

사 양 서

Digital Overvoltage & Undervoltage & Negative Sequence Overvoltage & Ground Overvoltage Relay (59×3, 27×3, 47, 59G×1, 64V×1)

TYPE : GD3 - V01

작성 년 월 일 : 2007. 04. 10

Version : V 1.04

사 양 서
(DIGITAL형 과전압 & 저전압 & 역상 과전압 & 지락 과전압 계전기)

1. 적용범위

본 사양서는 선로에 과전압, 저전압, 역상 과전압 및 지락 사고에 의한 GPT 3차측에 유기된 영상전압을 검출하여 선로를 차단 또는 경보로서 기기 및 전로를 보호하는 디지털 보호 계전기에 적용함.

2. 사용 상태

계전기는 특별히 지정하지 않는 한 다음의 상태에서 사용하여야 함.

- (1) 주위온도는 -10°C ~ $+55^{\circ}\text{C}$ 로서 결빙이 생기지 않는 상태
- (2) 상대습도는 일평균 30% ~ 90% 이하
- (3) 표고는 1000m 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) 정 격 전 압 (V_N) : AC 63.5 / 110V
- (2) 정격 영상 전압 (V_0) : AC 190V
- (3) 정 격 주 파 수 : 60 / 50 Hz (내부전환), Sine Waveform 정현파
- (4) 제 어 전 원 : AC / DC 110 ~ 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 구조임.
- (2) 계전기의 외함은 사용하기에 적절한 크기 및 구조로 되어 있으며 외형 및 치수는 【부도 1】과 같음.
- (3) 외함은 전면에서 용이하게 떼고 붙일 수 있는 커버가 부착되어 있고 표시기의 표시 상태, 정정치 등을 열지 않고 볼 수 있는 구조로 되어 있음.
- (4) 동작 표시기는 외함을 열지 않고 수동으로 복귀할 수 있도록 되어 있음.
- (5) 외함은 매입형으로 수직면에 부착할 수 있게 되어 있으며, 계전기의 외부 회로와의 접속은 외함 및 전기회로와 주요소를 쉽게 접속, 분리할 수 있는 매입 인출형(Draw out type)으로서 계전기 뒷면에 위치하는 것을 기본으로 함.
- (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 접속 불량 발생하지 않는 구조임.

4.2 구 성

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

【표 1】 계전기의 구성

(1) 전원부	AC / DC 110 ~ 220V로 하며 계전기의 소비전력에 충분히 견디는 구조로 구성되어 있으며, 전원 인가상태를 확인 할 수 있는 표시장치 (RUN LED)가 부착되어 있음.
(2) 입력 변환부	입력 변환부는 보조 변성기에서 입력되는 전압을 적절한 Level의 신호로 변환할 수 있도록 구성되어 있음.
(3) 정정 및 표시부	정정부는 사용자가 KeyPad를 이용한 간단한 조작으로 정정을 할 수 있고, LCD를 통하여 정정치의 확인이 가능하며, 계전기가 운용중이라도 정정치 변경이 가능하도록 되어 있음. 표시부는 동작, 부동작 상태 및 검출요소별, 각 상별로 표시되어 있으며, Cover를 열지 않고 Cover에 부착된 Reset 버튼을 눌러 복귀 할 수 있음. 또한 점검 및 상시감시 불량 등 이상 상태에 대한 표시도 이와 같이 되어 있음.
(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 구성되어 있으며, 전압 검출 등 각종 필요한 Data를 수집, 저장할 수 있고 각 기능의 Algorithm을 실시간으로 연산할 수 있으며, 1주기 당 36회씩 샘플링을 하며, 최대 전압정정치의 1.15배와 DC Offset에 대해 측정 범위를 초과하지 않고 전압을 측정할 수 있는 구조임.
(5) 출력부	출력부는 Trip용, Signal용 접점 및 외부 PC와 상호 통신을 할 수 있는 통신 기능부로 구성되어 있음.
(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) OVR/UVR/NSOVR Pick-Up (Start) (황색) OVGR/64V(OVG) Pick-Up (Start) (황색) OVR/UVR/NSOVR 동작 A, B, C, NS (적색) OVGR 순, 한시요소 동작 IT, T1, T2 (적색) 64V(OVG) 동작 64V (적색)</p> <p>(다) 접점 출력 : (a) Trip용 접점 (T/S1 ~ T/S3) - 3c - 과전압 동작, 저전압 동작, 역상 과전압 동작 지락 과전압 동작, 64V(OVG) 동작, System Error - 접점 유지 시간 : 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) (b) Signal용 접점 (T/S4 ~ T/S8) - 4a, 1c - 과전압 동작, 저전압 동작, 역상 과전압 동작 지락 과전압 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 (D/I2) Fault Recording Trigger (External Trigger) (D/I3)</p>

5. 기능 및 특성

계전기는 전기 선로의 과전압, 저전압, 역상 과전압, 영상전압을 검출하여 해당 선로를 보호할 수 있으며 계측표시 기능, Event 기록 기능, Fault 기록 기능, 통신 기능, 상시 감시 기능, 점검 기능, 표시 및 경보 기능이 있음.

5.1 계전 기능

선로의 A, B, C상 과전압, 저전압, 역상 과전압 및 영상전압을 검출할 수 있으며, 순시 및 한시 동작 기능을 구비하고 동작치 정정 및 동작시간 정정은 사용자가 쉽게 변환 선택할 수 있음.

5.1.1 정정 범위

계전기 정정 범위는 【표 2】와 같음.

【표 2】정정 범위

기 능	동작치 정정		동 작 시 간 정 정		비 고
			조 정 범 위	특 성	
과전압 (59)	65 ~ 170V (1V Step)		0.05 ~ 10.00 (0.05 Step)	• 반한시 (NI)	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• 정한시 (DT)	
저전압 (27)	30 ~ 120V (1V Step)		0.05 ~ 10.00 (0.05 Step)	• 역반한시 (NI)	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• 정한시 (DT)	
역상 과전압 (47)	5 ~ 125% (1% Step)		0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• 정한시 (DT)	-
지락 과전압 (59G)	순 시 요 소	110 ~ 160V (1V Step)	≤ 30 ms	• 순시	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• 정한시 (DT)	
	한 시 요 소	5 ~ 100V (1V Step)	0.05 ~ 10.00 (0.05 Step)	• Trip용 (INV_TRIP) • Alarm용 (INV_ALM)	• 3개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• 정한시 (DT)	
지락 과전압 64V(OVG)	2 ~ 120V (1V Step)	OVG1	0.03 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• 정한시 (DT)	-
		OVG2			
		OVG3			
		OVG4			
		OVG ALM			

5.1.2 한시 특성 공식

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

▣ 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 ~ 260V), Sequence 전압을 계측하며 LCD를 통해 표시하고, 간단한 조작으로 계측표시 내용을 확인할 수 있음.

5.3 Event 기록 기능

계전기는 내부 계전 요소별 동작상태, 계전기 Power On 및 Off 상태, 상시 감시기능 상태, 정정치 변경사항, Event 기록 데이터 삭제, 기록파형 삭제, 기록파형 저장, 출력점점 동작 상태 등 주요 Event 발생 시 1ms단위로 최대 512개 까지 저장 가능하며, 저장 공간이 없을 경우에는 가장 오래된 Event를 지우고 새로운 Event를 저장하고, 파일(*.txt) 로도 저장 가능하며, 제어전원이 상실되어도 저장된 데이터를 영구 보존함.

5.4 Fault 기록 기능

계전기는 고장 해석을 용이하게 할 수 있게 전압의 크기 및 파형, 접점 입 / 출력상태, 보호 계전요소 상태, 날짜와 시간, 고조파 (2~15고조파), 위상, 왜형률 등을 기록 저장함. 또한, Fault 저장 길이는 480Cycle이며, 사용자의 선택에 따라 2×240Cycle, 4×120Cycle, 8×60Cycle로 저장할 수 있으며, 기록 공간이 없을 경우에는 가장 오래된 Fault를 지우고 새로운 Fault를 저장하며, 제어전원이 상실되어도 저장된 데이터를 보존함.

