

사 양 서

Digital OverCurrent & Ground OverVoltage & Selective Ground Relay (50/51×3, 64G×1, 67G×1)

TYPE : GD311 - AEF11

작성년월일 : 2015. 01. 19

Version : V 1.00

사 양 서
(DIGITAL형 과전류 & 지락과전압 & 선택지락 계전기)

1. 적용범위

본 사양서는 배전선로에 있어서 선로의 단락 및 과부하, 전로와 대지간의 접촉사고에 의한 접지 사고 발생 시 영상변류기(Z.C.T)를 통한 영상전류와 접지변압기(G.P.T) 3차측에서 유가, 검출되는 영상전압의 크기와 위상에 의해 동작하는 계전기로 사고 시 이를 검출하여 선로를 차단 또는 경보로서 기기 및 선로를 보호할 목적으로 설계 제작된 디지털 연산형 과전류 & 지락과전압 & 선택지락 계전기 (이하 “계전기” 라 한다) 에 적용한다.

2. 사용상태

계전기는 특별히 지정하지 않는 한 다음의 상태에서 사용하는 것으로 한다.

- (1) 주위온도는 -10℃ ~ +55℃로서 결빙이 생기지 않는 상태로 한다.
- (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) OCR 요소 정격 전류 : AC 5A
- (2) 정 격 영 상 전 압 : AC 190V
- (3) 정 격 영 상 전 류 : AC 1.5 mA
- (4) 정 격 주 파 수 : 60 / 50 Hz (내부전환), Sine Waveform 정현파
- (5) 제 어 전 원 : AC/DC 110 ~ 220V

4. 구 조

4.1 구조일반

- (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 같다
- (3) 외함은 전면에서 용이하게 떼고 붙일 수 있는 커버가 부착되어야 하며 표시기의 표시상태, 정정치등을 열지 않고 볼 수 있는 구조로 한다.
- (4) 동작 표시기는 외함을 열지 않고 수동으로 복귀할 수 있도록 한다.
- (5) 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.
- (6) 계전기는 계전기 요소 등 각 구성 부품에 먼지등이 들어가지 않도록 금속제 또는 이와 동등 이상의 외함에 넣는 것을 기본으로 하고, PCB등은 진동에 탈락되거나

접촉 불량 발생하지 않는 구조이어야 한다.

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 32회씩 샘플링을 하며, 최대 전압정정치의 2.0배와 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	(가) 조작 KEY : 동작 표시기 RESET Key (Reset) 정정 Key (Setting), 표시 Key (Display) 방향 Key (→,←,↑,↓), 확인 Key (Enter) (나) 표시 LED : CPU RUN (녹색) 전원 On/Off 상태 (녹색) 장치 이상 (적색) OCR/OVGR/SGR Pick-up (Start) (황색) OCR/OVGR/SGR 동작 (Fault) (적색) (a) Trip용 접점 (T/S1 ~ T/S3) - 3a (다) 접점 출력 : - 과전류 동작, 선택지락전류 동작, 지락과전압 동작, System Error - 접점 복귀 시간 : 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) (b) Signal용 접점 (T/S4 ~ T/S11) - 6a, 2c - 과전류 동작, 선택지락전류 동작, 지락과전압 동작, System Error - 접점 복귀 시간 : 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) Remote Relay Reset (D/I1) (라) 제어접점 입력: Protection Blocking (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.

5. 기능 및 특성

계전기는 전기선로 또는 기기의 과전류, 영상전류, 영상전압을 검출하여 그 해당 선로 및 기기를 보호할 수 있어야 하며 고장기록 기능, 감시기능, 통신기능이 부가되어야 하고 각 기능의 동작을 표시한다.

5.1 과전류, 영상전류, 영상전압 검출기능

선로의 과전류, 영상전류, 영상전압, 위상각을 검출할 수 있어야 하며, 순시 및 한시 동작 기능을 구비하고 동작 정정치 및 동작시간특성은 사용자가 쉽게 변환 선택할 수 있어야 한다.

5.1.1 동작치 정정

계전기는 【표 2】의 순시 및 한시동작 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

【표 2】 계전기의 종별 동작특성 및 조정범위

종 별	동작구분	동작치 정정	동작시간특성		비 고
			조 정 범 위	특 성	
과전류 계전기 (50/51)	순시 요소	1.0 ~ 100.0A (0.5A Step)	≤ 40ms	• INST	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
	한시 요소	0.2 ~ 12.5A (0.1A Step)	0.10 ~ 10.00 (0.05 Step)	• IEC_NI, IEC_VI, KVI	• 4개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
지락 과전압 계전기 (64G)	순 시 요 소	5 ~ 160V (1V step)	≤ 40ms	• INST	• 3개 특성 동시내장 선택사용 가능
	한 시 요 소	5 ~ 160V (1V step)	0.10 ~ 10.00 (0.05 Step)	• INV_TRIP(Trip용) • INV_ALM(Alarm용)	
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• 정한시 (DT)	
선택 지락 계전기 (67G)	영상전류 (I ₀)	0.9 ~ 9.8 mA (0.1 mA step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• 정한시 (DT)	
	영상전압 (V ₀)	5 ~ 50V (1V step)			
	기준	-90 ~ 90°			
	위상각	(1° step)			
	동작 위상각	± 90° 고정			

5.1.2 동작시간 정정

계전기는 【표 3】의 순시 및 한시 동작특성과 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게

변경조작이 가능한 구조이어야 한다.

- (1) 한시동작은 전류 - 시간 특성이어야 한다.
- (2) 과전류, 지락과전압 한시 동작시간 특성은 아래의 값에 따른다.
- (3) 순시 동작시간은 40ms 이내로 동작하여야 한다.

■ 과전류 요소

계전기는 순시 및 한시 동작시간특성과 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이어야 한다.

한시동작시간 특성은 7가지 특성을 동시에 내장하고 변경선택 사용할 수 있어야한다.
한시 동작시간 특성은 다음 특성 식에 따른다.

$$T = \left(\frac{K}{\left(\frac{G}{GS} \right)^L - 1} + C \right) \times \frac{M}{10} (\text{sec})$$

여기서 K, C : 계전기 특성값, 【표 2】의 값에 따른다.

G : 계전기 입력치

GS : 계전기 동작 정정치

L : 특성곡선지수, 【표 2】의 값에 따른다.

M : 동작시간배율, 【표 1】의 조정범위에 따른다.

$$I : \frac{G}{GS} \quad (0 \sim 20\text{임})$$

【표 3】 계전기의 한시특성 및 곡선 선에 따른 숫자표시

시간 특성	특 성 값			표시 기호	비 고
	K	L	C		
반한시	0.14	0.02	0	NI	-
방향성 반한시	0.0515	0.02	0.114	KDNI	KEPCO형
경보유도형 반한시	0.11	0.02	0.42	KNI	KEPCO형
강반한시	13.5	1	0	VI	-
경보유도형 강반한시	39.85	1.95	1.084	KVI	KEPCO형
초반한시	80	2	0	EI	-
장반한시	120	1	0	LI	-
정한시	-	-	-	DT	-

단, 정한시 시간특성은 임의로 동작시간을 정정 한다.

▣ 지락 과전압 요소

가) 한시 Trip용 특성 공식

$$T = \left(\frac{12.15}{\left(\frac{V_i}{V_s} \right)^2 - 1} + 0.35 \right) \times TM(\text{sec})$$

나) 한시 Alarm용 특성 공식

$$T = \left(\frac{24.75}{\left(\frac{V_i}{V_s} \right)^{2.23} - 1} + 4.15 \right) \times TM(\text{sec})$$

여기서 V_i : 계전기 입력치

V_s : 계전기 동작 정정치

TM : 동작 시간 배율

단, 정한시 시간특성은 임의로 동작시간을 정정한다.

5.2 계측 표시 기능

계전기는 고장검출 기능을 수행하면서 A, B, C상 실효치 전류(0 ~ 250A), 영상전류(0 ~ 1000mA), 영상 전압(0 ~ 300V), 위상, Sequence 전류를 계측하여 LCD를 통해 표시하여야 하고, 간단한 조작으로 계측표시 내용을 확인할 수 있어야 한다.

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 Fault 기록 기능

계전기는 고장 해석을 용이하게 할 수 있게 전류의 크기 및 파형, 접점 입 / 출력상태, 보호 계전요소 상태, 날짜와 시간, 고조파 (2~15고조파), 위상, 왜형률 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 있다면 계전기와 함께 제공하여야 하고, 고장기록을 Comtrade 파일로 변환할 수 있어야 한다.

5.5 통신 기능

계전기는 RS-232C와 RS-485 2가지 통신 기능을 구비하여야 하고, 계전기 전면 RS-232C 접속 포트를 장착하고 뒷면에 RS-485 접속 단자를 구비하여야 하며, 통신사양은 【표 4】 과 같아야 한다.

【표 4】통신 사양

프로토콜	통신 방식		RS-232C / RS-485
	지원 프로토콜	RS-232C	ModBus
		RS-485	ModBus
통신 규격 (RS-485)	동작 모드		Differential
	통신 거리		1.2km
	통신 선로		범용 RS-485 Two-Pair cable
	통신 속도		9600, 19200, 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

계전기는 상시에 장치내의 H/W를 진단하여 이상이 발생할 경우 【표 5】와 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 5】자기 진단 항목에 따른 ERROR CODE

자 기 진 단 항 목	LCD 표시 기호
DC전원 이상감시(전압 변동범위 초과)	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

5.7 표시 및 경보 기능

계전기는 계전기 전면에 【표 6】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 6】 표시기능

동작 Event	표 시 내 용	외부 연결 단자
계전기 DC전원	계전기전원 정상 및 정상운전	-
OCROVGR/SGR 요소	동작 표시 및 각 상(OCR) 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 7】 (1), (2)와 같아야 한다.

