 선택 할 수 있어야 한다.

계전기의 출력신호는 상별, 보호요소별 조합이 가능하고 출력 신호의 시간을 조정할 수 있는 구조이어야 한다.

#### 5.1.1 정정 범위

계전기 정정 범위는 【표 2】와 같아야한다.

【표 2】과전압(59) 동작치, 동작시간 정정 범위

전압	동작치	65 ~ 170V (1V Step)	
동작	시간	특성	• 2개 특성 동시 내장 선택사용 가능
동작	시간	배율	0.10 ~ 10.00 (0.05 Step)
정한시	동작시간	0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	

\* 반한시특성은 한시레버 10에서 탭전압의 1.3배에서의 동작시간(T1.3) 및 탭전압의 2.2 배 전압에서의 동작시간의 (T2.2)의 비(T1.3/T2.2)와 (T1.3)에서 동작시간을 만족한다.

【표 3】저전압(27) 동작치, 동작시간 정정 범위

전압	동작치	30 ~ 120V (1V Step)	
동작	시간	특성	• 2개 특성 동시 내장 선택사용 가능
동작	시간	배율	0.10 ~ 10.00 (0.05 Step)
정한시	동작시간	0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	

\* 반한시특성은 한시레버 10에서 정정치의 0.8배에서의 동작시간(T0.8) 및 정정치의 0배 전압에서의 동작시간(T0)의 비(T0.8/T0)와 T0.8에서 동작시간을 만족한다.

【표 4】역상 과전압(47) 동작치, 동작시간 정정 범위

전압	동작치	5 ~ 125% (1% Step)	
동작	시간	특성	• 정한시 (DT)
정한시	동작시간	0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	

【표 5】 한시 지락 과전압(59G) 동작치, 동작시간 정정 범위

전압	동작치	5 ~ 160V (1V Step)	
동작	시간	특성	• 3개 특성 동시 내장 선택사용 가능
동작	시간	배율	0.10 ~ 10.00 (0.05 Step)
정한시	동작시간	0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	

\* 반한시 특성은 한시레버 10에서 정정치의 2.0배에서 동작시간(T2.0) 및 정정치의 1.5배에서 동작시간(T1.5)의 비(T1.5/T2.0)에서 동작시간을 만족한다.

【표 6】 순시 지락 과전압(59G) 동작치, 동작시간 정정 범위

전압	동작치	5 ~ 160V (1V Step)	
동작	시간	특성	• 2개 특성 동시 내장 선택사용 가능
정한시	동작시간	0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	

【표 7】 지락 과전압(64V) 동작치, 동작시간 정정 범위

전압	동작치	2 ~ 120V (1V Step)	
동작	시간	특성	• 정한시 (DT)
정한시	동작시간	0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	

【표 8】 NGR OPEN, GFR 동작치, 동작시간 정정 범위

전류	동작치	0.05 ~ 10.00A (0.01A Step)	
동작	시간	특성	• 순시 (≤40ms) • 정한시 (DT)
정한시	동작시간	0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	

### 5.1.2 한시 특성 공식

계전기의 한시 동작은 전압 - 시간 특성이며, 한시 특성 공식은 아래와 같아야한다.

■ 과전압 요소

$$T = \left( \frac{10.5}{\left( \frac{V_I}{V_S} \right)^{1.75} - 1} \right) \times \frac{M}{10} (\text{sec})$$

■ 저전압 요소

$$T = \left( \frac{8}{1 - \left( \frac{V_I}{V_S} \right)^{2.2}} \right) \times \frac{M}{10} (\text{sec})$$

■ 지락 과전압 요소

(1) 한시 Trip용 특성 공식

$$T = \left( \frac{12.15}{\left( \frac{V_I}{V_S} \right)^2 - 1} + 0.35 \right) \times \frac{M}{10} (\text{sec})$$

(2) 한시 Alarm용 특성 공식

$$T = \left( \frac{24.75}{\left( \frac{V_I}{V_S} \right)^{2.23} - 1} + 4.15 \right) \times \frac{M}{10} (\text{sec})$$

여기서  $V_I$  : 계전기 입력치

$V_S$  : 계전기 동작 정정치

$M$  : 동작 시간 배율

## 5.2 계측 표시 기능

계전기는 고장검출 기능을 수행하면서 A, B, C상 실효치 전압/영상전압(0 ~ 300V), Sequence 전압, 실효치 영상전류를 계측하며 LCD를 통해 표시하고, 간단한 조작으로 계측 표시 내용을 확인할 수 있음.

## 5.3 Event 기록 기능

계전기는 내부 계전 요소별 동작상태, 복귀상태, 상시 감시기능 상태, 정정치 변경사항, 기록 데이터 삭제, 기록파형 저장, 기록파형 삭제, 출력점점 동작 상태 등 주요 Event 발생 시 1ms단위로 최대 1024개 까지 저장 가능하여야 하고, 저장 공간이 없을 경우에는 가장 오래된 Event를 지우고 새로운 Event를 저장하고, 파일(\*.txt) 로도 저장이 가능하여야 하며, 제어전원이 상실되어도 저장된 데이터를 보존하여야 한다.

## 5.4 Waveform 기록 기능

계전기는 고장 해석을 용이하게 할 수 있게 전압의 크기 및 파형, 점점 입 / 출력상태, 보호 계전요소 상태, 날짜와 시간, 고조파 (2~15고조파), 위상, 왜형을 등을 기록 저장할 수 있어야 한다. 또한, Waveform 저장 길이는 150cycle 또는 300Cycle이어야 하며, 기록 공간이 없을 경우에는 가장 오래된 Waveform를 지우고 새로운 Waveform를 저장하여야 하며, 제어전원이 상실되어도 저장된 데이터를 보존하여야 한다. 고장기록을 분석할 수 있는 소프트웨어가 계전기와 함께 제공하여야 하고, 고장기록을 Comtrade 파일로 변환할 수 있어야 한다.

고장기록의 파형 Trigger 위치는 고장 전 1~99%로 사용자가 선택 할 수 있어야 한다.

## 5.5 통신 기능

계전기는 RS-232C와 RS-485 2가지 통신 기능을 구비하여야 하고, 계전기 전면에 RS-232C 접속 포트를 장착하고 뒷면에 RS-485 접속 단자를 구비하여야 하며, 통신사양은 【표 9】와 같아야 한다. (통신 중 계전기의 동작에는 아무런 영향을 주지 말아야 한다.)

【표 9】통신 사양

프로토콜	통신 방식	RS-232C / RS-485
	지원 프로토콜	ModBus
통신 규격 (RS-485)	동작 모드	Differential
	통신 거리	1.2km
	통신 선로	범용 RS-485 Two-Pair cable
	통신 속도	9600 ~ 38400 bps
	전송 방식	Half-Duplex
	최대 입출력 전압	-7V ~ +12V

- RS-232C : RS-232C 통신은 PC를 이용하여 정정치를 읽거나 변경하는 것이 가능하여야 하고 Event 기록, Waveform 기록 데이터를 읽을 수 있어야 한다.
- RS-485 : RS-485 통신은 상위 SCADA 통신용으로 사용할 수 있어야 한다.

## 5.6 상시 감시 기능

상시 감시 기능은 계전기 동작에 지장을 주지 않으면서 상시에 장치내의 H/W를 진단하여 이상이 발생할 경우 【표 10】과 같은 내용으로 구분하여 이상상태 내용을 LCD에 표시하고 장치 이상을 나타내는 LED를 점등하고, 계전기 이상상태 점점(Relay Healthy Alarm)을 출력할 수 있어야 한다. 또 이상 발생 시에는 계전 요소의 동작 출력이 즉시 저지되고, 이상 발생 내용은 이상 상태가 제거될 때까지 저장되어야 하며, 이상 발생 표시도 이상 상태가 제거될 때까지 LCD 및 LED에 표시하여야 한다.

【표 10】자기 진단 항목에 따른 ERROR CODE

자 기 진 단 항 목	LCD 표시 기호
전원부의 전원회로 이상 감시 (DC Power)	ERR
CPU 이상 감시 (CPU Watch Dog)	ERR
Memory 이상 감시(Memory)	ERR
정정부의 정정치 이상 감시 (Setting)	ERR
Analog Input Circuit 이상감시 (AI Circuit)	ERR
Auto Calibration 이상 감시 (Auto Cal.)	ERR
출력부의 Digital 신호 입출력 이상 감시 (DI/O Circuit)	ERR
VT Fuse Fail 이상 감시 (VT Fuse)	ERR

## 5.7 표시 및 경보 기능

계전기는 계전기 전면에 【표 11】의 표시 기능이 있어야 하고, 간단한 외부 회로와의 연결로 경보 회로를 구성할 수 있어야 하며, 배전반 종합 표시반(Annunciator)에 표시할 수 있어야 한다. 또한, 동작표시 LED는 전원이 OFF되어도 기억되어야 하고, 전원이 ON되면 재 표시하고, 고장이 제거된 상태에서 Reset 입력 시 LED 표시가 소거되어야 한다.