고장기록의 파형 및 계전기의 출력 신호는 최대 고장 전 0~8Sec, 고장 후 0~8Sec를 설정할 수 있으며 고장 분석이 용이함.

고장기록을 분석할 수 있는 소프트웨어가 있으며 계전기와 함께 제공되며, 고장기록을 Comtrade 파일로 변환함.

5.5 통신 기능

계전기는 RS-232C와 RS-485C 2가지 통신 기능을 구비하고 있으며, 계전기 전면 RS-232C 접속 포트를 장착하고 뒷면에 RS-485C 접속 단자를 구비하고 있으며, 통신사양은 【표 3】 과 같음.

【표 3】 통신 사양

프로토콜	통신 방식		RS-232C / RS-485C
	지원 프로토콜	RS-232C	ModBus
		RS-485C	ModBus / DNP3.0
통신 규격 (RS-485C)	동작 모드		Differential
	통신 거리		1.2km
	통신 선로		범용 RS-485C Two-Pair cable
	통신 속도		300 ~ 38400 bps
	전송 방식		Half-Duplex
	최대 입출력 전압		-7V ~ +12V

- RS-232C : RS-232C 통신은 PC를 이용하여 정정치를 읽거나 변경하는 것이 가능하고 Event 기록, Fault 기록 데이터를 읽을 수 있음.
- RS-485C : RS-485C 통신은 상위 SCADA 통신용으로 사용할 수 있음.

5.6 상시 감시 기능

계전기는 상시에 장치내의 H/W를 진단하여 이상이 발생할 경우 【표 4】와 같은 내용으로 구분하여 이상상태 내용을 LCD에 표시하고 장치 이상을 나타내는 LED를 점등하고, 계전기 이상상태 접점(Relay Healthy Alarm)을 출력함. 또 Phase PT Fuse 이상감시를 제외한 나머지 이상 발생 시에는 계전 요소의 동작 출력이 즉시 저지되고, 이상 발생 내용은 이상상태가 제거될 때까지 저장되며, 이상 발생 표시도 이상상태가 제거될 때까지 LCD 및 LED에 표시함.

【표 4】 자기 진단 항목에 따른 ERROR CODE

자 기 진 단 항 목	LCD 표시 기호
전원부의 전원으로 이상 감시 (DC Power)	ERR
CPU, Memory 이상 감시 (Memory)	ERR
정정부의 정정치 이상 감시 (Setting)	ERR
Data수집 및 연산부의 Filter, S/H, MUX, A/D변환기 이상 감시 (A/D Converter)	ERR
Auto Calibration 이상 감시 (Auto Cal.)	ERR
출력부의 Digital 신호 입출력 이상 감시 (DI/O Circuit)	ERR
Phase PT Fuse 이상 감시 (VT Fuse)	ERR

5.7 점검 기능

계전기는 확실한 동작을 보장하기 위하여 자체적으로 고장상태를 입력하여 출력을 확인하는 방법으로 점검하는 기능이 갖추어져 있고, 불량을 검출한 때에는 경보 및 표시가 되고, Trip회로를 분리시킬 수 있는 구조임. 또한, 점검 중 실제 고장이 발생할 경우 즉시 본래의 기능을 수행함.

5.8 표시 및 경보 기능

계전기는 계전기 전면에 【표 5】의 표시 기능이 있고, 간단한 외부 회로와의 연결로 경보 회로를 구성할 수 있으며, 배전반 종합 표시반(Annunciator)에 표시할 수 있음. 또한, 동작표시 LED는 전원이 OFF되어도 기억하고 있으며, 전원이 ON되면 재 표시하고, 고장이 제거된 상태에서 Reset 입력 시 LED 표시가 소거됨.

【표 5】 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
상시감시 및 점검불량	불량 요소를 구분하여 표시	Trip 및 Signal

5.9 출력 접점 사양

5.9.1 구 성

계전기의 출력 접점은 Trip용과 Signal용 2가지 접점이 있음.

5.9.2 접점 용량

계전기의 접점 용량은 【표 6】 (1), (2)와 같음.

【표 6】 (1) 페로 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	0.5	5 A	0.5	

【표 6】 (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	-

5.10 부 담

계전기의 정격 소비 부담은 【표 7】 과 같음.

【표 7】 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
제어 전원 회로	상 시 : 30W 이하 동작시 : 70W 이하	-

5.11 중 량

계전기의 중량은 【표 8】 과 같음.

【표 8】 중 량

중 량	비 고
≒ 5 kg	외함 포함

6. 성 능

6.1 동 작 치

계전기의 동작치는 【표 9】 와 같음.

【표 9】 동 작 치

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

6.2 동작 시간

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

과전압, 역상 과전압, 지락 과전압, 64V(OVG) 요소의 동작 시간은 【표 10】 과 같음.

【표 10】 과전압, 역상 과전압, 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 동작 시간

구 분		허용 오차			비 고
순 시		30ms 이하 (OVGR 요소에 해당)			공칭 동작시간이 100ms 초과일 경우에는 ±5% 이하, 100ms이하 일 경우에는 ±35ms
동작치 정정에 대한 입력 (%)		130	150	200	
한 시		동작 시간 정정치의 ± 5 % 이하			
시험조건	동작치 정정	최소			
	동작시간정정	최소 및 최대			

6.3.2 저전압 요소 동작 시간

저전압 요소의 동작 시간은 【표 11】 과 같음.

【표 11】 저전압 요소 동작 시간

구 분		허용 오차			비 고
동작치 정정에 대한 입력 (%)		70	50	0	공칭 동작시간이 100ms 초과일 경우에는 ±5% 이하, 100ms이하 일 경우에는 ±35ms
한 시		동작 시간 정정치의 ± 5 % 이하			
시험조건	동작치 정정	최소			
	동작시간정정	최소 및 최대			

6.3 복 귀 치

6.3.1 과전압, 역상 과전압 요소 복귀치

과전압, 역상 과전압 요소 복귀치는 【표 12】 와 같음.

【표 12】 과전압, 역상 과전압 요소 복귀치

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

6.3.2 저전압 요소 복귀치

저전압 요소의 복귀치는 【표 13】 과 같음.

【표 13】 저전압 요소 복귀치

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

6.3.3 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀치

지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀치는 【표 14】와 같음.

【표 14】지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 90% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간정정 : 최대 • 동작치 : 최소
순 시		

6.4 복귀 시간

6.4.1 과전압 요소 복귀 시간

과전압 요소 복귀 시간은 【표 15】와 같음.

【표 15】과전압 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 0V로 급변 시 150% 전압 입력 동작 시간의 50% 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간정정 : 최대 • 동작치 : 최소

6.4.2 저전압 요소 복귀 시간

저전압 요소 복귀 시간은 【표 16】과 같음.

【표 16】저전압 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 정정치의 105%로 급변 시 0% 전압 입력 동작 시간의 50% 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간정정 : 최대 • 동작치 : 최소

6.4.3 역상 과전압 요소 복귀 시간

역상 과전압 요소 복귀 시간은 【표 17】과 같음.

【표 17】역상 과전압 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 불평형률을 0%로 급변 시 50ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간정정 : 최대 • 동작치 : 최소

6.4.4 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀 시간

지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀 시간은 【표 18】과 같음.

【표 18】지락 과전압, 64V(OVG) 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 0V로 급변 시 100ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간정정 : 최대 • 정정치 : 최소
순 시	동작 상태에서 정정치의 10%로 급변 시 40ms 이하	

6.5 절연 저항

계전기의 절연 저항은 DC 500V 절연 저항계로 측정할 때 【표 19】의 값 이상임.

【표 19】 절연 저항

측 정 부 위	절 연 저 항 (MΩ)	시 험 조 건
전기회로 대지 간	10	<ul style="list-style-type: none"> • 주위상대습도 80% 이하에서 측정 • 장치의 입, 출력 단자에서 측정
전기회로 상호간	5	
접점회로 단자 간	5	

6.6 과부하 내량

계전기의 과부하 내량은 【표 20】과 같음.