【표 7】 (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	0.5	5 A	0.5	

【표 7】 (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 8】과 같아야 한다.

【표 8】 부 담

구 분	정 격 부 담	비 고
전류 입력 회로	1.0 VA/Phase 이하	정 격 전 류 : AC 5A
영상 전압 회로 (V ₀)	0.5 VA/Phase 이하	정격영상전압 : AC 190V
영상 전류 회로 (I ₀)	10 Ω 이하	정격영상전류 : AC 1.5 mA
제어 전원 회로	상 시 : 30W 이하 동작시 : 70W 이하	-

5.10 중 량

계전기의 중량은 【표 9】 과 같아야 한다.

【표 9】 중 량

중 량	비 고
≒ 5 kg	외함 포함

6. 성능 및 시험

6.1 동작치 시험

6.1.1 과전류, 지락과전압 요소 동작치

과전류, 지락과전류, 지락과전압 요소 동작치는 【표 10】 과 같다.

【표 10】 과전류, 지락과전압요소 동작치 특성

구 분	허용오차(%)	오차의 변동(%)	시험 정정치
순 시 한 시	± 5.0	± 5.0	· 시간배율정정 : 최소치(한시에 한함) · 정정치 최대, 최소치에 대하여 시험

6.1.2 선택지락 요소 동작치

선택지락 요소의 동작치는 【표 11】 ~ 【표 13】 과 같다.

【표 11】 영상전압 동작치 특성

구분	허용오차 (%)	오차의 변동 (%)	시험 정정치
정한시	± 5.0	± 5.0	· 동작 시간 정정 : 최소 · 동작 전류 정정 : 최소 (인가전류 : 9mA) · 기준위상각 정정 : 0° · 동작 전압 정정 : 최대, 최소

【표 12】영상전류 동작치 특성

구분	허용오차 (%)	오차의 변동 (%)	시험 정정치
정한시	± 5.0	± 5.0	<ul style="list-style-type: none"> · 동작 시간 정정 : 최소 · 동작 전압 정정 : 최소 (인가전압 : 30V, 190V) · 기준위상각 정정 : 0° · 동작 전류 정정 : 최대, 최소

【표 13】선택지락요소 위상각 특성

구분	동작각 경계치 허용 오차 (%)	동작각 경계치 오차의 변동 (%)	시험 정정치
정한시	± 5.0	± 5.0	<ul style="list-style-type: none"> · 동작시간정정 : 최소 · 동작전압정정 : 최소 (인가전압 : 30V, 190V) · 동작전류정정 : 최소 (인가전류 : 9mA) · 기준 위상각 정정 : 최대, 최소

6.2 동작시간 시험

6.2.1 과전류 요소 동작시간

과전류 요소의 동작시간은 【표 14】과 같다.

【표 14】과전류 요소 동작시간

구 분	시 험 조 건			비 고
순 시 (동작치 정정에 대한 200%입력)	40ms 이하			허용오차는 ±35ms 또는 ±5% 중 큰 값
한 시 동작치 정정에 대한 입력(%)	200	700	2000	
동작치 정정	최소			
동작시간 정정	최소 및 최대			

6.2.2 지락과전압 요소 동작시간

지락과전압 요소의 동작시간은 【표 15】과 같다.

【표 15】지락과전압 요소 동작시간

구 분	시 험 조 건			비 고
순 시 (동작치 정정에 대한 150%입력)	40ms 이하			허용오차는 ±35ms 또는 ±5% 중 큰 값
한 시 동작치 정정에 대한 입력(%)	130	150	200	
동작치 정정	최소			
동작시간 정정	최소 및 최대			

6.2.3 선택지락 요소 동작시간

선택지락 요소의 동작시간은 【표 16】과 같다.

【표 16】선택지락 요소 동작시간

구 분	시 험 조 건			비 고
한 시 동작치 정정에 대한 입력(%)	200	700	2000	허용오차는 ±35ms 또는 ±5% 중 큰 값
동작치 정정	최소			
동작시간 정정	최소 및 최대			
기준 위상각 정정	0°			
인가 전압 및 위상각	30V, 190V / 0°			

6.3 복귀치 시험

6.3.1 과전류, 지락과전압 요소 복귀치

과전류, 지락과전압 요소 복귀치는 【표 17】과 같다.

【표 17】과전류, 지락과전류, 지락과전압 요소 복귀치

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

6.3.2 선택지락 요소 복귀치

선택지락 요소의 복귀치는 【표 18】과 같다.

【표 18】선택지락 요소 복귀치

구 분		시험 정 정 치 및 조건	시 험 기 준
한 시	복귀 전류 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 시간 정정 : 최소 • 기준 위상각 : 30° • 동작 전압 정정 : 최소 (인가전압 : 30V) • 동작 전류 정정 : 최소 	• 영상전류 정정치의 95%에서 복귀
	복귀 위상 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 시간 정정 : 최소 • 기준위상각 : 30° • 동작 전압 정정 : 최소 (인가전압 : 30V) • 동작 전류 정정 : 최소 (인가전류 : 10mA) 	• 동작각 범위 : $\pm(5^\circ + \text{지연 위상각})$ 이내에서 복귀할 것

6.4 복귀시간

6.4.1 과전류 요소 복귀시간

과전류 요소의 복귀시간은 【표 19】와 같다.

【표 19】과전류 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
순 시	동작 상태에서 정정치의 0%로 급변 시 100ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 정정치 : 최소 • 동작시간 : 최대
한 시	정정치의 700% 전류 입력의 동작 상태에서 0A로 급변 시 100ms 이하	

6.4.2 지락과전압 요소 복귀시간

지락과전압 요소의 복귀 시간은 【표 20】와 같다.

【표 20】지락과전압 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
순 시	동작 치의 0%이하로 급변 시 100ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간 : 최대 • 동작치 : 최소
한 시	동작 상태에서 0V로 급변 시 100ms 이하	

6.4.3 선택지락 요소 복귀시간

선택지락 요소의 복귀 시간은 【표 21】과 같다.

【표 21】선택지락 요소 복귀시간

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"> • 동작치 : 최소 • 동작시간 : 최소 • 영상 전압 : 30V • 기준위상각 : 최소, 중간, 최대 • 인가 위상각 : 0°

6.5 절연 저항 시험

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

6.6 과부하 내량 시험

계전기의 과부하 내량은 【표 22】과 같아야 한다.

【표 22】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"> • 회 수 : 2회(1분 간격)
	정격전류의 2배	3시간	
전압 입력회로	정격전압의 1.15배	3시간	
제어전원 회로	정격전압의 1.3배	3시간	

6.7 온도 상승

계전기는 【표 23】에 따라 시험할 때 각부의 온도 상승은 【표 23】의 온도 상승 한도 값 이내임.

【표 23】 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 24】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 동작과 복원에 이상이 없음.

【표 24】 온도 특성

구 분	허 용 성 능	시 험 조 건
동작보증	주위온도를 -10 ~ +55 ℃로 했을 때 허용 오차가 정상 사용상태 범위 일 것	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최소 • 동작치의 90% 전류 입력 • 4시간 이상 유지
복원보증	주위온도를 -20 ~ +70 ℃로 했을 때 오동작 하지 않고 정상사용 상태로 되돌아올 경우 모든 특성이 규정치 이내로 복원 가능 할 것	<ul style="list-style-type: none"> • 무 통전 상태

6.9 내 구 성

6.9.1 기 구

계전기는 【표 25】의 시험조건에 따라 1,000회 동작 및 복귀를 반복하여 조작하였을 때 기구 및 특성에 이상이 생기지 않음.

6.9.2 접 점

접점은 【표 25】의 시험조건에서 5.8항에서 보증하는 접점 폐로용량을 온도상승에 이상이 생기지 않는 간격으로 통전하고 1,000회의 개폐 동작을 반복하였을 때 이상이 생기지 않음.

【표 25】 내 구 성

구 분		조 작 회 수	시 험 조 건
기 구	전류동작 계전기	1,000회	• 동작치의 3배 전류를 코일에 통전하여 동작, 복귀를 반복 조작
	전압동작 계전기	1000회	• 정격전압을 코일에 인가하여 동작, 복귀를 반복 조작
계전기 접점		1,000회	• 반복 개폐 조작

6.10 상용 주파 내전압

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

6.11 뇌 임펄스 내전압

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

6.12 1MHz Burst

1MHz Burst 시험은 IEC 60255-1의 시험방법 및 기준에 따른다.

6.13 무선주파 방사내력 (Radiate Electromagnetic Field Disturbance Test)

전자기 방사내성시험은 IEC 60255-22-3의 시험방법 및 기준에 따른다.

6.14 EFT Burst

전기적 빠른 과도현상 내성시험은 IEC 60255-22-4의 시험 방법 및 판정기준에 따른다.

6.15 정전기 (Electrostatic Discharge)

정전기 방전내성시험은 IEC 60255-22-2의 시험 방법 및 판정기준에 따른다.

6.16 무선주파 전도내성 (Radio Frequency Field Disturbance Test)

무선주파전도내성시험은 IEC 60255-22-6의 시험 방법 및 판정기준에 따른다.