【표 11】 표시 및 경보 기능

동작 Event	표 시 내 용	외부 연결 단자
계전기 DC전원	계전기전원 정상 및 정상운전	-
과전압/저전압 요소	각 상 표시	Trip 및 Signal
지락과전압 요소	순시, 한시 구분 표시	Trip 및 Signal
역상 과전압 요소	동작 상태 표시	Trip 및 Signal
64V(OVG) 요소	동작 상태 표시	Trip 및 Signal
NGR 단선검출 요소	동작 상태 표시	Trip 및 Signal
지락검출 요소	동작 상태 표시	Trip 및 Signal
상시감시 및 점검불량	불량 요소를 구분하여 표시	Trip 및 Signal

## 5.8 출력 접점 사양

### 5.8.1 구 성

계전기의 출력 접점은 Trip용과 Signal용 2가지 접점이 있어야 한다.

### 5.8.2 접점 용량

계전기의 접점 용량은 【표 12】 (1), (2)와 같아야 한다.

【표 12】 (1) 폐로 용량

전 압 (V)	Trip 용		Signal 용		부 하
	전 류 (A)	통전 시간 (Sec)	전 류 (A)	통전 시간 (Sec)	
AC 250	16	연속	5 A	연속	저 항
DC 125	30	0.2	10 A	0.5	

【표 12】 (2) 개로 용량

전압 (V)	Trip 용					Signal 용				
	피상전력	유효전력	최대전류	시정수 (L/R)	역율	피상전력	유효전력	최대전류	시정수 (L/R)	역율
AC 250	80 VA	-	1 A	-	0.1	80 VA	-	0.15 A	-	0.1
DC 125	-	30 W	1 A	25 ms	-	-	30 W	0.3 A	40 ms	-

## 5.9 부 담

계전기의 정격 소비 부담은 【표 13】 과 같아야한다.

【표 13】 정격 부담

구 분	정 격 부 담	비 고
전압 입력 회로	0.5 VA/Phase 이하	• 정 격 전 압 : AC 63.5/110V • 정격영상전압 : AC 190V
영상 전류 회로 (Ig)	10 Ω 이하	• 정격영상전류 : AC 1.5mA
제어 전원 회로	상 시 : 30W 이하 동작시 : 70W 이하	-

## 5.10 중 량

계전기의 중량은 【표 14】 과 같아야한다.

【표 14】 중 량

중 량	비 고
≒ 5 kg	외함 포함

## 6. 성능 및 시험

### 6.1 동작치 시험

계전기의 동작치는 【표 15】 와 같아야한다.

【표 15】 동 작 치

구 분	허용 오차	시험치 정정	비 고
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	• 동작시간정정 : 최소	• 순시는 OVGR, GR 요소에만 적용
순 시		• 동작치 : 최대, 중간, 최소	

### 6.2 동작 시간 시험

6.2.1 과전압, 역상 과전압, 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 동작 시간

과전압, 역상 과전압, 지락 과전압, 64V(OVG) 요소의 동작 시간은 【표 16】 과 같아야한다.

【표 16】과전압, 역상 과전압, 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 동작 시간

구 분		허용 오차			비 고
순 시 동작치 정정에 대한 입력 (200%)		40ms 이하 (OVGR 요소에 해당)			±5%이하 또는 ±35ms이하
동작치 정정에 대한 입력 (%)		130	150	200	
한 시		동작 시간 정정치의 ± 5 % 이하			
시험조건	동작치 정정	최소			
	동작시간정정	최소 및 최대			

#### 6.2.2 저전압 요소 동작 시간

저전압 요소의 동작 시간은 【표 17】과 같아야한다.

【표 17】저전압 요소 동작 시간

구 분		허용 오차			비 고
동작치 정정에 대한 입력 (%)		70	50	0	±5%이하 또는 ±35ms이하
한 시		동작 시간 정정치의 ± 5 % 이하			
시험조건	동작치 정정	최소			
	동작시간정정	최소 및 최대			

#### 6.2.3 NGR OPEN 요소 동작 시간

NGR OPEN 요소의 동작 시간은 【표 18】과 같아야한다.

【표 18】NGR OPEN 요소 동작 시간

구 분		허용 오차	비 고
순 시 동작치 정정에 대한 입력 (0%)		40ms 이하	±5%이하 또는 ±35ms이하
동작치 정정에 대한 입력 (%)		70	
한 시		동작 시간 정정치의 ± 5 % 이하	
시험조건	동작치 정정	최소	
	동작시간정정	최소 및 최대	

#### 6.2.4 GFR 요소 동작 시간

GFR 요소의 동작 시간은 【표 19】과 같아야한다.

【표 19】 GFR 요소 동작 시간

구 분		허용 오차			비 고
순 시		40ms 이하			±5%이하 또는 ±35ms이하
동작치 정정에 대한 입력 (200%)					
동작치 정정에 대한 입력 (%)		200	700	2000	
한 시		동작 시간 정정치의 ± 5 % 이하			
시험조건	동작치 정정	최소			
	동작시간정정	최소 및 최대			

### 6.3 복귀치 시험

#### 6.3.1 과전압, 역상 과전압 요소 복귀치

과전압, 역상 과전압 요소 복귀치는 【표 20】 와 같아야한다.

【표 20】 과전압, 역상 과전압 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 95% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> <li>동작시간정정 : 최대</li> <li>동작치 : 최소</li> </ul>

#### 6.3.2 저전압 요소 복귀치

저전압 요소의 복귀치는 【표 21】 과 같아야한다.

【표 21】 저전압 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 105% 이하에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> <li>동작시간정정 : 최소</li> <li>동작치 : 최대</li> </ul>

#### 6.3.3 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀치

지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀치는 【표 22】 와 같아야한다.

【표 22】 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 95% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> <li>동작시간정정 : 최대</li> <li>동작치 : 최소</li> </ul>
순 시		

#### 6.3.4 NGR OPEN 요소 복귀치

NGR OPEN 요소 복귀치는 【표 23】 와 같아야한다.

【표 23】 NGR OPEN 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 105% 이하에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> <li>동작시간정정 : 최대</li> <li>동작치 : 최소</li> </ul>

#### 6.3.4 GFR 요소 복귀치

GFR 요소 복귀치는 【표 24】와 같아야한다.

【표 24】 GFR 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 95% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동작시간정정 : 최대</li> <li>• 동작치 : 최소</li> </ul>

#### 6.4 복귀 시간 시험

##### 6.4.1 과전압 요소 복귀 시간

과전압 요소 복귀 시간은 【표 25】와 같아야한다.

【표 25】 과전압 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 0V로 급변 시 40ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동작시간정정 : 최대</li> <li>• 동작치 : 최소</li> </ul>

##### 6.4.2 저전압 요소 복귀 시간

저전압 요소 복귀 시간은 【표 26】과 같아야한다.

【표 26】 저전압 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 정정치의 105%로 급변 시 40ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동작시간정정 : 최대</li> <li>• 동작치 : 최소</li> </ul>

##### 6.4.3 역상 과전압 요소 복귀 시간

역상 과전압 요소 복귀 시간은 【표 27】과 같아야한다.

【표 27】 역상 과전압 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 불평형률을 0%로 급변 시 40ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동작시간정정 : 최대</li> <li>• 동작치 : 최소</li> </ul>

##### 6.4.4 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀 시간

지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀 시간은 【표 28】과 같아야한다.

【표 28】 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 0V로 급변 시 40ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동작시간정정 : 최대</li> <li>• 정정치 : 최소</li> </ul>
순 시	동작 상태에서 정정치의 10%로 급변 시 40ms 이하	

#### 6.4.5 NGR OPEN 요소 복귀 시간

NGR OPEN 요소 복귀 시간은 【표 29】 과 같아야한다.

【표 29】 NGR OPEN 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 정정치의 120%로 급변 시 100ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동작시간정정 : 최대</li> <li>• 동작치 : 최소</li> </ul>

#### 6.4.6 GFR 요소 복귀 시간

GFR 요소 복귀 시간은 【표 30】 과 같아야한다.

【표 30】 GFR 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	정정치의 300% 전류 입력 동작 상태에서 0A로 급변 시 100ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동작시간정정 : 최대</li> <li>• 동작치 : 최소</li> </ul>

### 6.5 절연 저항

IEC 60255-5의 6.2.2항에서 규정하는 시험방법 및 기준을 따른다.

### 6.6 과부하 내량

계전기의 과부하 내량은 【표 31】 과 같아야한다.