【표 20】 과부하 내량

회 로 구 분	인 가 전 기 량		시 험 조 건
전압 입력 회로	정격 전압의 1.15배	3시간	• 회 수 : 1회
제어 전원 회로	정격 전압의 1.3배	3시간	

6.7 온도 상승

계전기는 【표 21】에 따라 시험할 때 각부의 온도 상승은 【표 21】의 온도 상승 한도 값 이내임.

【표 21】 온도 상승

측정 개소	온도 상승 한도(K)		시 험 조 건	
	저 항 법	온도 계법		
COIL	55	50	정격 전압 인가 시	• 기준주위온도: 20℃ • 동작치 정정 : 최소
저 항	-	80	연속 허용전류 인가 시	
접 점	-	50		

6.8 온도 특성

계전기는 【표 22】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 동작과 복원에 이상이 없음.

【표 22】 온도 특성

구 분	허 용 성 능	시 험 조 건
동작보증	주위온도를 -5 ~ +55 ℃로 했을 때 허용 오차가 정상 사용상태의 2 배 이내일 것	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최소 • 동작치의 80% 전압 입력
복원보증	주위온도를 -20 ~ +60 ℃로 했을 때 오동작 하지 않고 정상사용 상태로 되돌아올 경우 모든 특성이 규정치 이내로 복원 가능 할 것	• 무 통전 상태

6.9 내 구 성

6.9.1 기 구

계전기는 【표 23】의 시험조건에 따라 1,000회 동작 및 복귀를 반복하여 조작하였을 때 기구 및 특성에 이상이 생기지 않음.

6.9.2 접 점

접점은 【표 23】의 시험조건에서 5.9항에서 보증하는 접점 폐로용량을 온도상승에 이상이 생기지 않는 간격으로 통전하고 1,000회의 개폐 동작을 반복하였을 때 이상이 생기지 않음.

【표 23】내 구 성

구 분	조 작 회 수	시 험 조 건
기 구	1,000회	• 정격 전압을 코일에 인가하여 동작, 복귀를 반복 조작
계전기 접점	1,000회	• 반복 개폐 조작

6.10 상용 주파 내전압

계전기는 【표 24】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 24】상용 주파 내전압

인 가 부 위	시 험 전 압 (V)	시 험 조 건
전기회로 대지 간	2000	• 장치의 입, 출력 단자에 1분간 인가
전기회로 상호 간	2000	
접점회로 단자 간	1000	

6.11 뇌 임펄스 내전압

계전기는 【표 25】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 25】뇌 임펄스 내전압

인 가 부 위	시 험 전 압 (kV)	시 험 조 건
전기회로 대지 간	5	• 인가파형 : 뇌 임펄스 표준파형 $1.2 \times 50\mu s$ 파형 • 인가회수 : 정, 부 극성별로 각각 3회 인가
변성기회로 상호 간	5	
변성기회로 접점회로 간	5	
접점회로 상호 간	3	
변성기회로 단자 간	3	
제어전원회로 단자 간	3	

6.12 1MHz Burst

계전기는 【표 26】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 26】 1MHz Burst

인가 파형	인가 개소	인가 방법	인가전압(kV)	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 : 2 sec 이상 	제어전원 회로	Common Mode	2.5	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가전압 : 정정치의 75%
		Differential Mode	1.0	
	변성기 회로	Common Mode	2.5	
		Differential Mode	1.0	
	접점 회로	Common Mode	2.5	
		Differential Mode	1.0	

6.13 무선주파 방사내성 (Radiate Electromagnetic Field Disturbance)

계전기는 【표 27】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 27】 무선주파 방사내성

인가 파형	인가 개소	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 인가 주파수 : 80 MHz ~ 1 GHz 전계 강도 : 10 V/m 주파수 변조 : 80 % AM 인가 방향 : 정면 및 뒷면 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 75%

6.14 EFT Burst

계전기는 【표 28】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 28】 EFT Burst

인가 파형	인가 개소	인가전압(kV)	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 전압 상승시간 : 5 ns 50%피크전압 유지시간 : 50 ns 반복 주파수 : 2.5 kHz 버스트 유지시간 : 15 ms 버스트 주기 : 300 ms 인가 방법 : 비동기 극 성 : 정극성, 부극성 인가 시간 : 극성별 1 min 휴지 시간 : 1 min 인가 방법 : Common Mode 	제어전원 회로	4.0	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가전압 : 정정치의 75%
	변성기 회로	4.0	
	접점 회로	4.0	
	접지 회로	4.0	

6.15 정전기 (Electrostatic Discharge)

계전기는 【표 29】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 29】정 전 기

인가 파형	인가 개소	인가방법	인가전압(kV)	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 극성 : 정극성, 부극성 인가횟수 : 각 10회 인가시간 : 1 sec 	외함	Contact Mode	6.0	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가전압 : 정정치의 75%
		Air Mode	8.0	

6.16 무선주파 전도내성 (Radio Frequency Field Disturbance)

계전기는 【표 30】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 30】무선주파 전도내성

인가 파형	인가 개소	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 인가 주파수 : 150kHz ~ 80MHz 전압 레벨 : 10V 주파수 변조 : 80 % AM 인가 방향 : 정면 및 뒷면 안테나 방향 : 수직 및 수평 Dwell Time : 1 sec 	제어 전원 회로	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최 소 동작시간 특성 : 한시 인가 전압 : 정정치의 75%
	변성기 회로	
	접점 회로	

6.17 합성 서지 (Surge Electrical Disturbance)

계전기는 【표 31】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 31】합성 서지

인가 파형	인가 개소	인가 방법	인가전압(kV)	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 : 2 Ω 인가 방법 : 비동기 극성 : 정극성, 부극성 인가횟수 : 각 3 회 인가시간 간격 : 30 s 	제어전원 회로	Common Mode	2.0	<ul style="list-style-type: none"> 동작치 정정 : 최소 동작시간 특성 : 한시 인가전압 : 정정치의 75%
		Differential Mode	1.0	
	변성기 회로	Common Mode	2.0	
		Differential Mode	1.0	
	접점 회로	Common Mode	2.0	
		Differential Mode	1.0	

6.18 진동 및 충격

6.18.1 진 동

계전기는 【표 32】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 32】진 동

항 목	시 험 방 법	시 험 조 건
Vibration Response Test	진동수 10Hz~150Hz, 0.5g의 가속도로 진동을 계전기의 전후, 좌우 및 상하 방향으로 1 회 실시	<ul style="list-style-type: none"> 제어전원 : 정격 동작시간 정정 : 최소 동작치 정정 : 최소 인가전압 : 정정치의 80%
Vibration Endurance Test	진동수 10Hz~150Hz, 1g의 가속도로 진동을 계전기의 전후, 좌우 및 상하 방향으로 20 회 실시	<ul style="list-style-type: none"> 무 통전 상태

6.18.2 충 격

계전기는 【표 33】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 33】충 격

항 목	시 험 방 법	시 험 조 건
Shock Response Test	5g의 충격을 계전기의 전후, 좌우, 상하 방향으로 3 회 실시	<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원 : 정격 동작시간 정정 : 최소 동작치 정정 : 최소 인가전압 : 정정치의 80%
Shock Withstand Test	15g의 충격을 계전기의 전후, 좌우, 상하 방향으로 3 회 실시	<ul style="list-style-type: none"> 무 통전 상태
Bump Test	10g의 충격을 계전기의 전후, 좌우, 상하 방향으로 1000 회 실시	

6.19 제어 전원 이상

6.19.1 제어 전원 개폐

계전기는 【표 34】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 34】제어 전원 개폐

시 험 방 법	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원을 OFF에서 ON할 경우 계전기가 오동작, 오표시 등 이상이 없어야 한다. 개폐로 시간간격 : 1 s 	<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원 : 정격 인가전압 : 정격 전압 인가

6.19.2 제어 전원 변동

계전기를 정격 제어전원 전압의 $\pm 20\%$ 전압 변동이 있을 때 이 사양에서 규정된 특성을 만족함.