6.17 합성 서지 (Surge Electrical Disturbance)

서지내성시험은 IEC 60255-22-5의 시험 방법 및 판정기준에 따른다.

6.18 진동, 충격 및 지진

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 전자파 장애시험**6.19.1 잡음 단자전압**

계전기는 【표 33】에 따라 시험하였을 때 만족하여야 한다.

【표 33】 잡음 단자전압

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

6.19.2 잡음 전계강도

계전기는 【표 34】에 따라 시험하였을 때 만족하여야 한다.

【표 34】 잡음 전계강도

시험 기준	
주파수 (MHz)	준 첨두치(Quasi-peak) 한계치(dB μ V/m)
30 ~ 230	40
230 ~ 1000	47

6.20 제어 전원 이상

6.20.1 제어 전원 개폐

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

【표 35】 제어 전원 개폐

시험 방법	시험 조건
<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원을 OFF에서 ON할 경우 계전기가 오동작, 오폭시 등 이상이 없어야 한다. 개폐로 시간간격 : 1 s 	<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원 : 정격제어전원 인가 동작치 정정 : 최소 인가 전류/전압 : 90% / 정격 인가 동작시간 정정 : 최소 동작시간 특성 : 순시

6.20.2 제어 전원 변동

계전기의 제어전원전압(AC/DC 110V ~ 220V)을 $\pm 20\%$ 변화시켰을 때 동작성능이 규정치 이내임.

6.20.3 제어 전원 중단

계전기는 【표 36】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없음.

【표 36】 제어 전원 중단

시험 방법	시험 조건
<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원을 70ms 동안 중단 시 오동작, 오폭시 등 이상이 없어야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원 : 정격제어전원 인가 인가 전류/전압 : 90% / 정격 인가 동작치 정정 : 최소 동작시간 정정 : 최소 동작시간 특성 : 반한시

6.21 부 담

계전기의 부담은 【표 37】의 시험 조건으로 측정한 경우 5.9항 부담치의 110% 이내 이어야 한다.

【표 37】부 담

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

6.22 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.

6.23 정정 기능 시험

계전기는 【표 38】의 시험 방법으로 하였을 때 정정 기능에 문제가 없음.

【표 38】정정 기능

구 분	시험 방법 및 기준
정정치 변경 시험	<ul style="list-style-type: none"> 정격전압을 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

6.24 상시감시 기능 시험

계전기를 【표 39】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 LCD, ERR LED에 이상상태를 표시하며, SYS_ERR 접점이 출력됨.

【표 39】 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

6.25 고장기록 기능 시험

계전기를 【표 40】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없음.

【표 40】 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 트립 요소 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 고장 전 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"> - 전압의 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

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 7.3항의 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 : 80% 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 30】에 따른다.

【표 30】 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, 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	온도상승	• 6.7항에 의한다.	0	
7	온도특성	• 6.8항에 의한다.	0	
8	내구성	• 6.9항에 의한다.	0	
9	상용주파 내전압	• 6.10항에 의한다.	0	0
10	뇌 임펄스	• 6.11항에 의한다.	0	
11	1Mhz Burst	• 6.12항에 의한다.	0	
12	무선주파 방사내력	• 6.13항에 의한다.	0	
13	EFT Burst	• 6.14항에 의한다.	0	
14	정전기	• 6.15항에 의한다.	0	
15	무선주파 전도내성	• 6.16항에 의한다.	0	
16	합성서지	• 6.17항에 의한다.	0	
17	진동 및 충격	• 6.18항에 의한다.	0	

【표 30】 시험 및 검사항목

번호	시험 항목	시험 및 검사 내용	시험 구분	
			형 식	검 수
18	전자파 장애시험	• 6.19항에 의한다.	0	
19	제어전원 이상	• 6.20항에 의한다.	0	
20	부담측정	• 6.21항에 의한다.	0	0
21	고조파 영향	• 6.22항에 의한다.	0	
22	정정기능	• 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 상자 내에 넣고 계전기가 습기의 영향을 받지 않도록 내습성 물질로서 포장하여야 하며, 포장치수는 KS T 1002의 5항(치수의 종류)에 따른다.

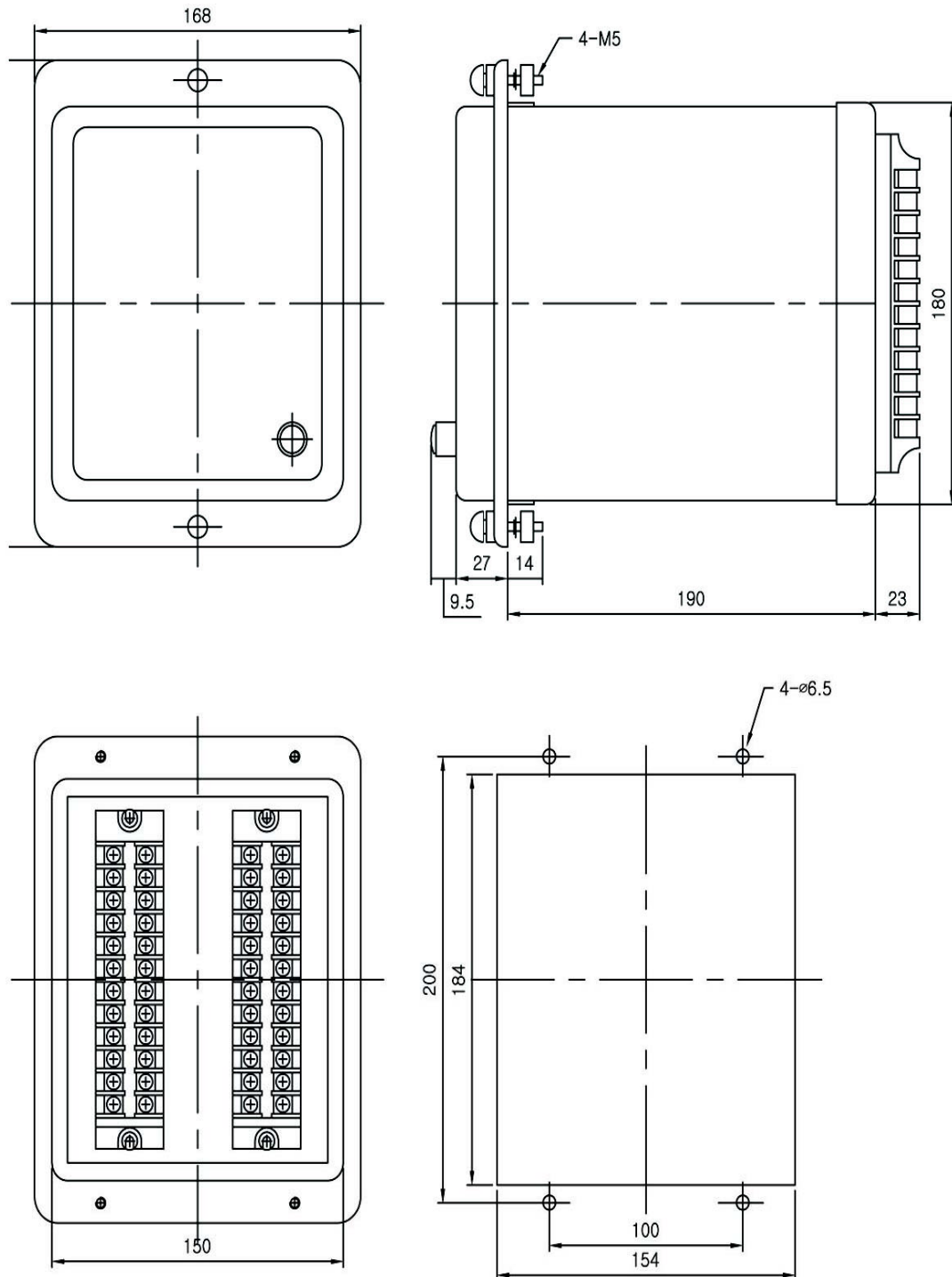
9. 품질보증

당사는 제품에 대한 품질을 보증해야 한다.