【표 31】 과부하 내량

회 로 구 분	인 가 전 기 량		시 험 조 건
전류 입력회로	정격전류의 20배	2초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회 수 : 2회 (1분 간격)</li> <li>• 회 수 : 1회 (연속일 경우 3시간)</li> </ul>
	정격전류의 2배	3시간	
전압 입력 회로	정격 전압의 1.15배	연속	
제어 전원 회로	정격 전압의 1.3배	3시간	

### 6.7 접점용량시험

접점용량시험은 IEC 60255-1의 6.11항 (Contact Performance) 또는 IEEE C 37.90의 5.7 (Make, carry, and interrupt ratings for tripping output circuits) 및 5.8항(Make, carry, and interrupt ratings for output circuits not rated for tripping)에 규정하는 시험방법 및 기준에 따른다.

#### 6.8 상용 주파 내전압 시험

IEC 60255-5의 6.1.4항에 규정하는 시험방법 및 기준에 따른다.

#### 6.9 뇌 임펄스 내전압 시험

IEC 60255-5의 6.1.3항에 규정하는 시험방법 및 기준에 따른다.

#### 6.10 1MHz Burst 시험

Slow damped oscillatory wave 시험은 IEC 60255-26의 7.2.6항 (Slow damped oscillatory wave)에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다.

#### 6.11 3, 10, 30MHz 버스트 장해시험 (3, 10, 30MHz Burst Disturbance)

Fast damped oscillatory wave 시험은 IEC 61000-4-18의 규정을 따르며, 여기서 시험등급은 Level 4를, 판정기준은 Class B(방해시 일시적인 기능저하 후 자기회복)를 적용한다.

#### 6.12 정전기 시험 (Electrostatic Discharge Test)

정전기 방전내성시험은 IEC 60255-26의 7.2.3항 (Electrostatic discharge)에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다.

#### 6.13 무선주파 방사내성 시험 (Radiate Electromagnetic Field Disturbance Test)

전자기 방사내성시험은 IEC 60255-26의 7.2.4항 (Radiated interference)에 규정한 시험방법과 판정기준에 따른다.

#### 6.14 EFT Burst 시험

전기적 빠른과도현상 내성시험은 IEC 60255-26의 7.2.5항 (Electrical fast transient)에 규정한 시험방법 (Zone A) 및 판정기준에 따른다.

#### 6.15 합성서지 시험 (Surge Electrical Disturbance Test)

서지내성시험은 IEC 60255-26의 7.2.7항(Surge)에서 규정한 시험방법(Zone A) 및 판정기준에 따른다.

#### 6.16 무선주파 전도내성 시험 (Radio Frequency Field Disturbance Test)

무선주파전도내성시험은 IEC 60255-26의 7.2.8항(Conducted interference) 및 IEC 61000-4-6에 규정하는 시험방법 및 판정기준에 따른다.

#### 6.17 제어 전원 이상

제어전원이상시험은 IEC 60255-26의 7.2.11항 및 7.2.12항에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다

#### 6.18 진동, 충격 및 지진 시험

진동, 충격 및 지진시험은 각각 IEC 60255-21-1 ~ 3의 규정하는 시험방법 및 판단기준을 따르며, 여기서 시험등급은 각각 Class 1을 적용하며, 지진시험은 시험방법(Test method) B를 적용한다.

#### 6.19 온도 특성 시험

온도성능시험은 IEC 60255-1의 12항(Climatic performance)에 따르며, 다음의 시험방법을 준용한다.

(a) Cold test (IEC 60068-2-1)

- 시험등급 : Ab(보관), Ad(동작)
- 시험온도 : -40℃(Ab), -25℃(Ad)
- 시험시간 : 16h

(b) Dry heat test (IEC 60068-2-2)

- 시험등급 : Bb(보관), Bd(동작)
- 시험온도 : +70℃(Bb), +55℃(Bd)
- 시험시간 : 16h

#### 6.20 온·습도 시험

온 · 습도 성능시험은 IEC 60255-1의 12항(Climatic performance)에 따르며, 다음의 시험방법을 준용한다

(a) Damp heat steady state test (IEC 60068-2-78)

- 시험등급 : Cab
- 시험온도 : (40±2)℃
- 상대습도 : (93±3)%
- 시험기간 : 10days

(b) Cyclic temperature with humidity test (IEC 60068-2-30)

- 시험등급 : Db
- 시험 온 · 습도

【표 32】 온 · 습도 성능

구 분	온도	습도
하위온도 (Lower Temp)	25±3℃	97%, -2%+3%
상위온도 (Upper Temp)	40±2℃ 주1) 55±2℃ 주2)	93% ± 3%

주1) 옥내형에 적용

주2) 옥외형에 적용

- 시험기간 : 6days

- 시험방법 : Variant 2 적용

#### 6.21 부 담

계전기의 부담은 【표 33】의 시험 조건으로 측정한 경우 5.9항 부담치의 110% 이내 이어야 한다.

【표 33】 부 담

구 분	시 험 조 건
전압 회로	• 정격 전압을 인가하여 각 상의 전류를 측정한다.
전류 회로	• 정격 전류를 인가하여 전압을 측정한다.
제어전원회로	• 정격 전압을 인가하여 전류를 측정한다. • 동작 시 VA는 계전기를 동작시킨 경우의 전류를 측정한다.

## 6.22 정정 기능

계전기는 【표 34】의 시험 방법으로 하였을 때 정정 기능에 문제가 없어야 한다.

【표 34】 정정 기능

구 분	시험 방법 및 기준
정정치 변경 시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정격전압, 전류를 인가한 상태에서 정정치 변경 등 정정 조작을 행하여 내용 확인</li> <li>• 정정 범위내의 정정이 가능할 것</li> <li>• 정정치를 변경할 때 계전기는 불필요한 응답을 하지말 것</li> <li>• 정정치 변경 중에는 기존의 정정치일 것</li> </ul>
Memory 시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전원 스위치를 On/Off할 때 정정치를 기억하고 있을 것</li> <li>• CPU의 기동, 정지를 행할 때 정정치를 기억하고 있을 것</li> </ul>

## 6.23 내구성 시험

### 6.23.1 점 점

점점은 【표 35】의 시험조건에서 5.8항에서 보증하는 점점 폐로용량을 온도상승에 이상이 생기지 않는 간격으로 통전하고 2,000회의 개폐 동작을 반복하였을 때 이상이 생기지 않아야한다.

【표 35】 내 구 성

구 분	조 작 회 수	시 험 조 건
기 구	2,000회	• 정격 전압을 코일에 인가하여 동작, 복귀를 반복 조작
계전기 점점	2,000회	• 반복 개폐 조작

## 6.24 상시감시 기능 시험

계전기를 【표 36】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 LCD, ERR LED에 이상상태를 표시하며, SYS\_ERR 점점이 출력되어야 한다.

【표 36】 상시감시 기능 시험

구 분	시 험 조 건
DC 전원 이상감시	• +12Vdc 또는 -12Vdc 전압입력을 제거했을 때 이상감지 여부 판별
CPU 이상감시	• CPU exception을 발생시켰을 때 Watchdog Timer로 Rebooting 되는지 확인
정정치 이상감시	• Setting 값이 Range를 벗어나게 설정하여 이상감지 여부 판별
메모리	• 메모리에 정정치 Data를 write한 후 비정상적인 Data와 비교하여 동작여부로 판별
Digital 신호입력/출력 이상감시	• DI/O 피드백 회로제거 후 이상감지 여부 판별
Calibration 이상감시	• 설정값의 $\pm 5\%$ 이상으로 Calibration할 때 이상감지 여부 판별
Analog Input Circuit 이상감시	• Reference 전압 제거 후 이상감지 여부 판별
VT Fuse Fail 이상 감시	• 한상 혹은 두 상의 전압을 입력하지 않을 때 이상감지 여부 판별

#### 6.25 고장기록 기능 시험

계전기를 【표 37】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 37】 고장기록 기능 시험

구 분	시 험 조 건
고장기록 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계전기는 동작 시 고장기록을 저장하여야 하며, 새로운 고장이 발생하면 가장 오래된 기록을 지우고 새로운 기록을 저장해야 한다.</li> <li>(1) 고장기록은 아날로그 입력과 디지털 입출력 정보를 포함하여야 하며, 계전기의 동작요소 및 최종 트립요소 등으로 고장기록 기능이 기동 되도록 할 것</li> <li>(2) 최소 4회 이상의 고장기록을 저장할 수 있어야 하며, 최소 길이는 1s 이상 이어야 한다.</li> <li>(3) 고장기록의 파형 및 계전기의 출력 신호는 고장전 최소 100ms 이상, 고장 후 100ms 이상을 포함하여 고장분석이 용이해야 한다.</li> <li>(4) 다음 이상의 고장 기록 분석이 가능할 것               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전류의 크기, 위상 및 고조파 분석</li> <li>- 계전기 요소 동작시간 분석</li> <li>- 각종 Event 기록 및 계전기 Fail 내용</li> <li>- Comtrade 파일 변환 기능</li> </ul> </li> <li>(5) 전원 공급이 중단된 시점으로부터 최소 3일 이상 저장되어야 함</li> </ul>

## 7. 시험 및 검사

### 7.1 시험 및 검사 구분

시험 및 검사는 형식시험과 검수시험으로 구분하며, 형식시험은 규격이 정한 전반적인 사항에 대해 시험하고 검수시험은 고객이 특별히 지정하지 않으면 8.3항의 시험 및 검사항목을 순차적으로 실시한다.