6.19.3 제어 전원 순단

계전기는 【표 35】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 35】 제어 전원 순단

시 험 방 법	시 험 조 건
<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원의 순단 시 오동작, 오표시 등 이상이 없어야 한다. 순단 시간 : 70ms 	<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원 : 정격 인가전압 : 정격 전압 인가

6.20 부 담

계전기의 부담은 【표 36】의 시험 조건으로 측정한 경우 5.10항 부담치 이내임.

【표 36】 부 담

구 분	시 험 조 건
전압 회로	<ul style="list-style-type: none"> 정격 전압을 인가하여 전류를 측정한다. 동작 시 VA는 계전기를 동작시킨 경우의 전류를 측정한다.

6.21 고조파 영향

계전기는 동작치의 90% 기본파에 3, 5, 7 고조파를 각각 동작치의 10%와 함께 입력하여 기본파를 기준으로 0°, 45°로 입력 시 동작하지 않음.

6.22 정정 기능

계전기는 【표 37】의 시험 방법으로 하였을 때 정정 기능에 문제가 없음.

【표 37】 정정 기능

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

6.23 상시감시 기능 시험

계전기를 【표 38】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 LCD, ERR LED에 이상상태를 표시하며, SYS_ERR 접점이 출력됨.

【표 38】 상시감시 기능 시험

구 분	시 험 조 건
전원부의 전원회로 이상감시	• +12Vdc 또는 -12Vdc 전압입력을 제거했을 때 이상감지 여부 판별
CPU 이상감시	• CPU exception을 발생시켰을 때 Watchdog Timer로 Rebooting 되는지 확인
정정부의 정정치 이상감시	• Setting 값이 Range를 벗어나게 설정하여 이상감지 여부 판별
Data수집 및 연산부의 Filter, S/H, MUX, A/D변환기 이상감시	• Reference 전압 제거 후 이상감지 여부 판별
Digital 신호출력 이상감시	• DO 피드백 회로제거 후 이상감지 여부 판별
Digital 신호입력 이상감시	• 하나의 DI 입력회로 제거 후 이상감지 여부 판별
Calibration 이상감시	• 설정값의 $\pm 10\%$ 이상으로 Calibration할 때 이상감지 여부 판별
VT Fuse Fail 이상감시	• 한상 혹은 두상의 전압을 입력하지 않을 때 이상감지 여부 판별

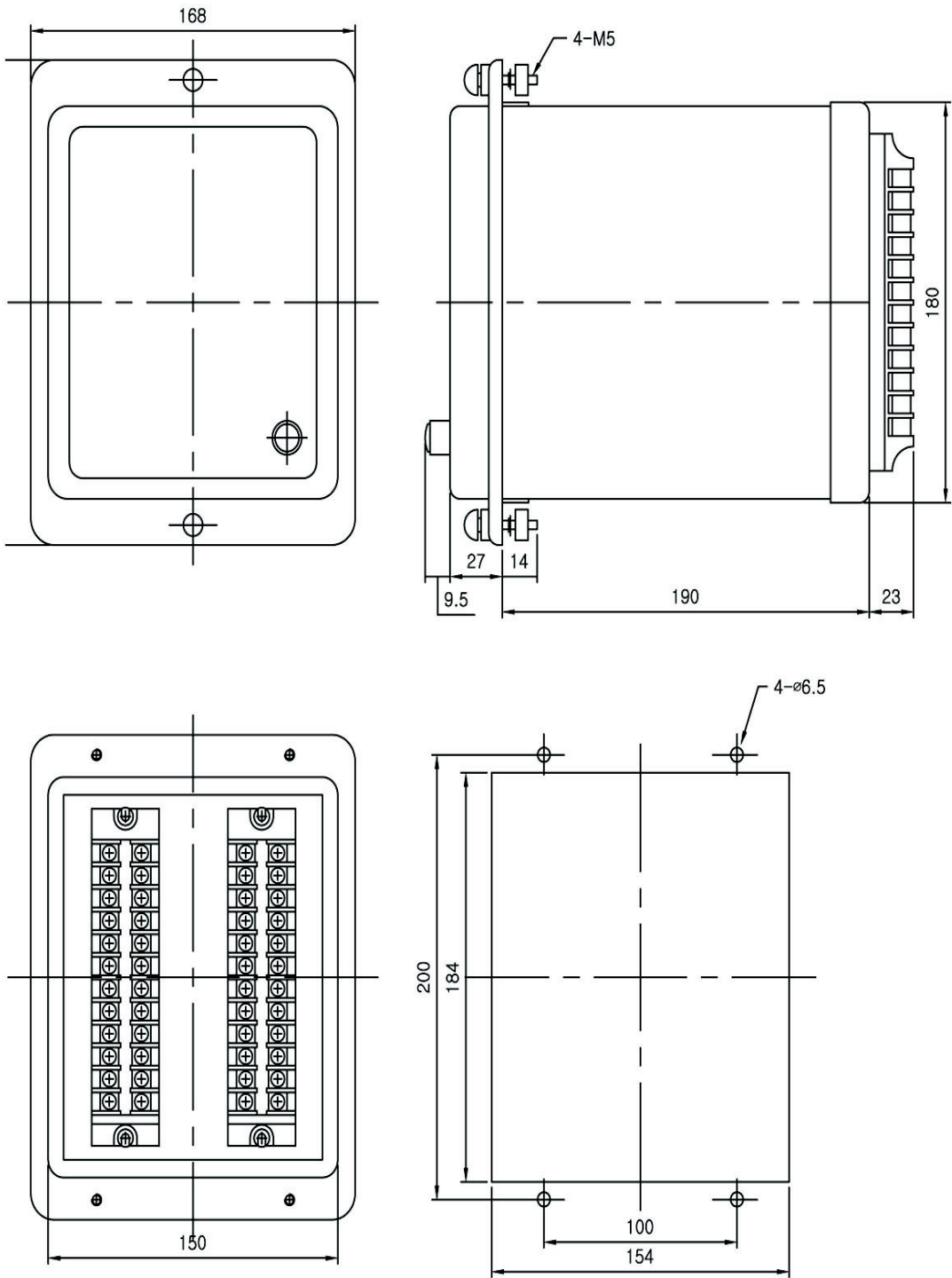
6.24 고장기록 기능 시험

계전기를 【표 39】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없음.