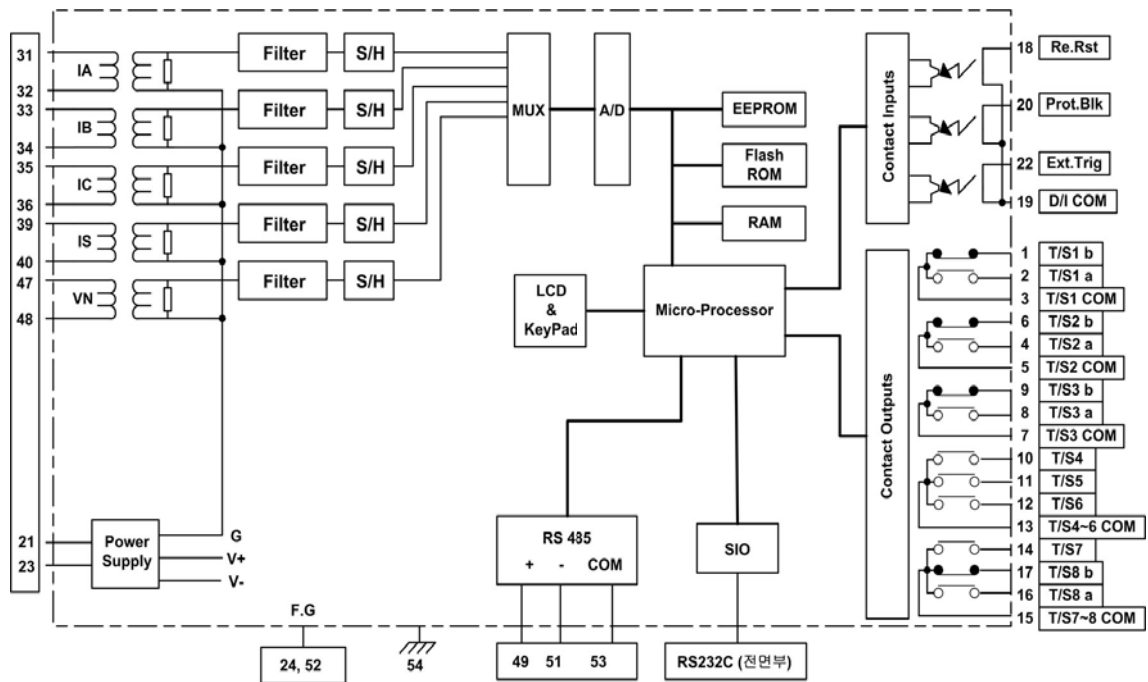
10. 기 타

이 규칙에 명시되지 않은 내용의 적용여부는 주문자와 협의에 의하여 결정한다.