### 7.2 시험조건

시험은 특성시험을 위해 특별한 경우를 제외하고는 다음의 시험조건에서 시행하는 것으로 한다.

- (1) 주위온도 :  $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$
- (2) 상대습도 : 90% 이내
- (3) 주 파 수 : 정격주파수의  $\pm 1\%$
- (4) 제어전원 : 정격 제어전원 (AC/DC 110 ~ 220V)  $\pm 2\%$

### 7.3 시험 및 검사 항목

계전기의 시험 및 검사항목은 【표 38】에 따른다.

【표 38】 시험 및 검사항목

번호	시험 항목	시험 및 검사 내용	시험 구분	
			형 식	검 수
1	구 조	• 4항, 5.2항, 5.3항, 5.5항 및 5.7항에 의한다.	0	0
2	동작특성	• 동작치 특성은 6.1항에 의한다. • 동작시간 특성은 6.2항에 의한다.	0	0
3	복귀특성	• 복귀치 특성은 6.3항에 의한다. • 복귀시간 특성은 6.4항에 의한다.	0	0
4	절연저항	• 6.5항에 의한다.	0	0
5	과부하 내량	• 6.6항에 의한다.	0	
6	점점용량시험	• 6.7항에 의한다.	0	
7	상용주파 내전압	• 6.8항에 의한다.	0	0
8	뇌 임펄스	• 6.9항에 의한다.	0	
9	1MHz Burst	• 6.10항에 의한다.	0	
10	3,10,30MHz Burst	• 6.11항에 의한다.	0	
11	정전기	• 6.12항에 의한다.	0	
12	무선주파 방사내성	• 6.13항에 의한다.	0	
13	EFT Burst	• 6.14항에 의한다.	0	
14	합성서지	• 6.15항에 의한다.	0	
15	무선주파 전도내성	• 6.16항에 의한다.	0	
16	제어전원 이상	• 6.17항에 의한다.	0	
17	진동, 충격 및 지진	• 6.18항에 의한다.	0	

【표 38】시험 및 검사항목

번호	시험 항목	시험 및 검사 내용	시험 구분	
			형 식	검 수
18	온도특성	• 6.19항에 의한다.	0	
19	온·습도	• 6.20항에 의한다.	0	
20	부담측정	• 6.21항에 의한다.	0	0
21	정정기능	• 6.22항에 의한다.	0	0
22	내구성	• 6.23항에 의한다.	0	
23	상시감시 기능	• 6.24항에 의한다.	0	
24	고장기록 기능	• 6.25항에 의한다.	0	

## 8. 표시 및 포장

### 8.1 표 시

계전기는 보기 쉬운 곳에 용이하고 지워지지 않는 방법으로 다음사항을 표시하여야 한다.

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

### 8.2 포 장

계전기는 취급 또는 운반 시 충격이나 진동 등에 의해 손상을 받지 않도록 별도의 케이스 내에 넣고 계전기가 습기의 영향을 받지 않도록 내습성 물질로서 포장하여야 하며, 포장치수는 KS T1002의 호칭번호 11-52(325×225)로 한다.

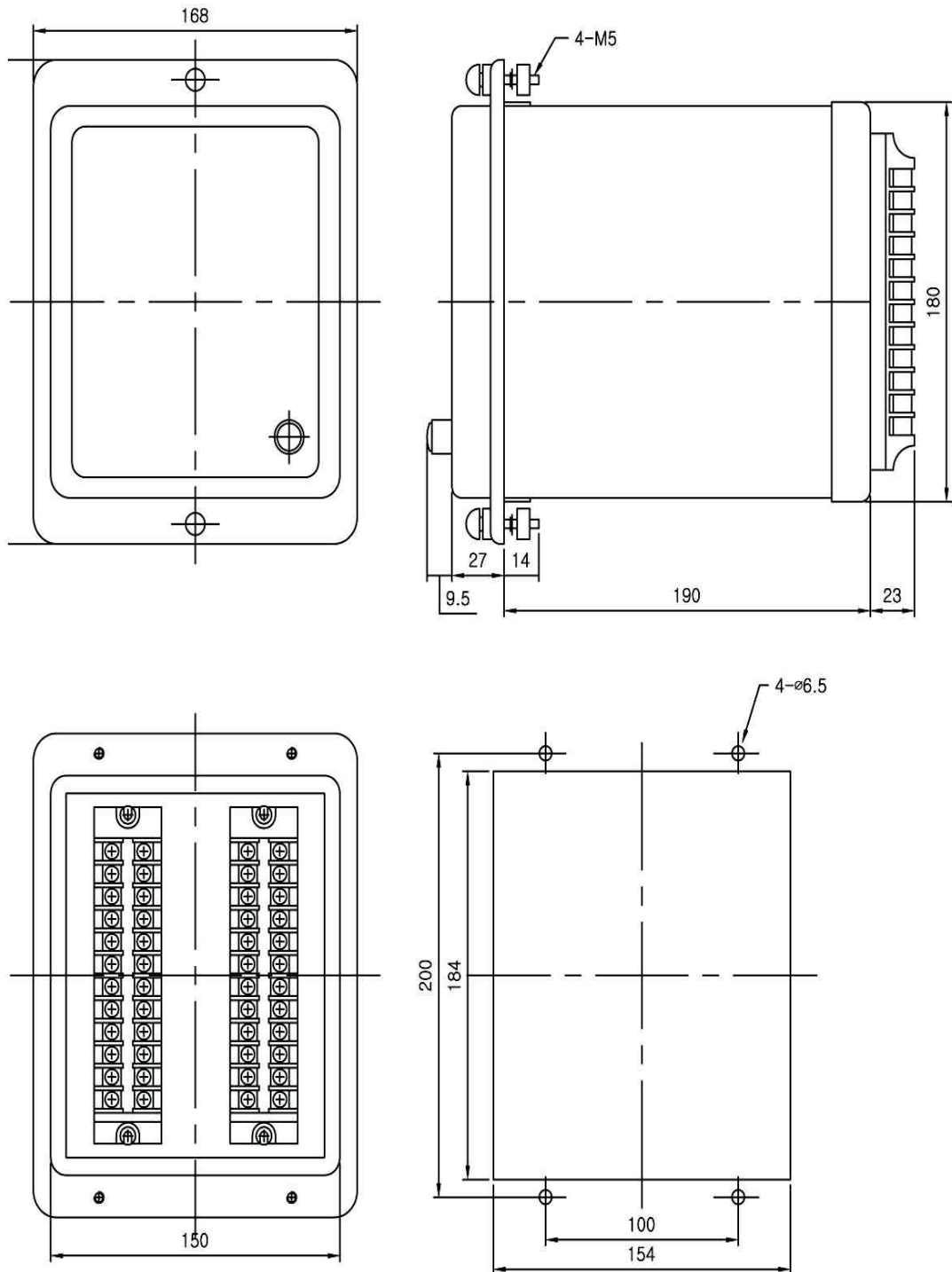
## 9. 품질보증

당사는 제품에 대한 품질을 보증해야 한다.