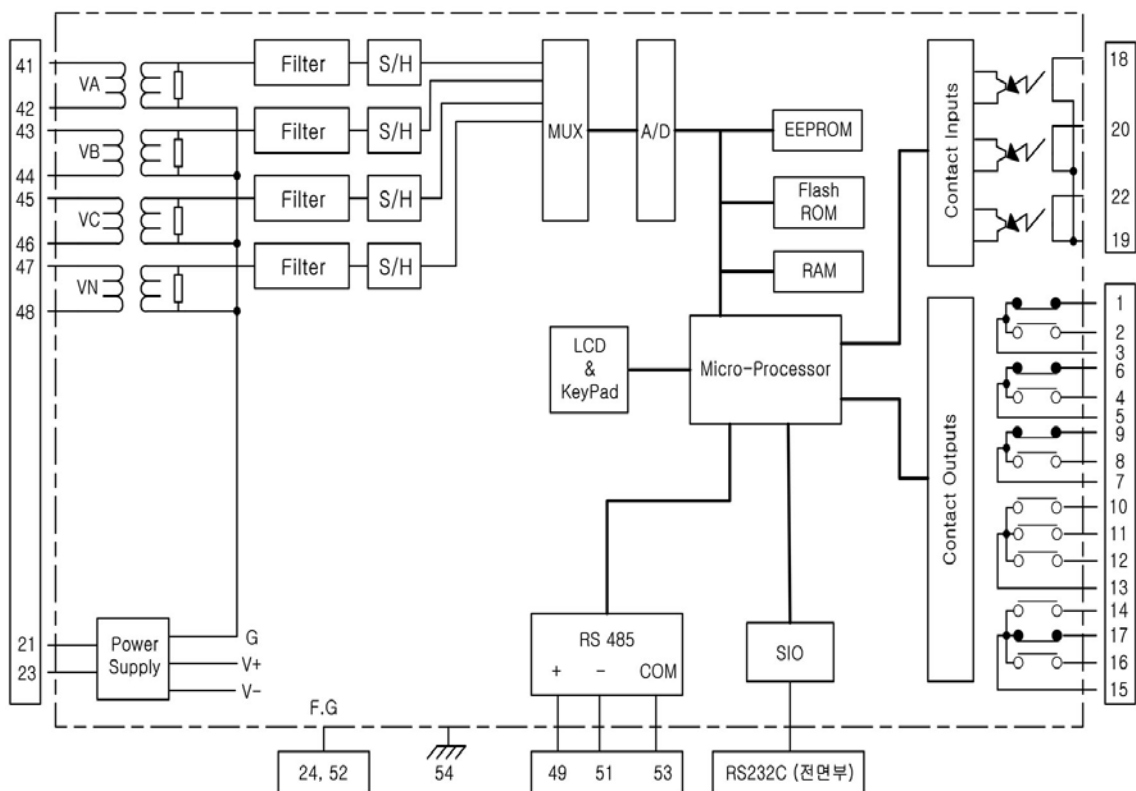
【표 39】 고장기록 기능 시험

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

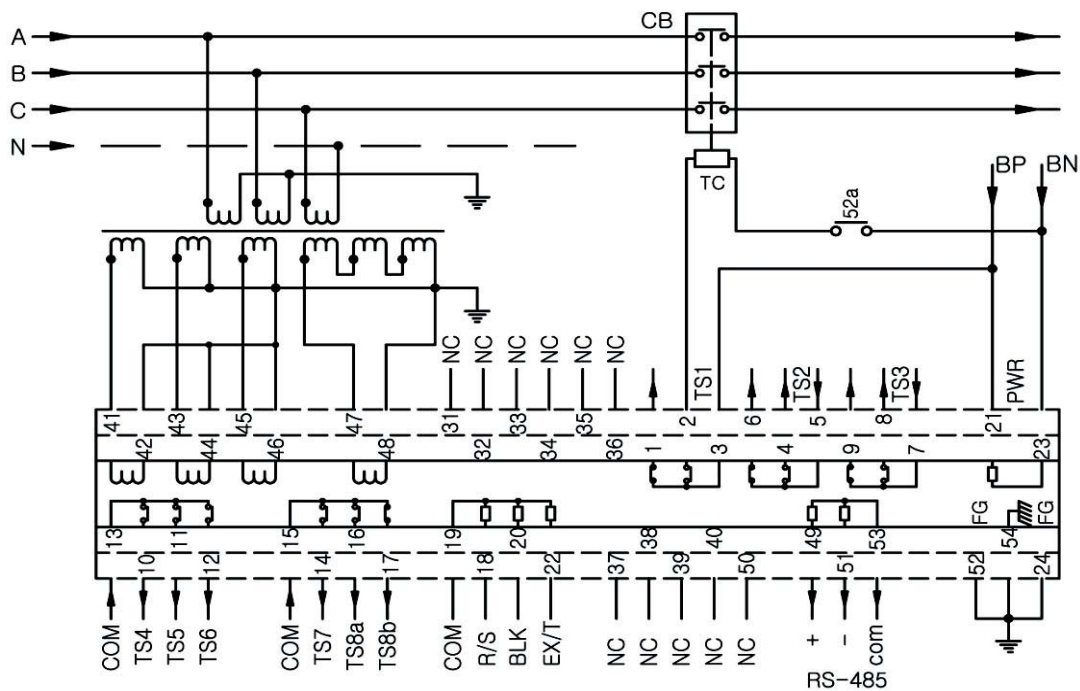
【부도 1】 외형 및 치수 (Unit : mm)