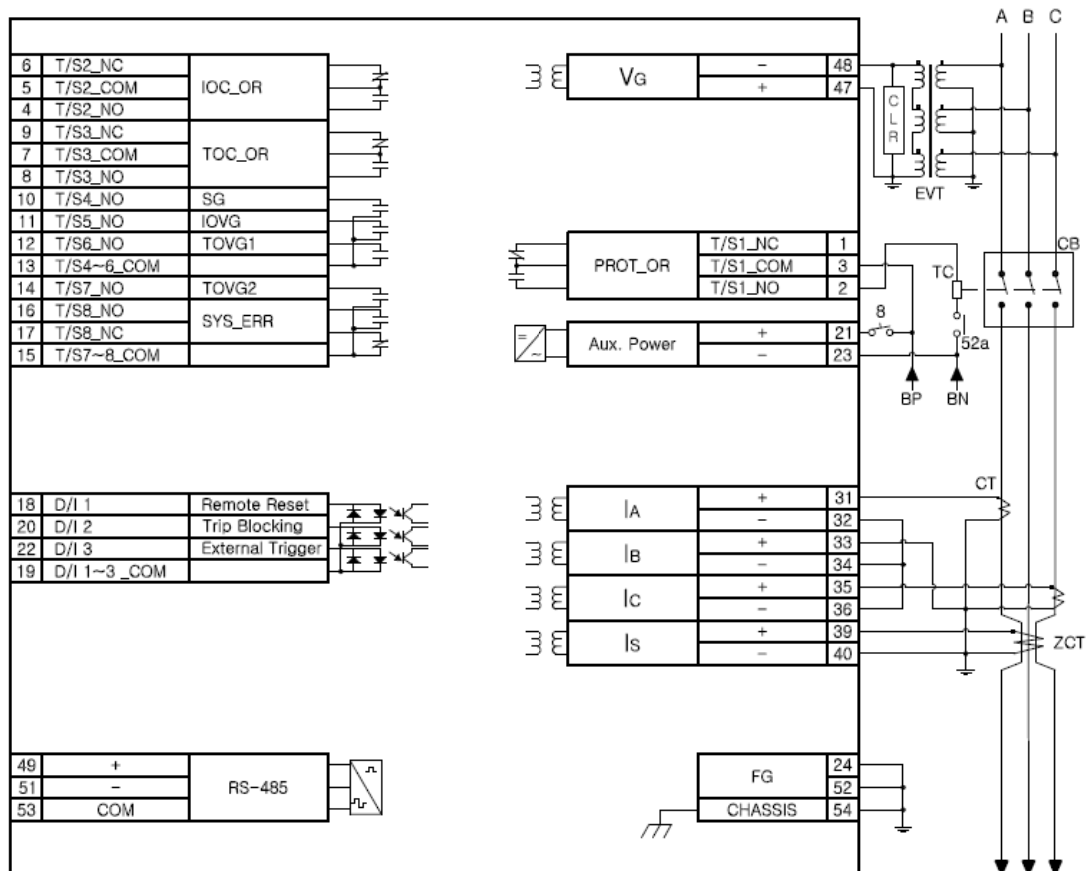
【부도 1】 외형 및 치수



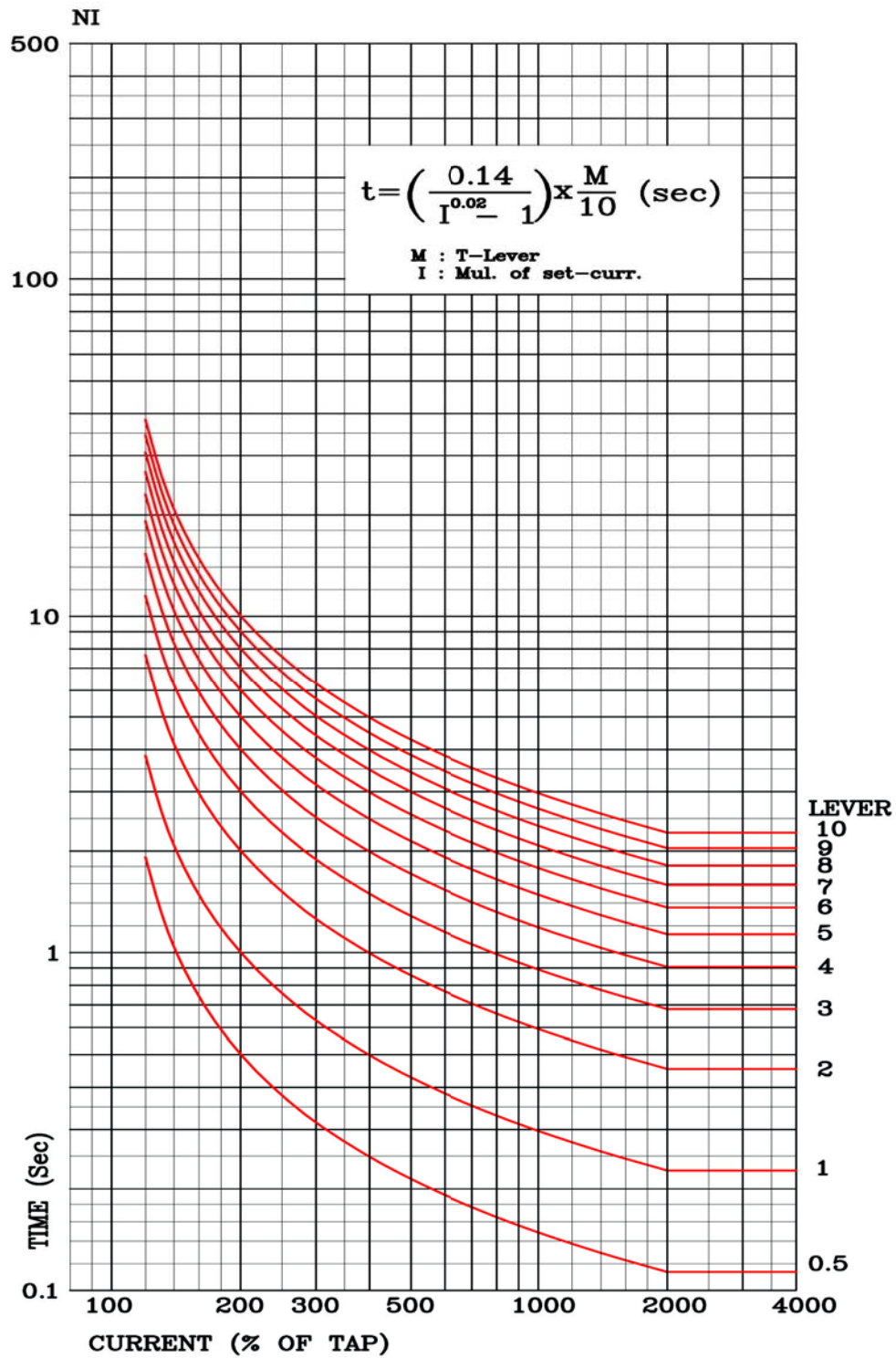
【부도 2】 내부 Block Diagram



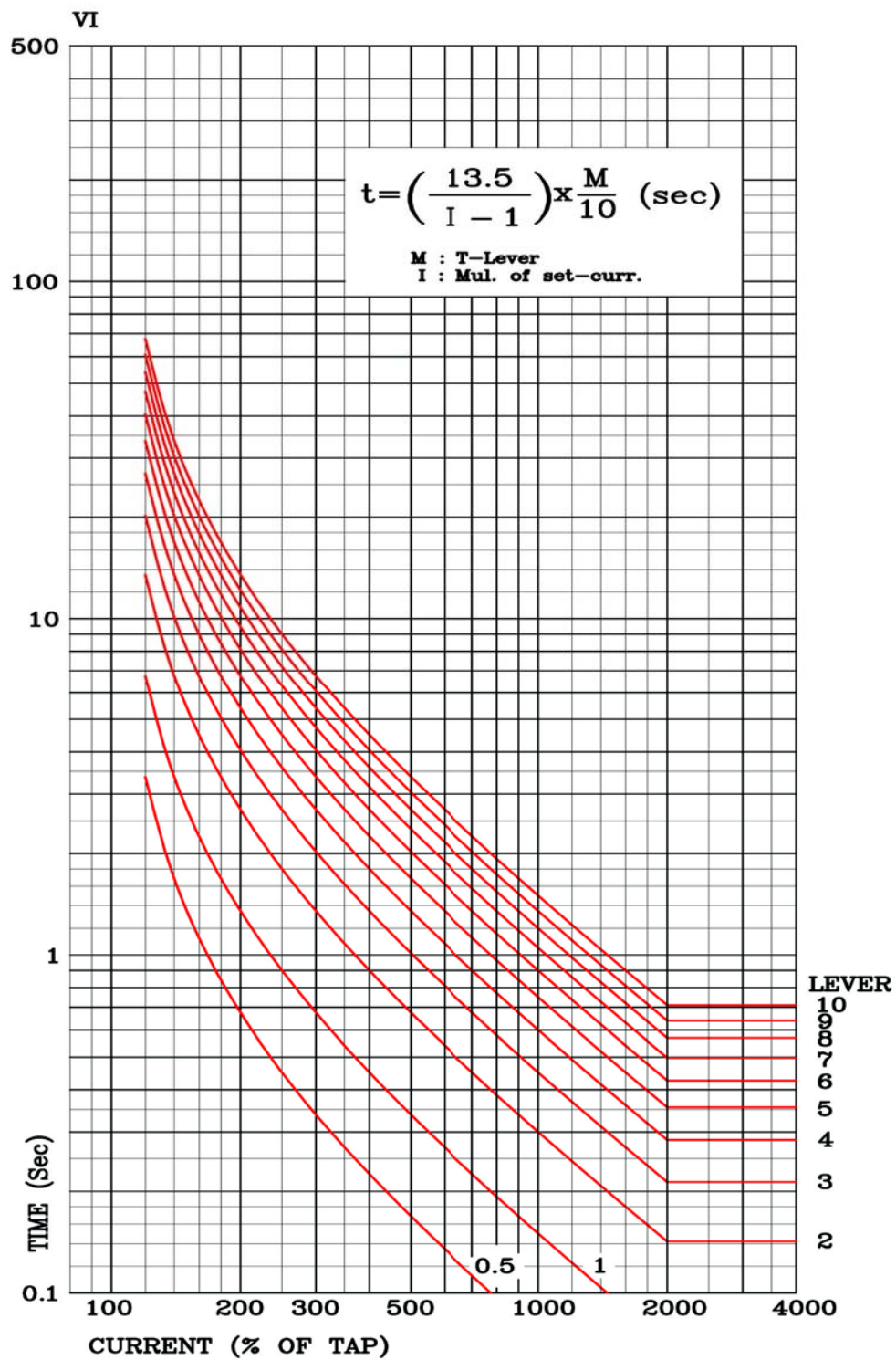
【부도 3】 외부 결선도



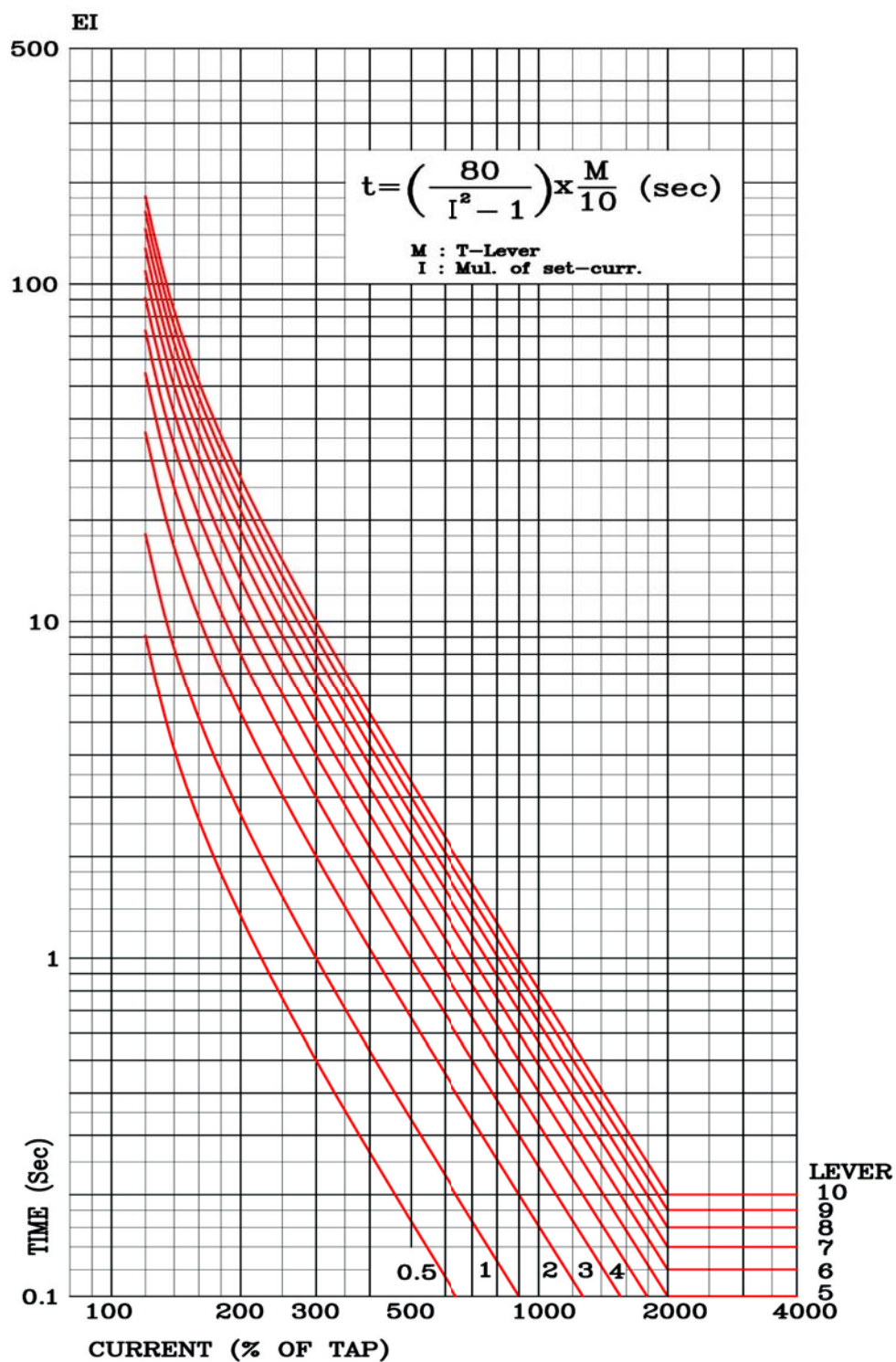
【부도 4】 과전류요소 반한시(IEC-NI) 특성곡선