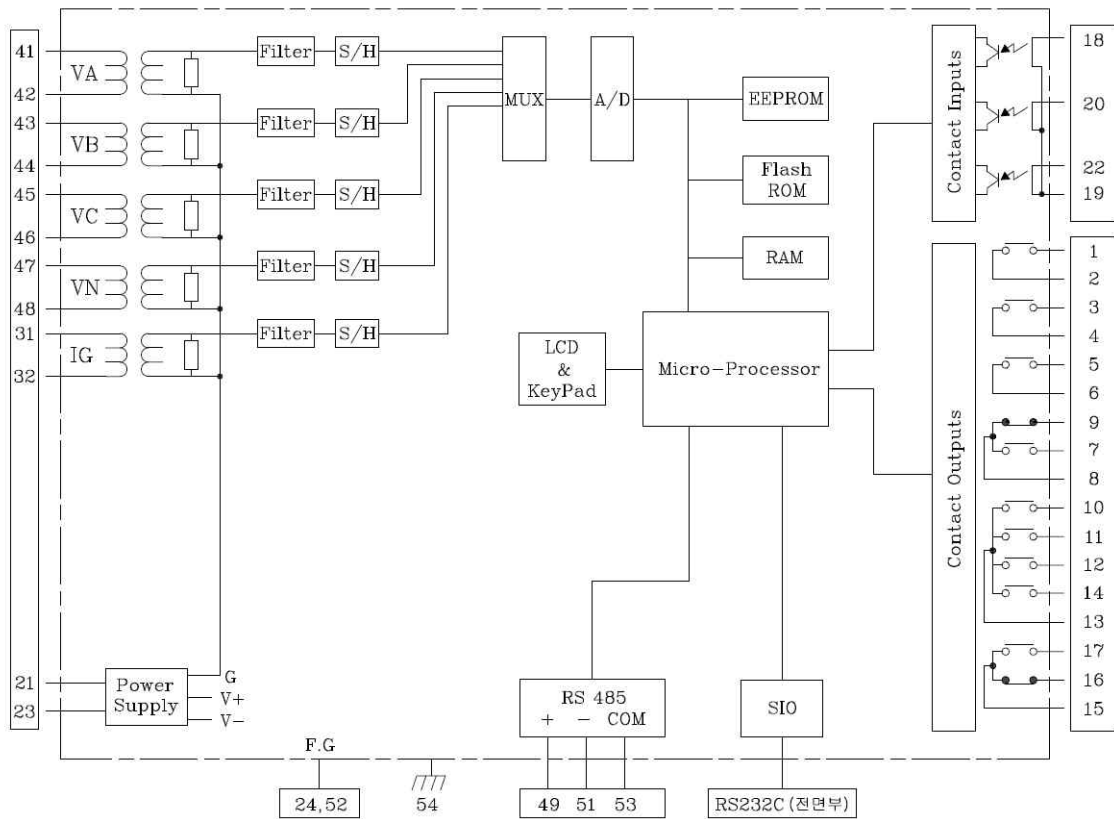
## 10. 기 타

이 규칙에 명시되지 않은 내용의 적용여부는 주문자와 협의에 의하여 결정한다.

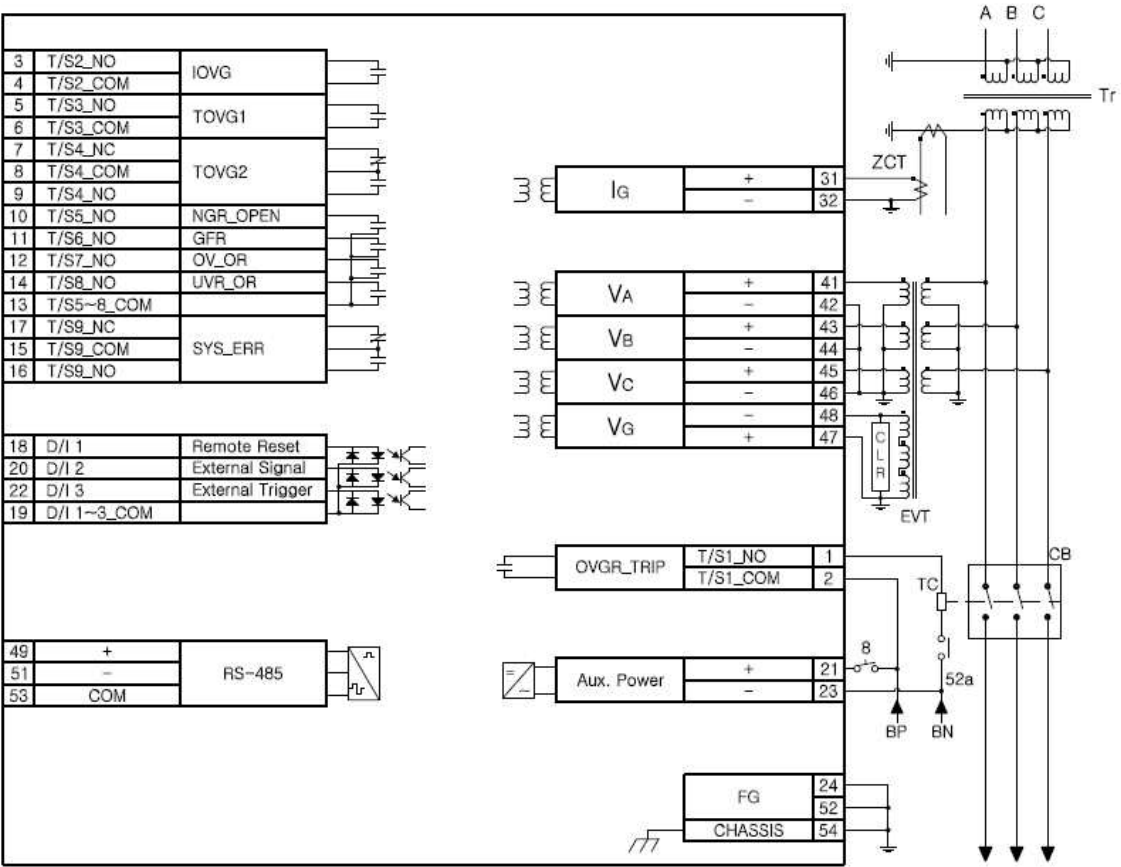
【부도 1】 외형 및 치수 ( Unit : mm )