【부도 2】 계전기 하드웨어 내부 구조

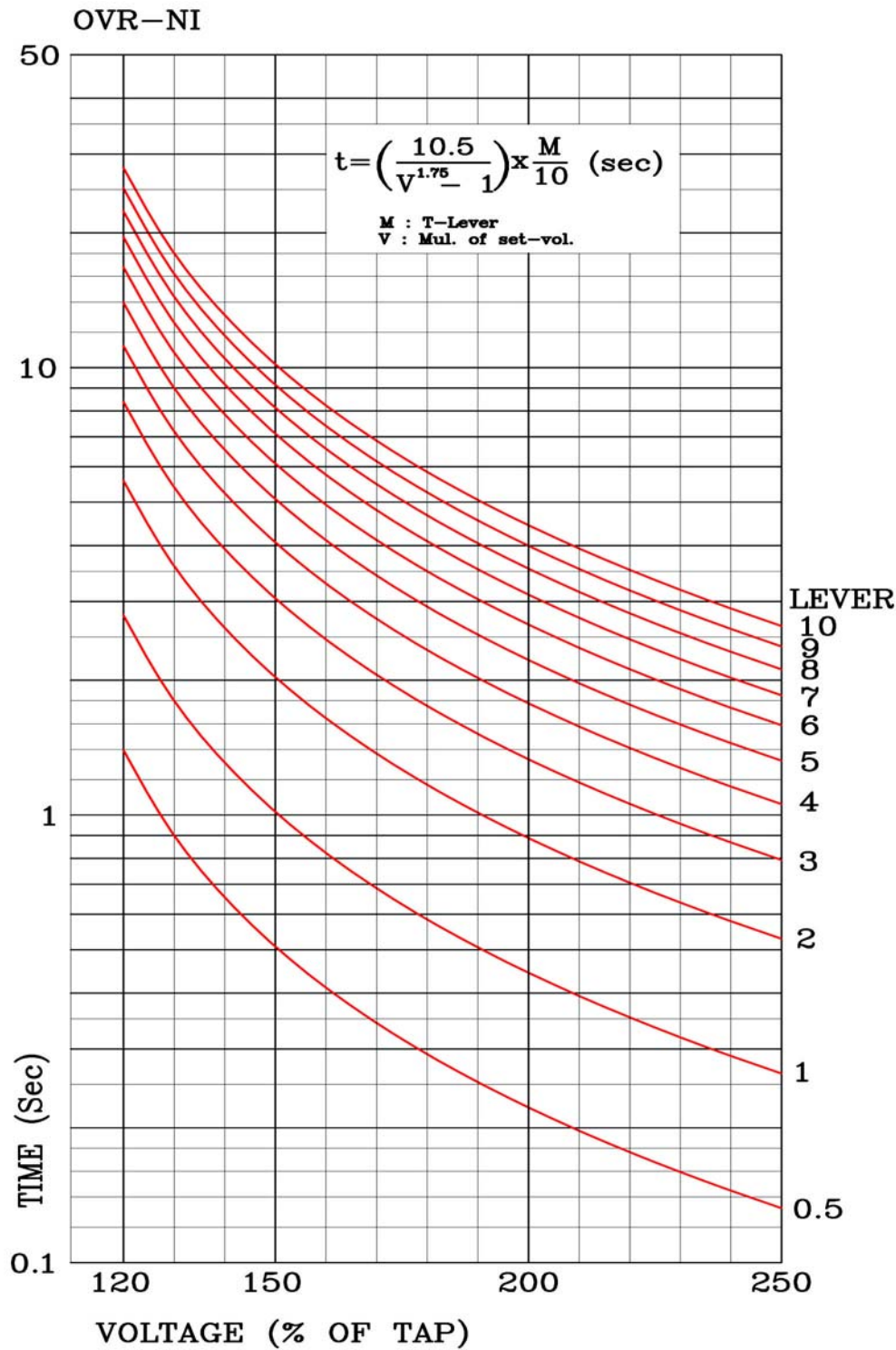


【부도 3】 외부 결선도

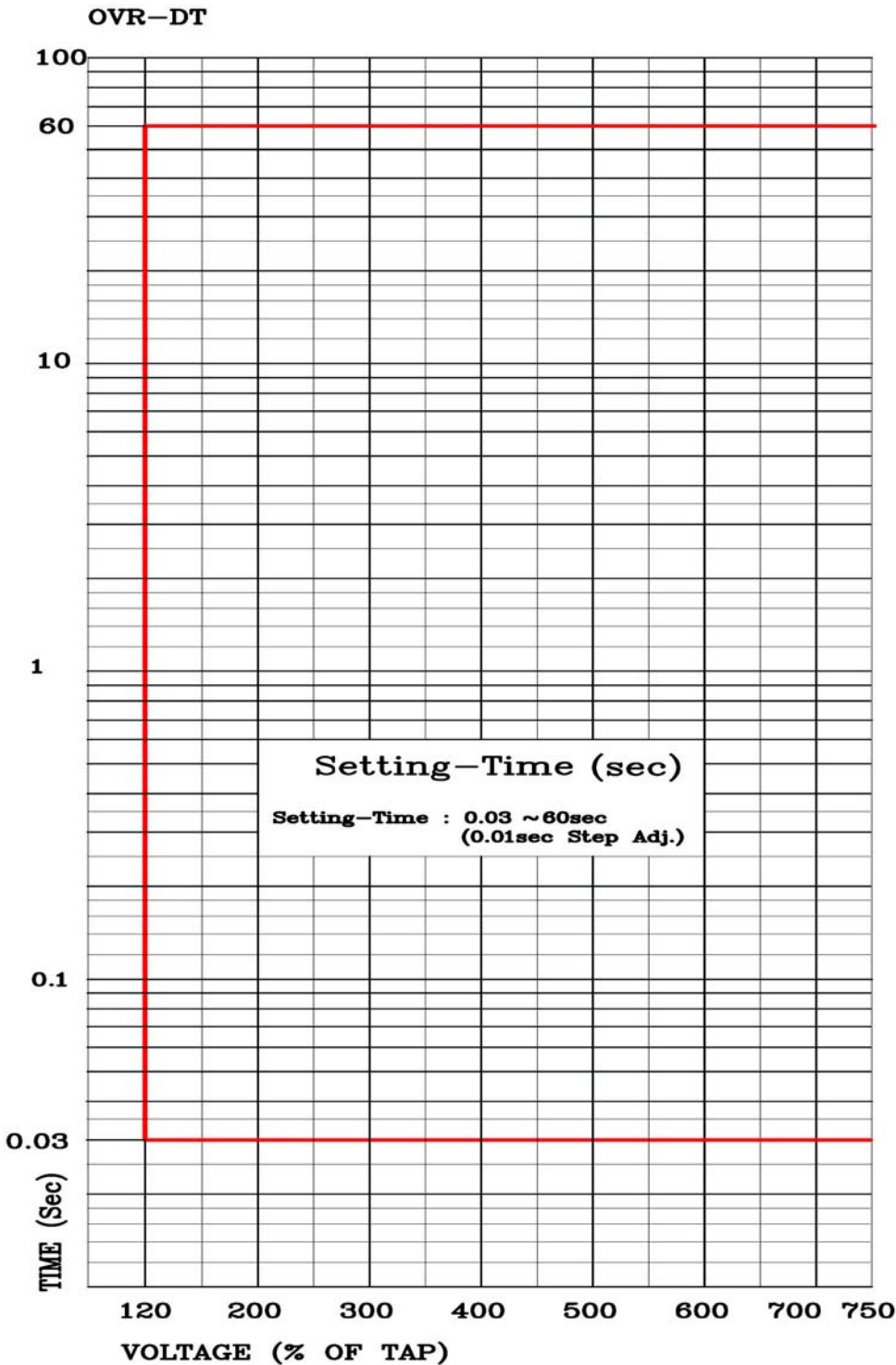


주 : 1.본 결선도는 "예" 이므로 필요에 따라 변경하십시오.
2.TS 는 필요한데로 설정하여 사용하십시오.