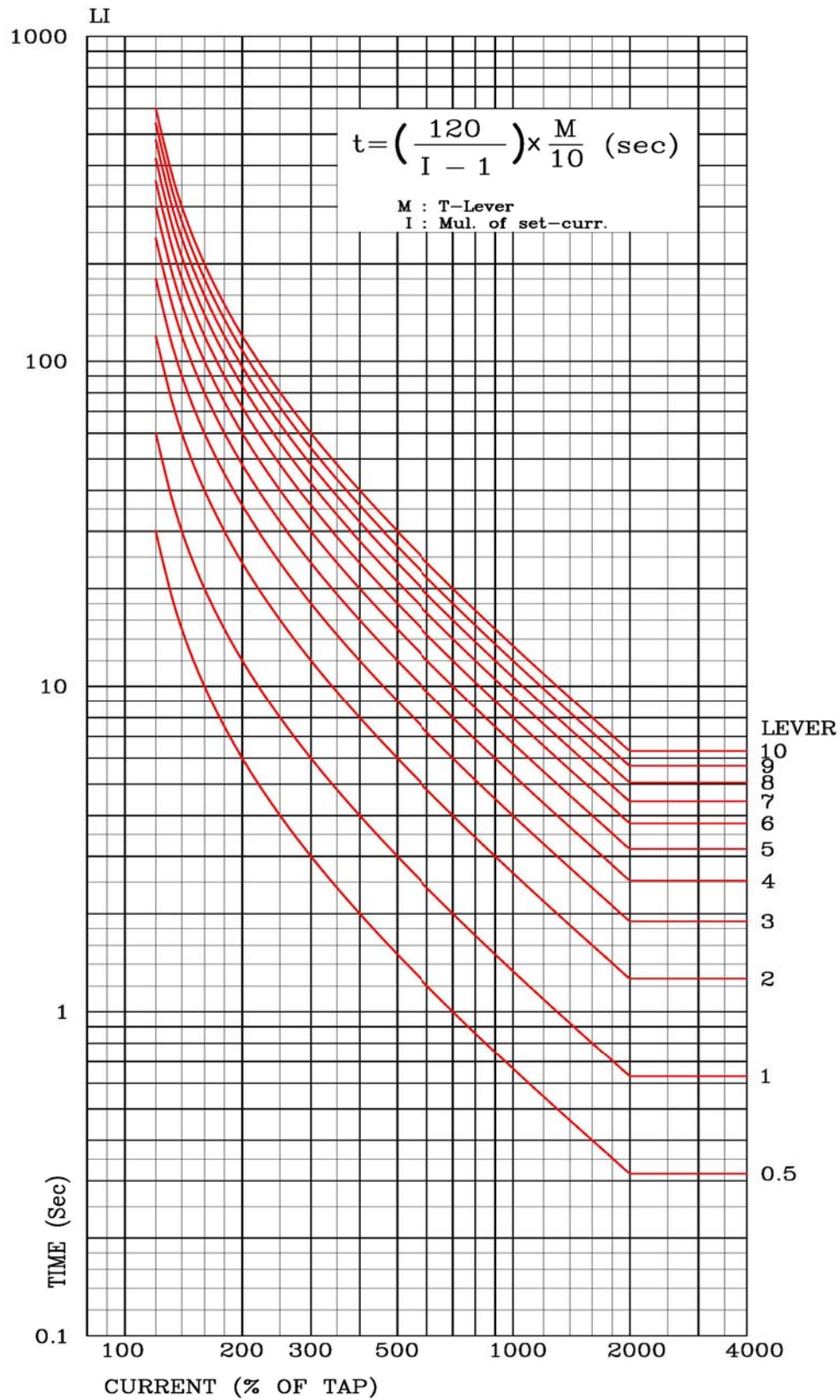
【부도 6】 강반한시 특성 곡선



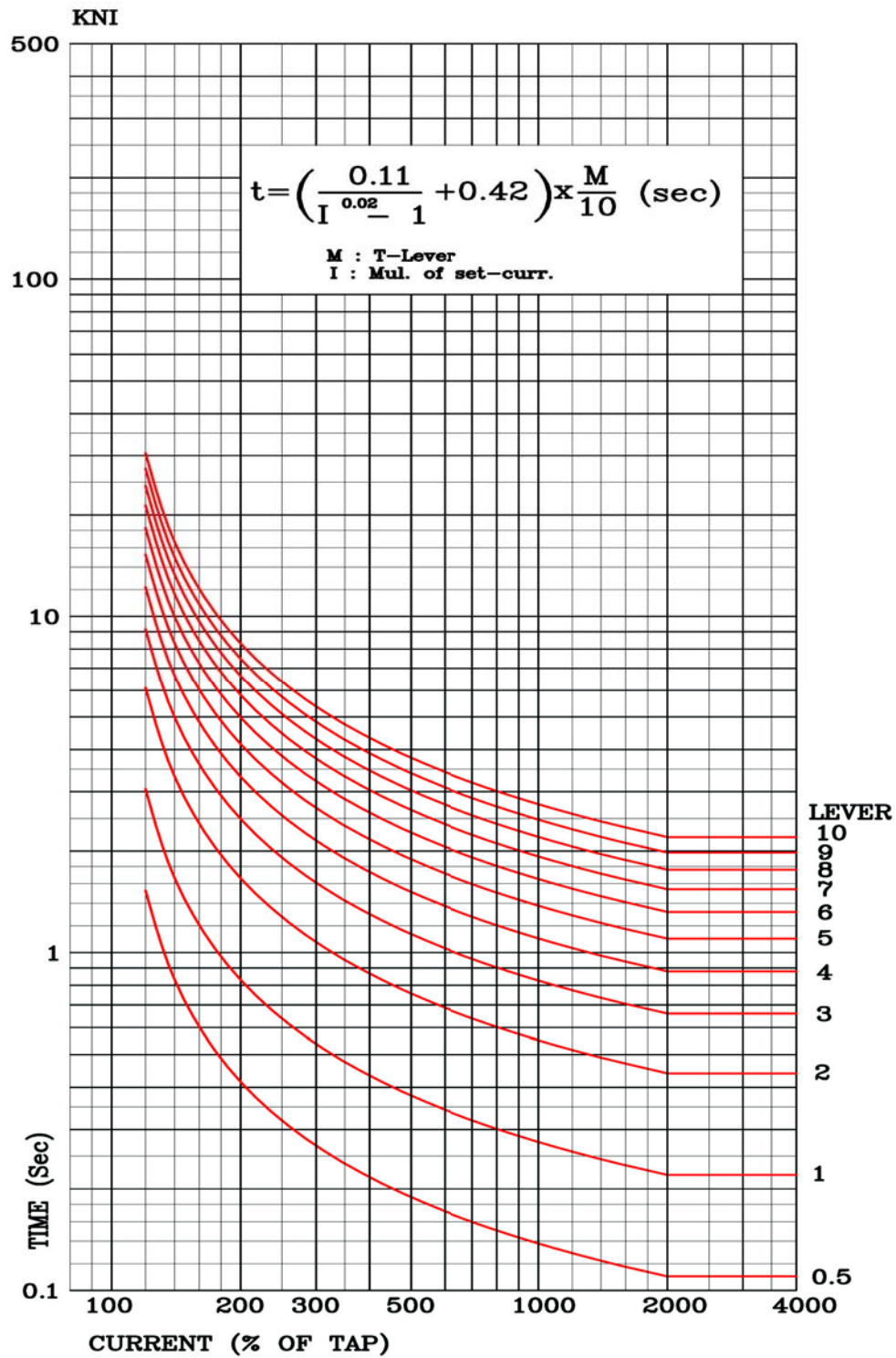
【부도 7】 초반한시 특성 곡선



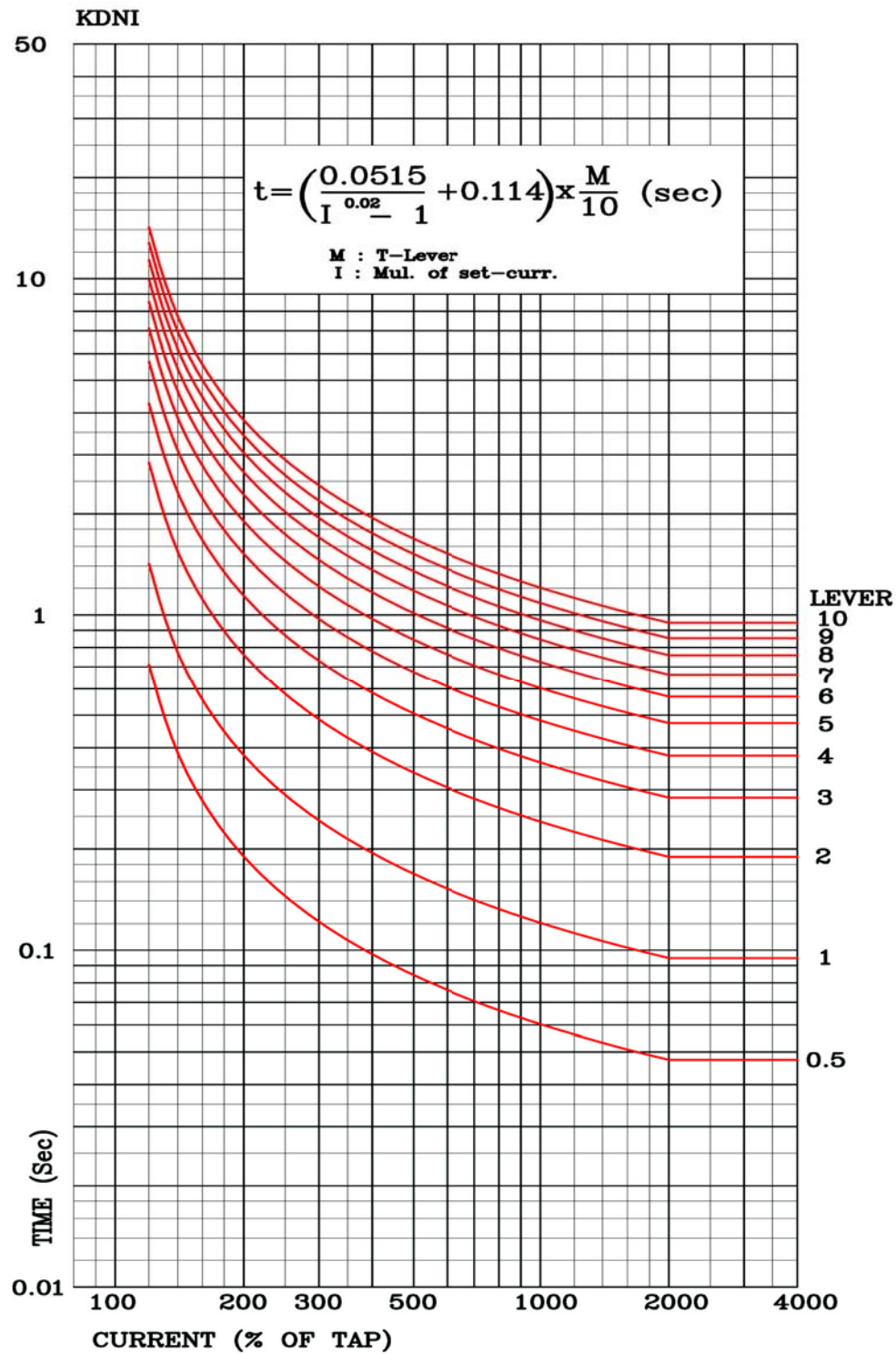
【부도 8】 장반한시 특성 곡선



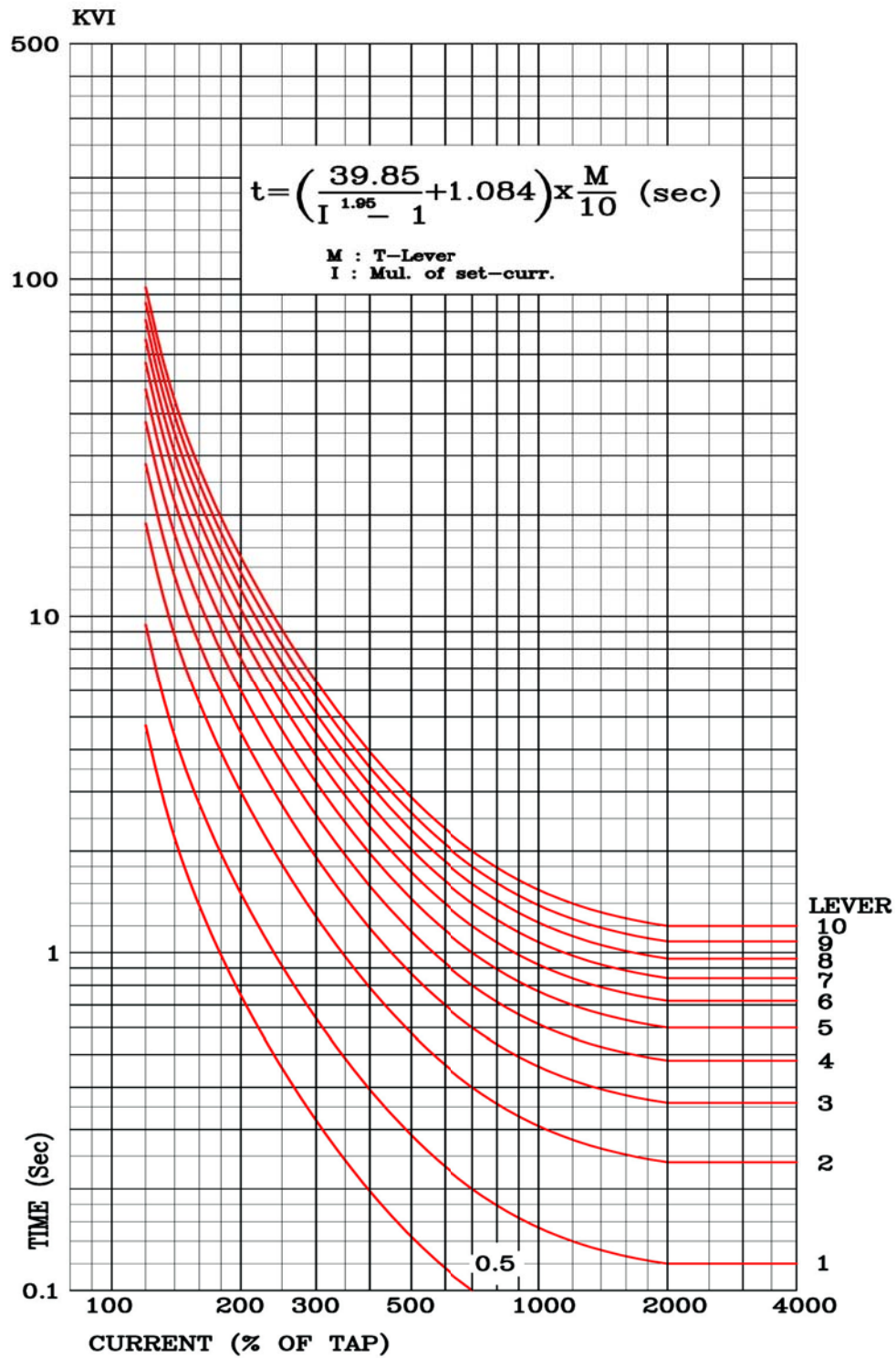