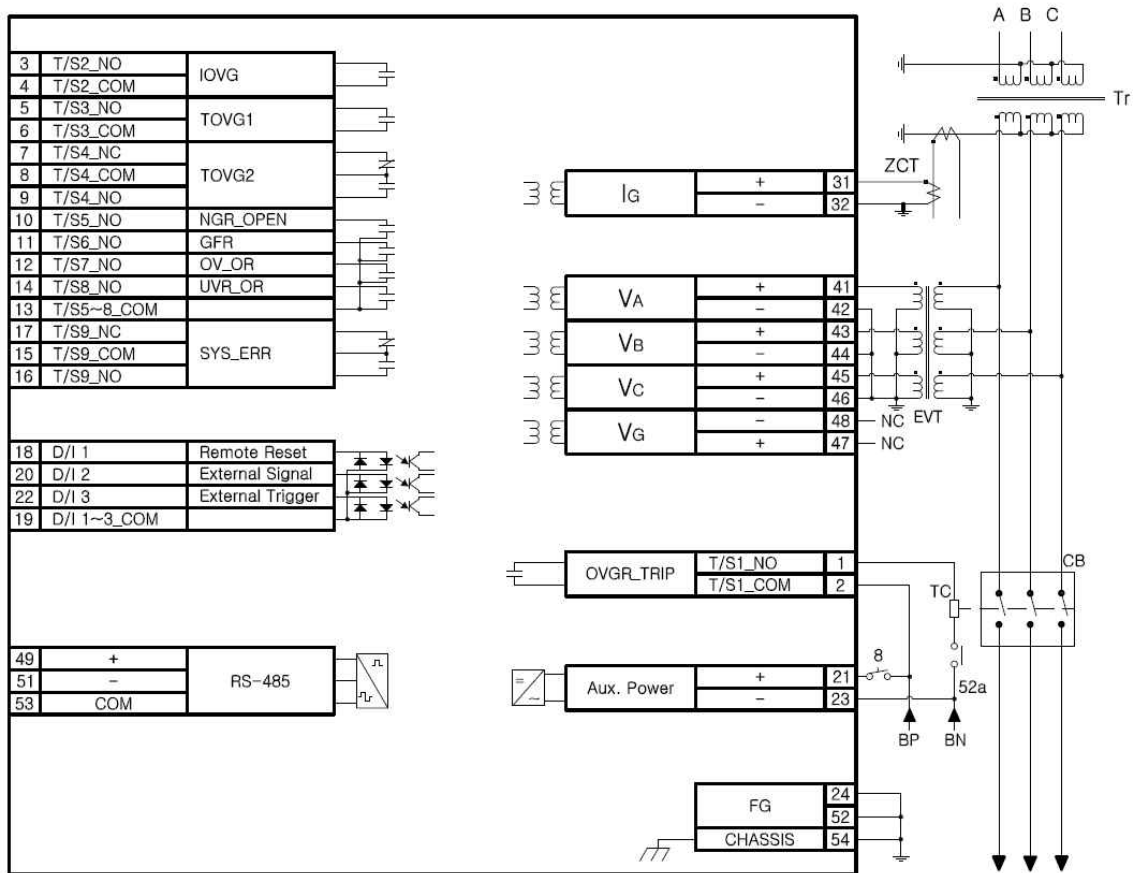
【부도 2】 계전기 하드웨어 내부 구조



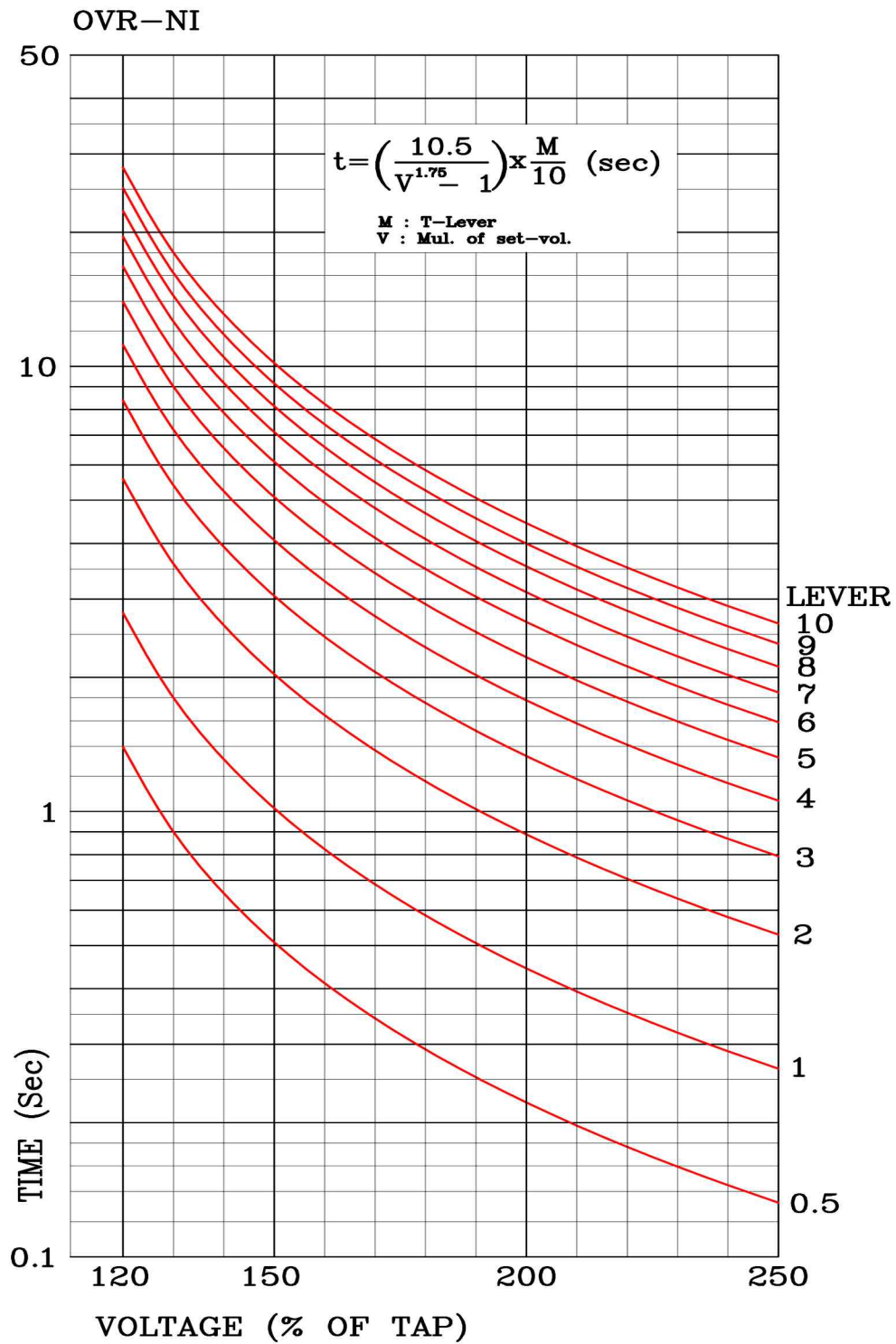
【부도 3】 GPT 사용 시 외부 결선도



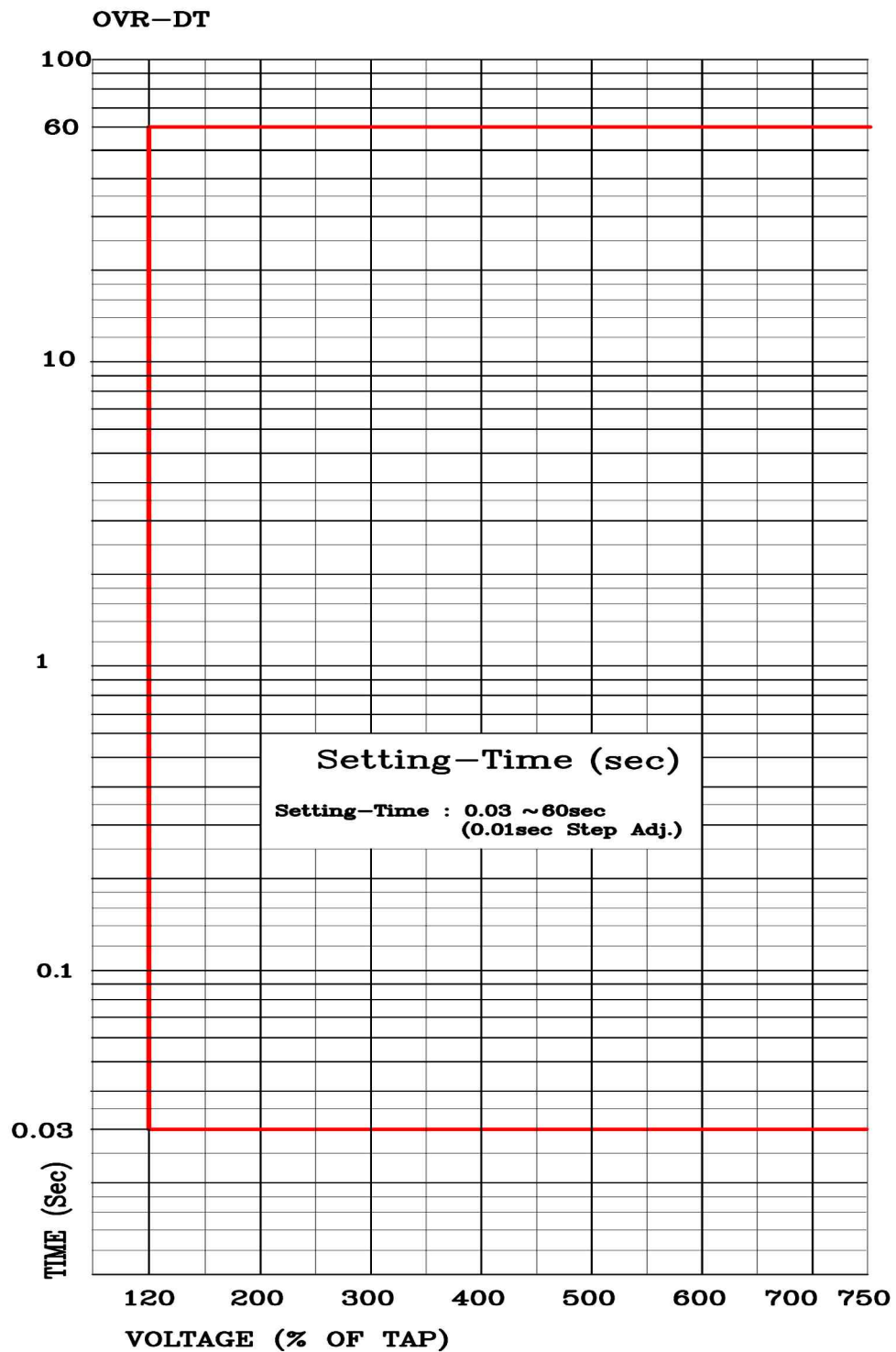
【부도 4】 GPT 미사용 시외부 결선도



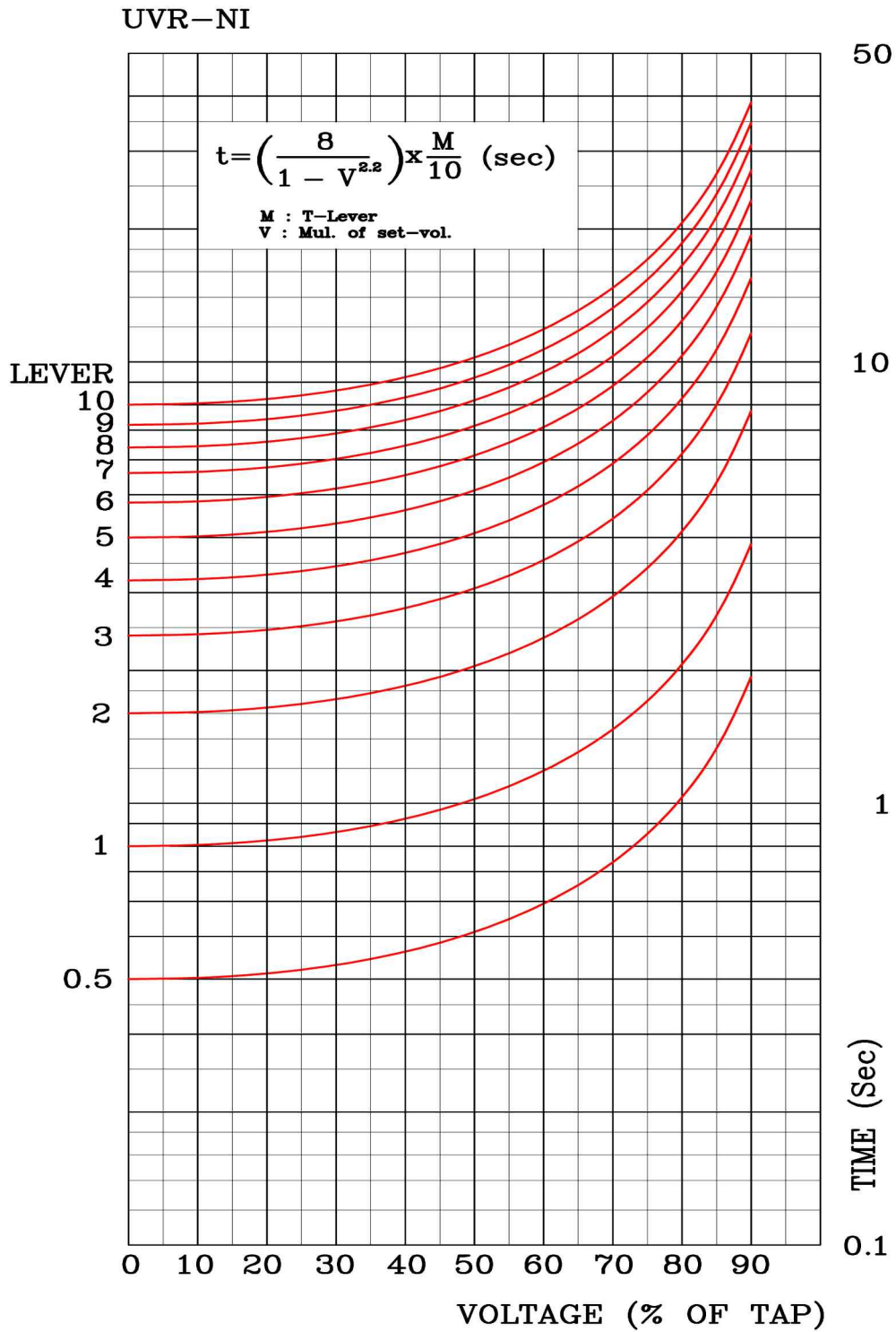