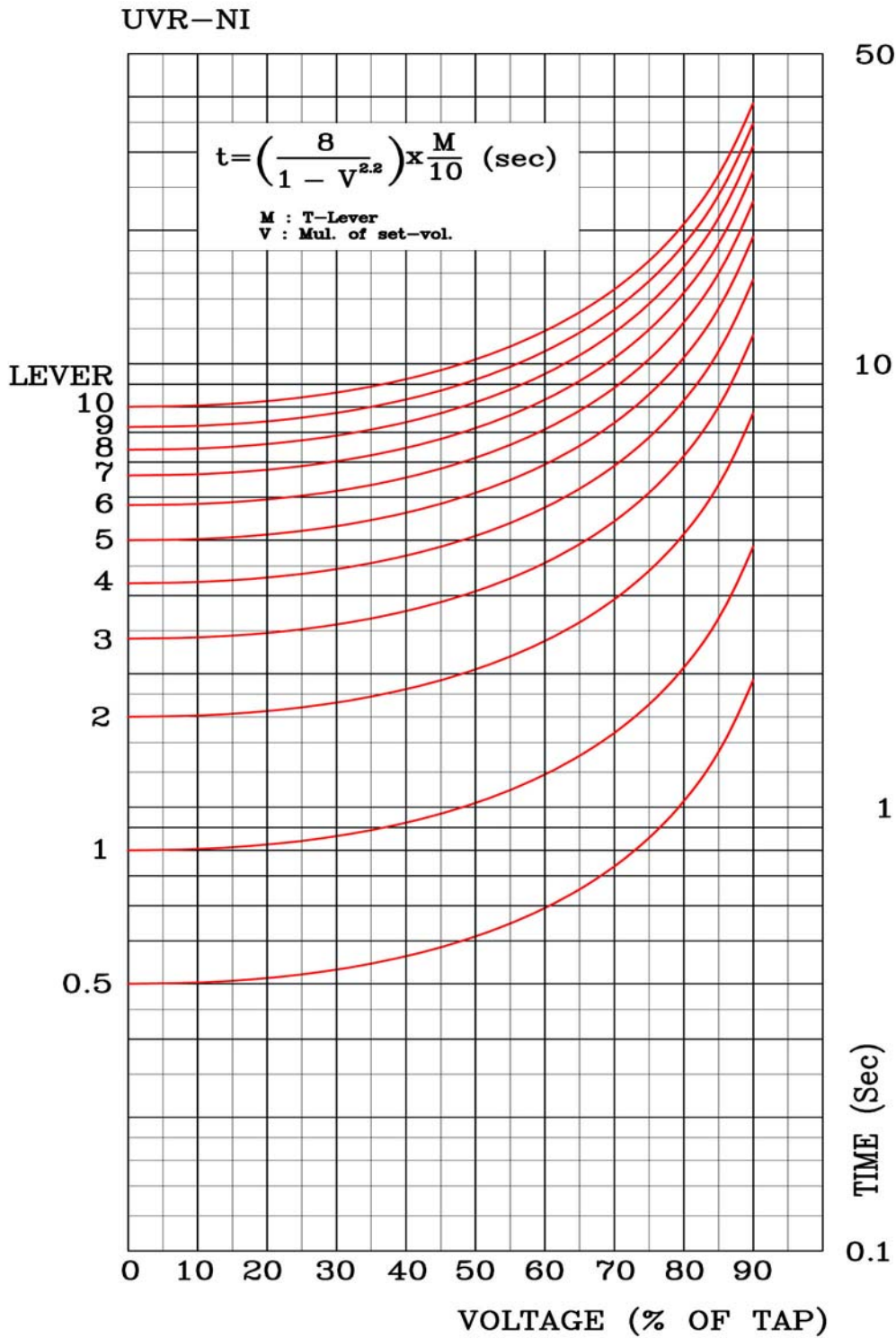
【부도 4】 과전압 요소 반환시 특성 곡선



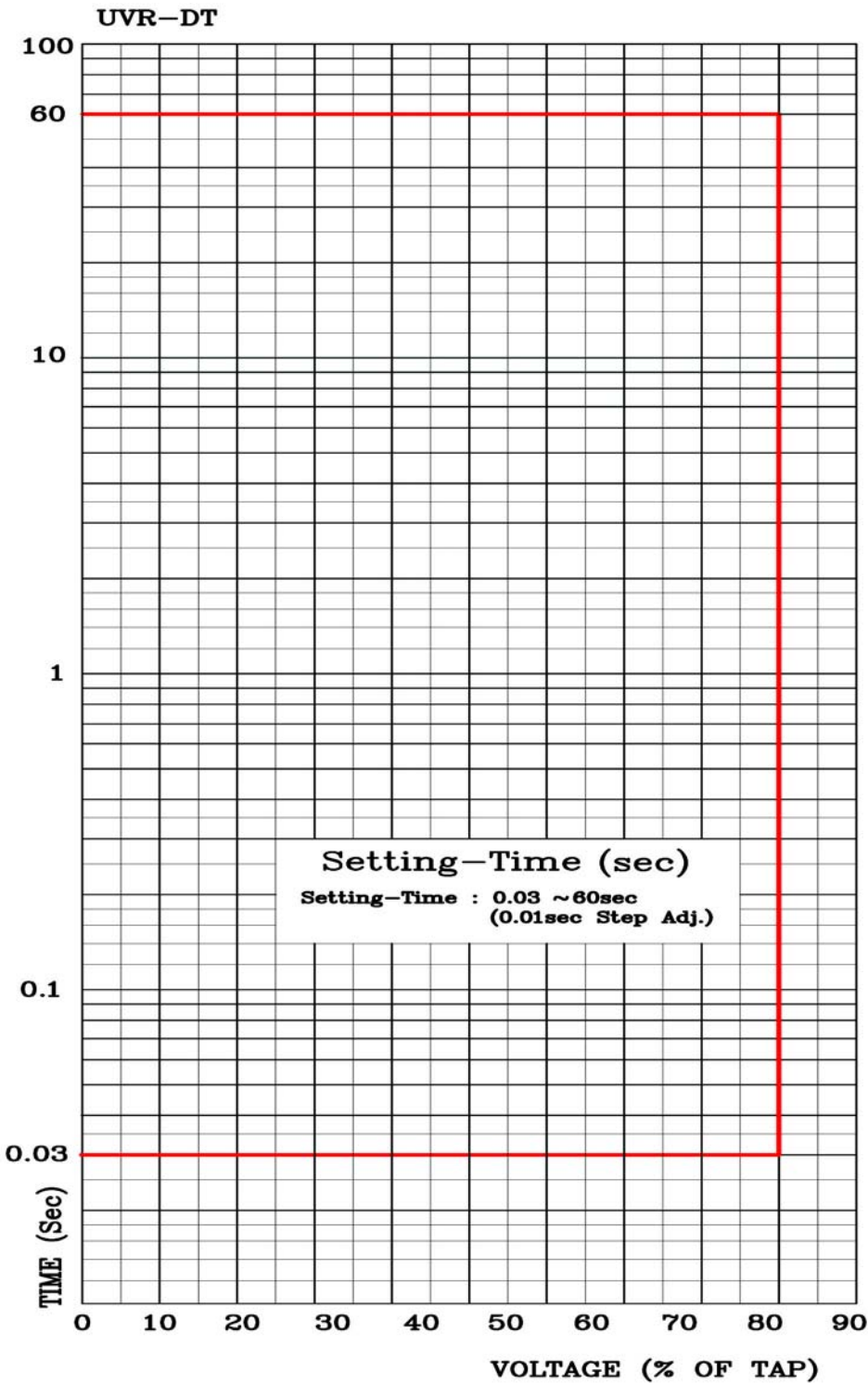
【부도 5】 과전압 요소 정한시 특성 곡선



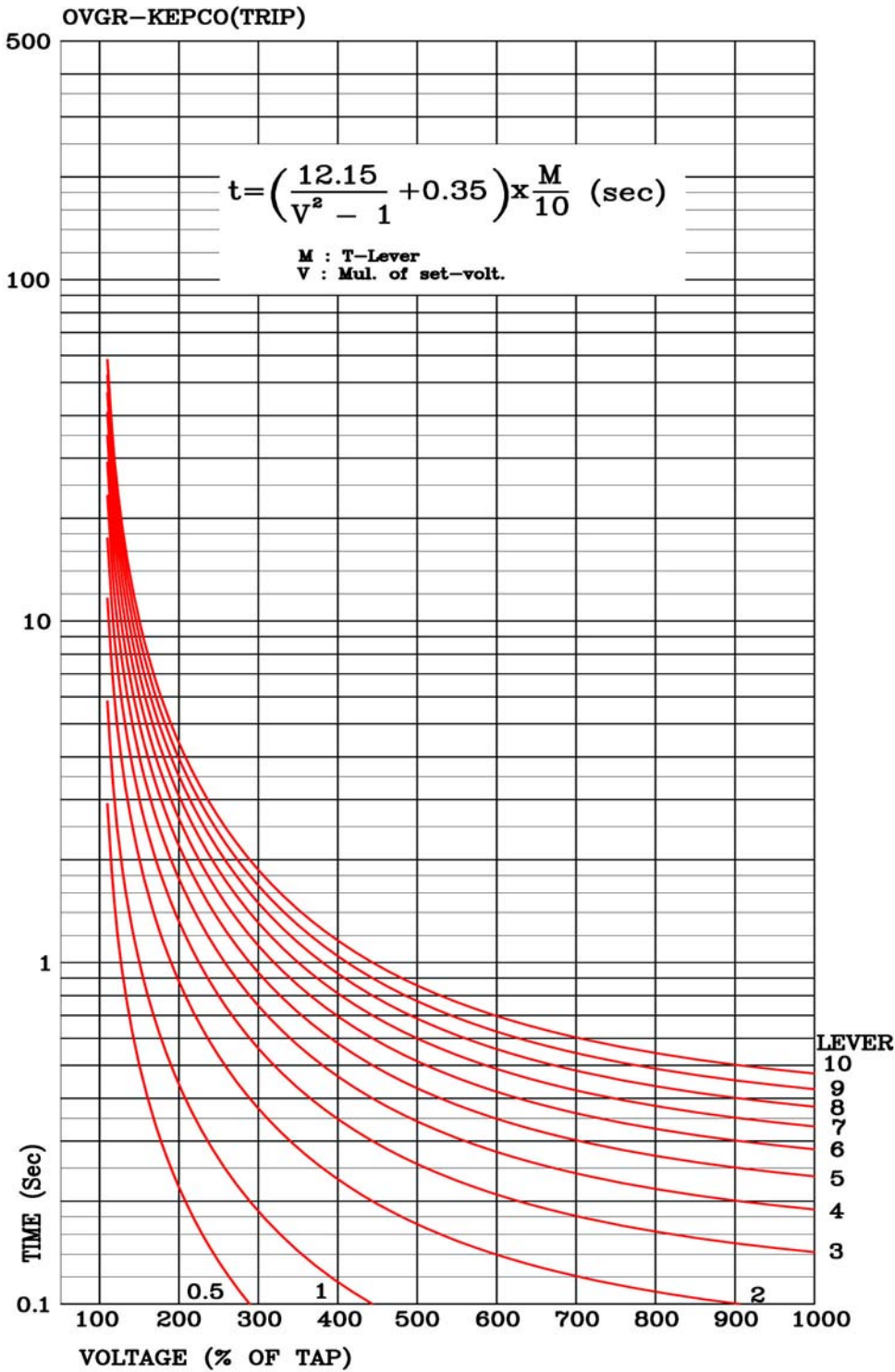
【부도 6】 저전압 요소 역반한시 특성 곡선



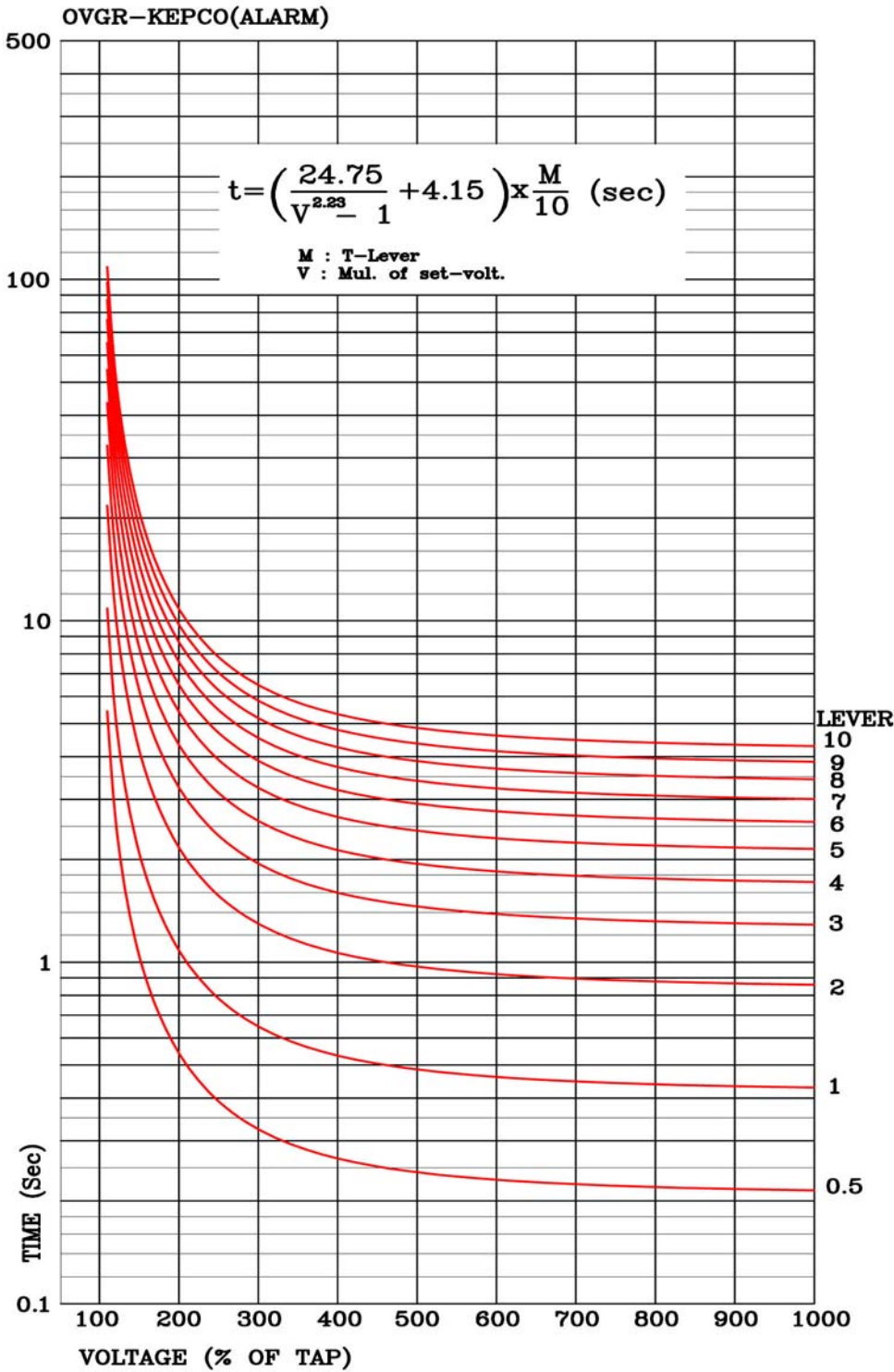