【부도 9】 경보유도형 반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



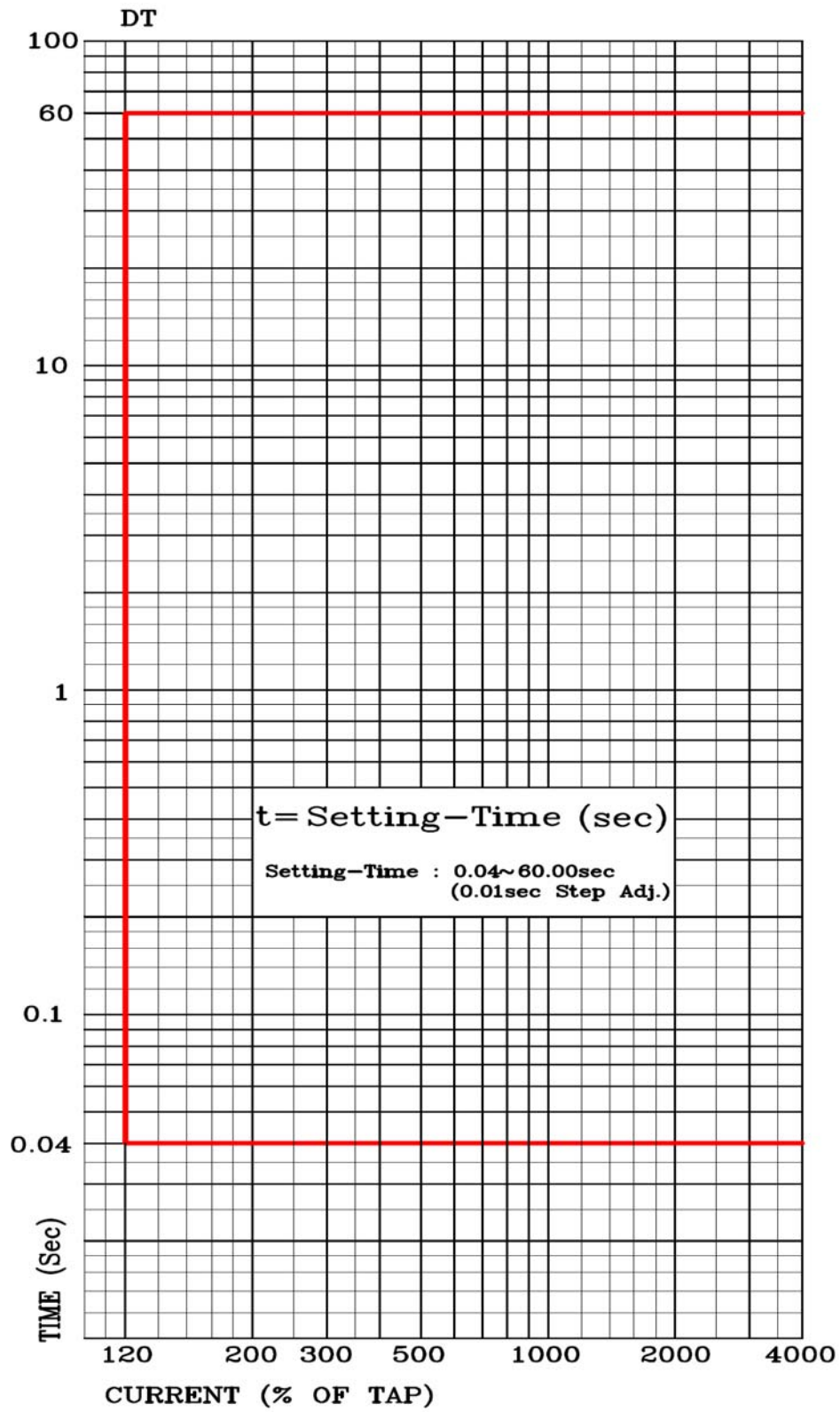
【부도 10】 방향성 반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



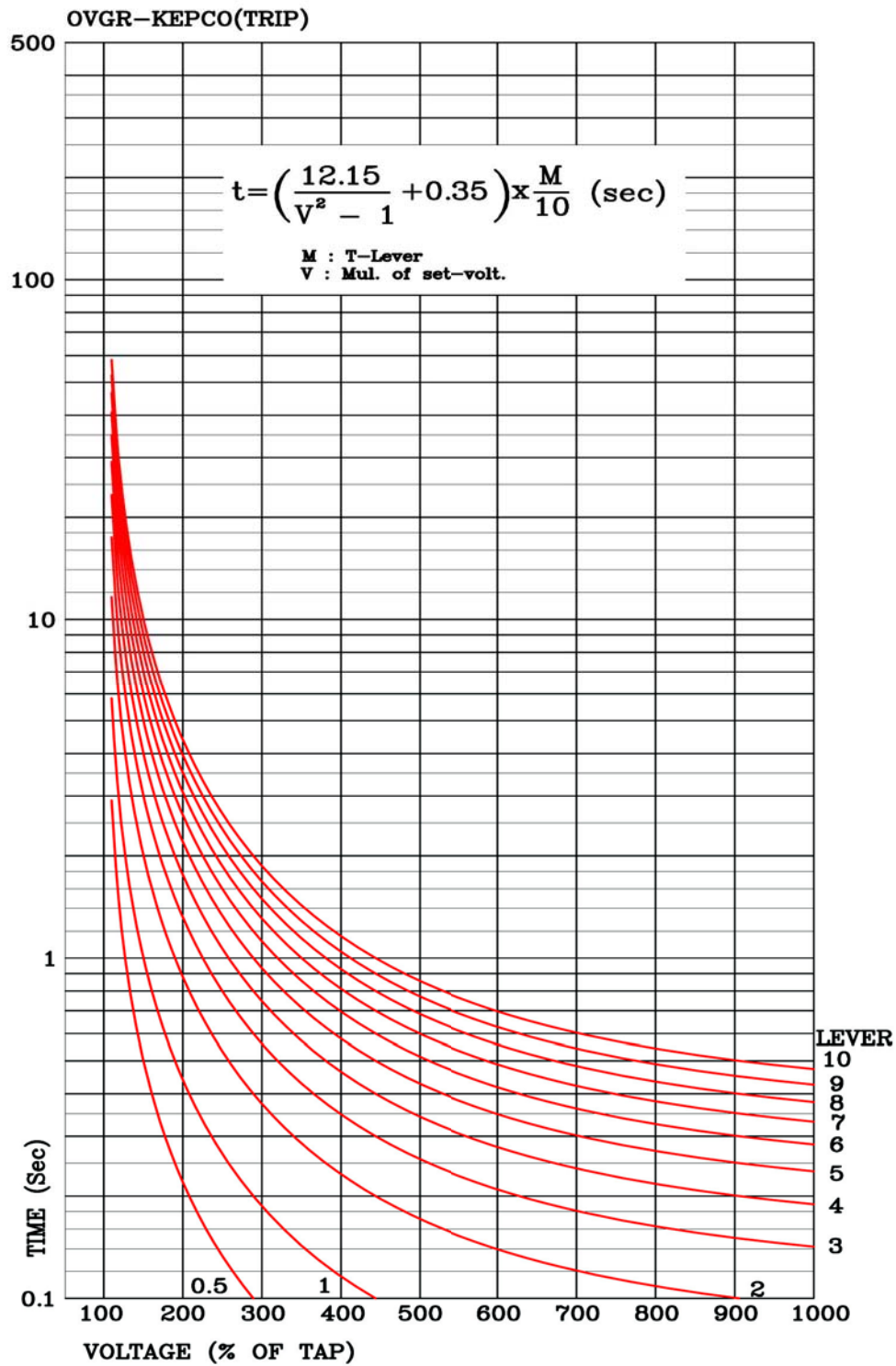
【부도 11】 경보유도형 강반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