【부도 5】 과전압 요소 반한시 특성 곡선



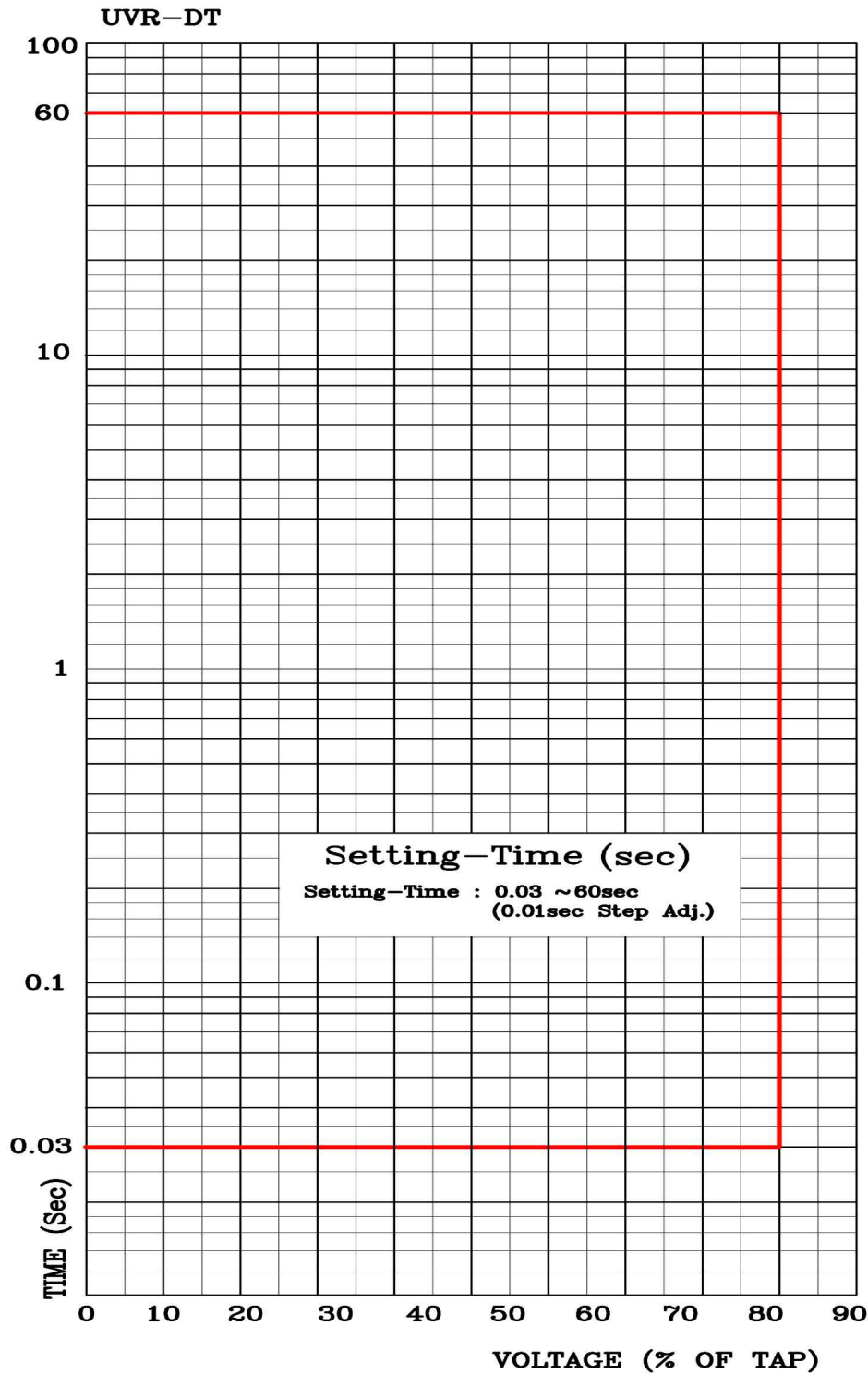
【부도 6】 과전압 요소 정한시 특성 곡선



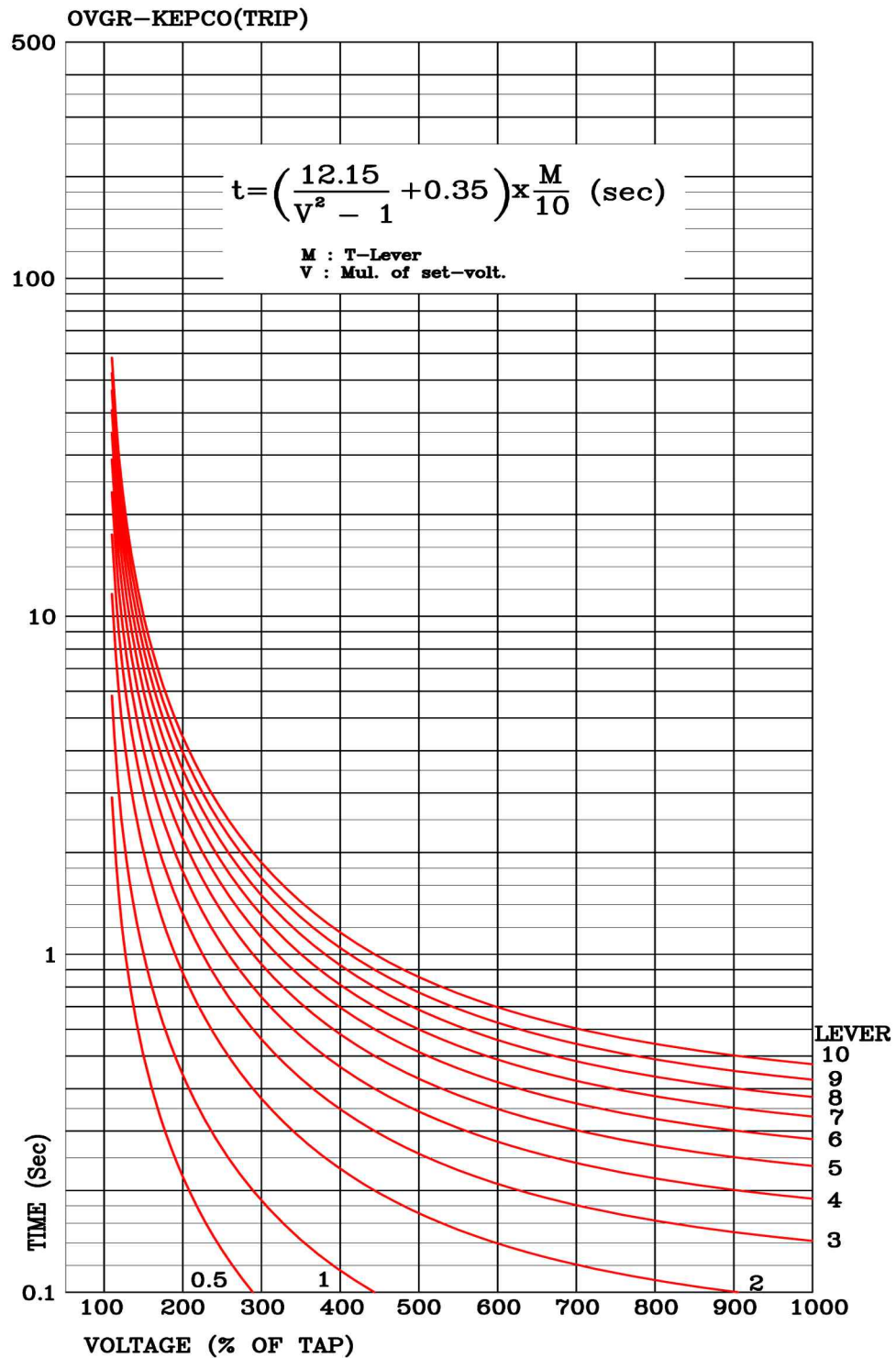
【부도 7】 저전압 요소 역반한시 특성 곡선



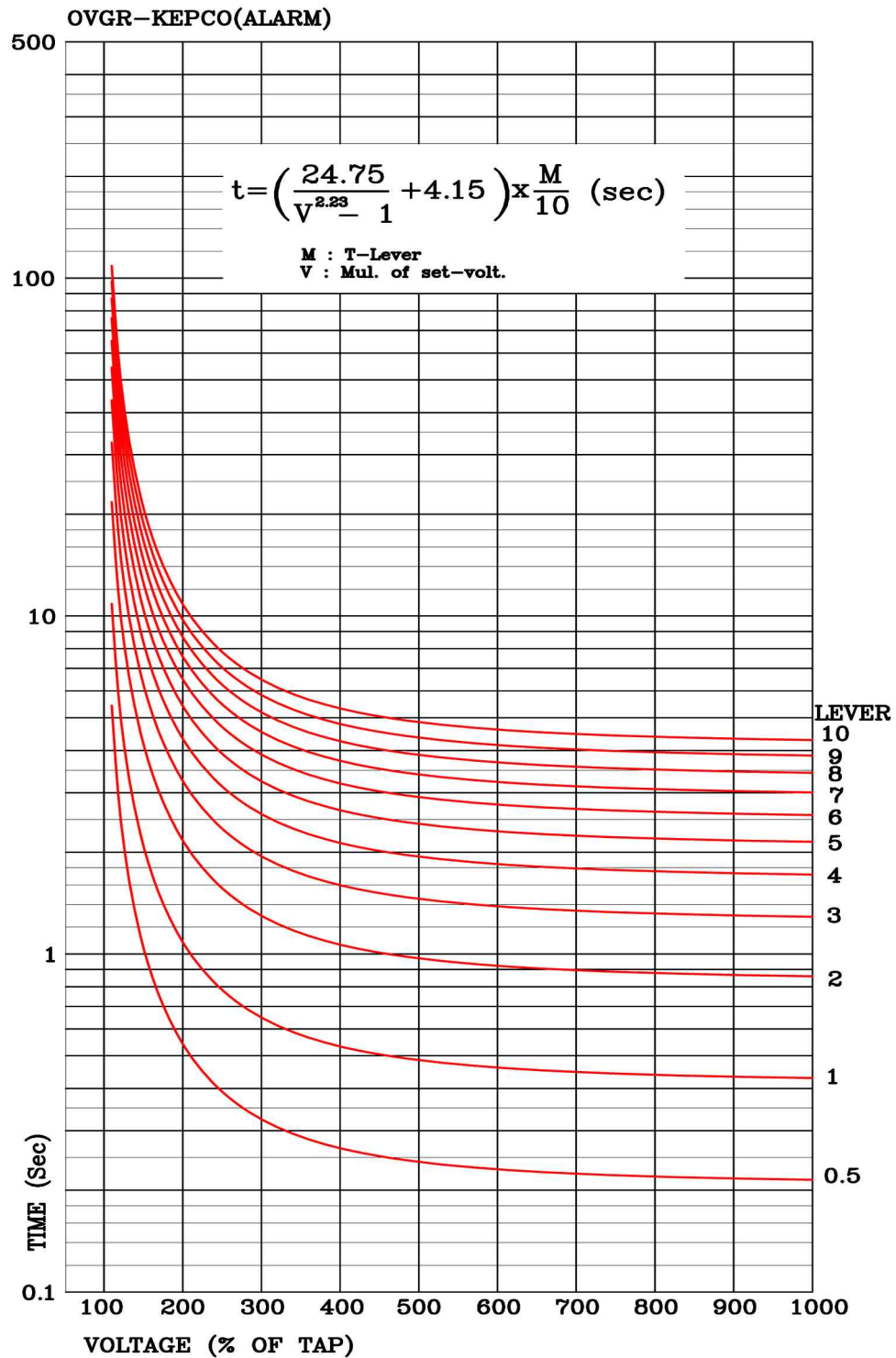
【부도 8】 저전압 요소 정한시 특성 곡선