【부도 7】 저전압 요소 정한시 특성 곡선



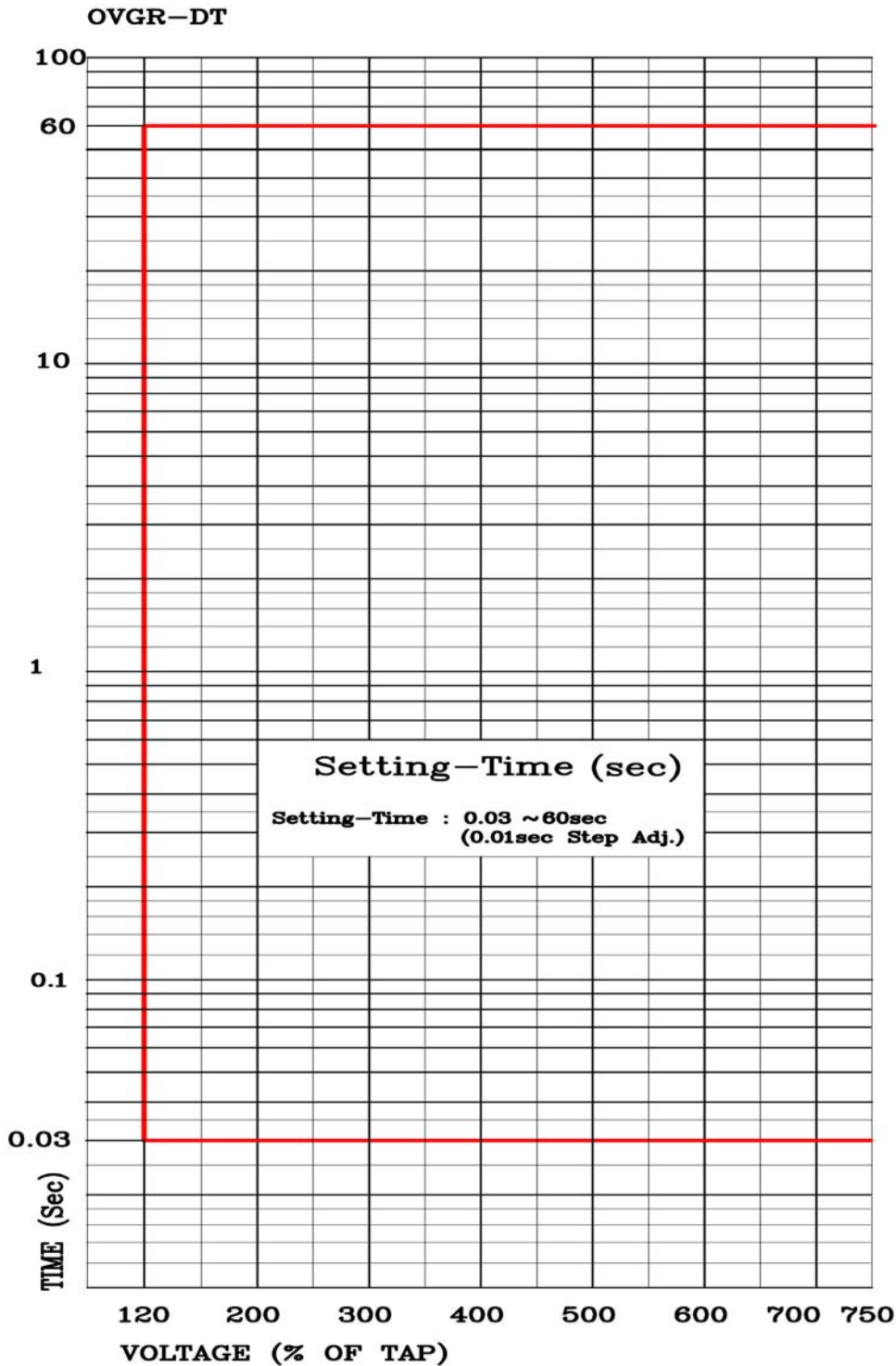
【부도 8】 지락 과전압 요소 한시 Trip용 반한시 특성 곡선



【부도 9】 지락 과전압 요소 한시 Alarm용 반한시 특성 곡선



【부도 10】 지락 과전압, 64V(OVG) 요소 정한시 특성 곡선



【부도 11】 역상 과전압 요소 정한시 특성 곡선