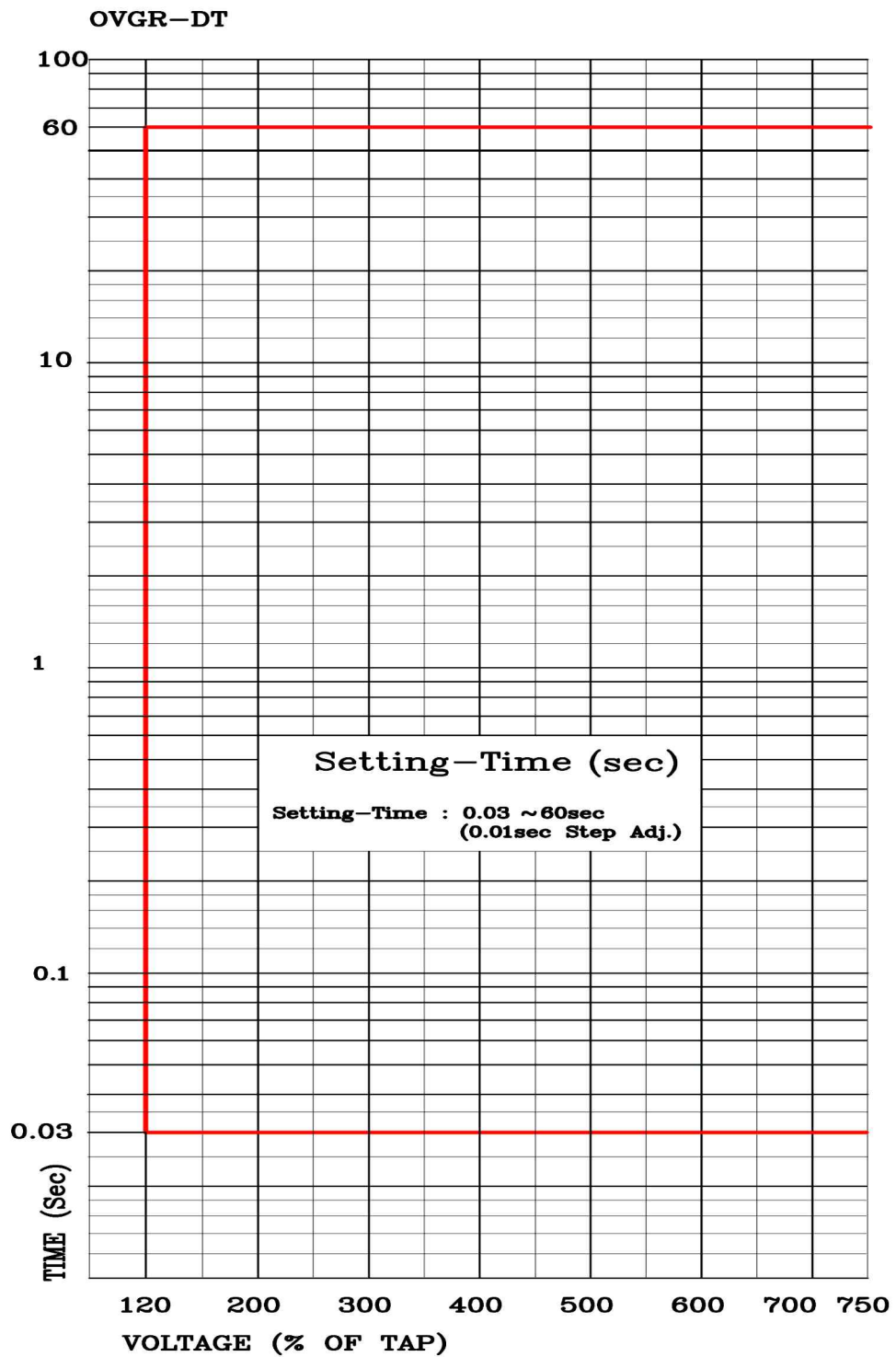
【부도 9】 지락 과전압 요소 한시 Trip용 반한시 특성 곡선



【부도 10】 지락 과전압 요소 한시 Alarm용 반한시 특성 곡선



【부도 11】 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 정한시 특성 곡선



【부도 12】 역상 과전압 요소 정한시 특성 곡선