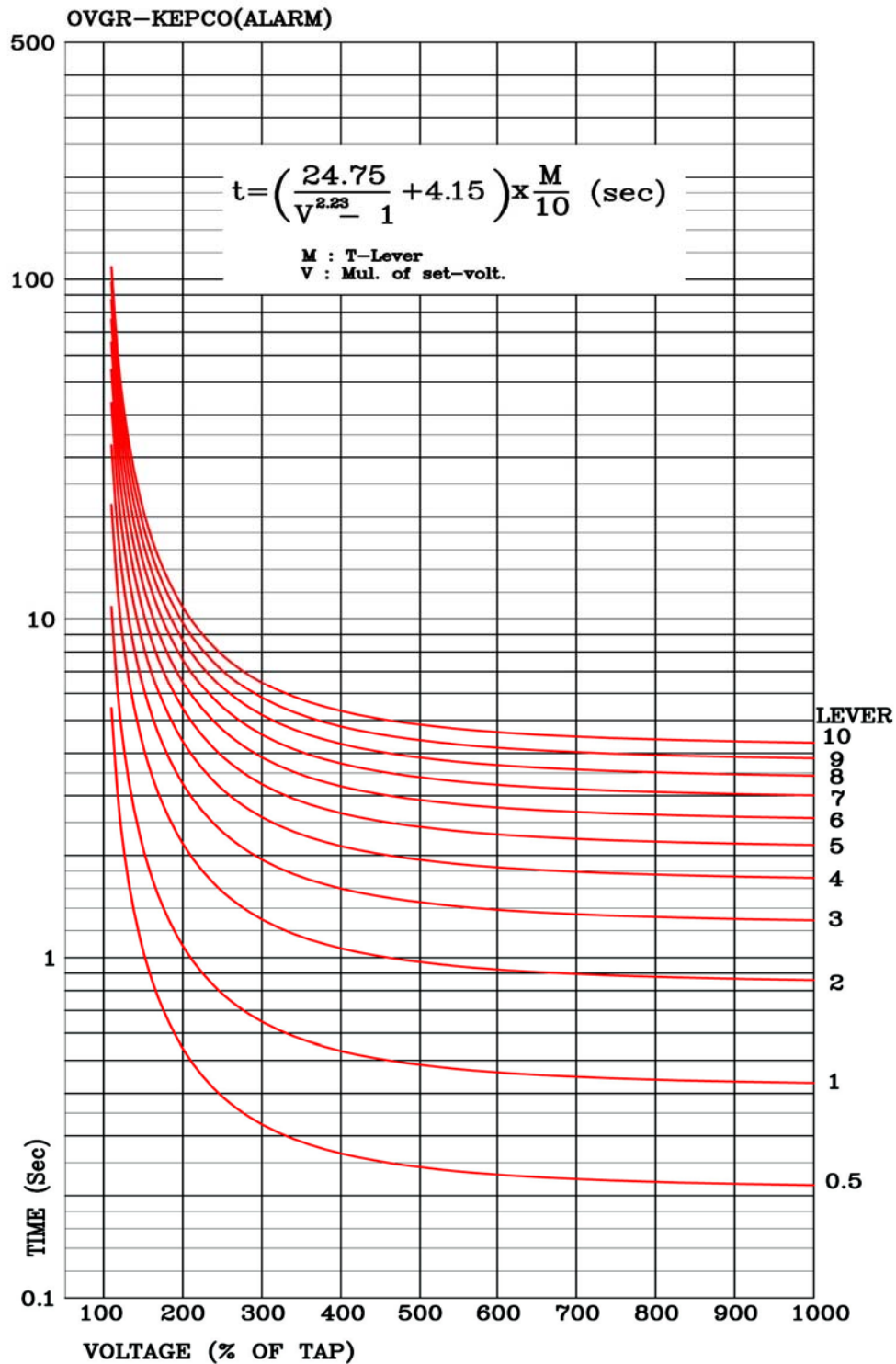
【부도 12】 정한시 특성 곡선



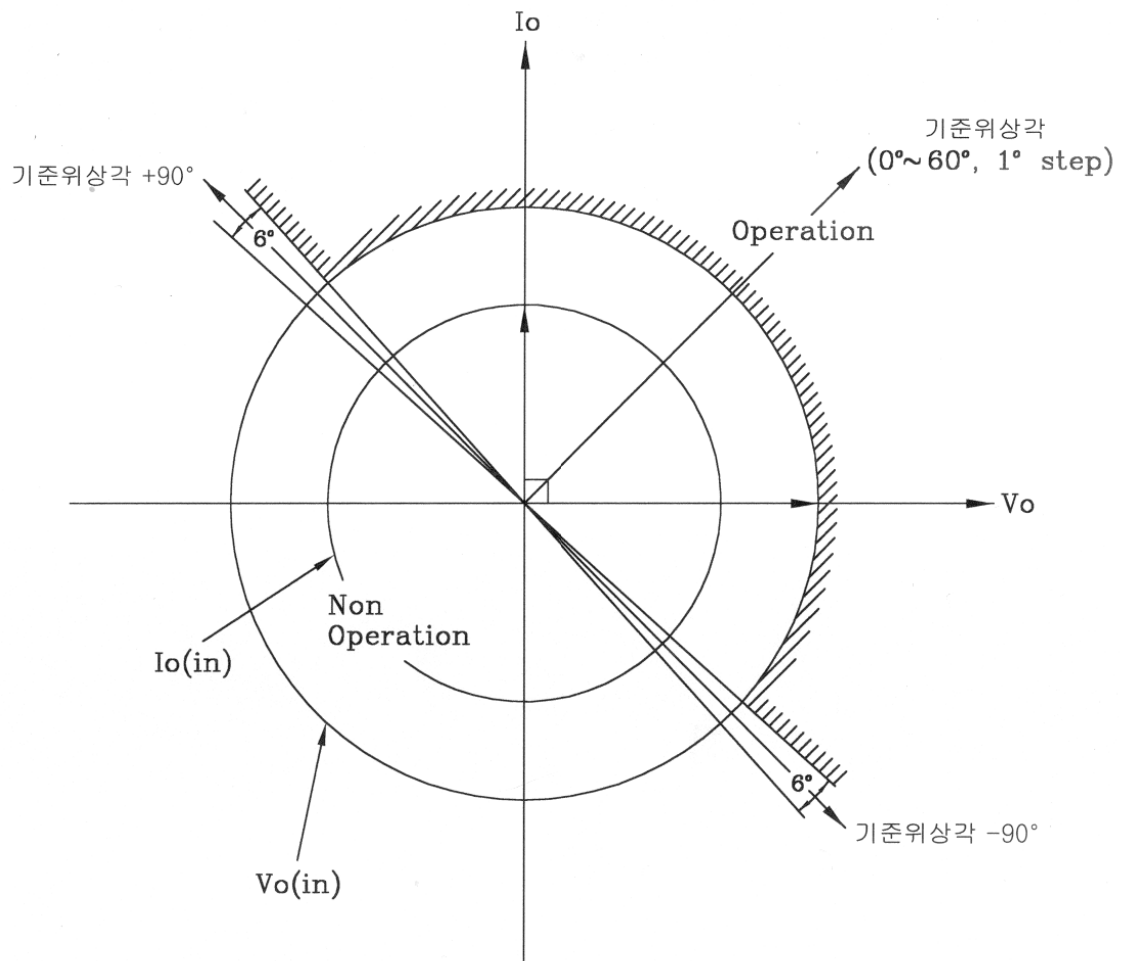
【부도 7】 지락과전압요소 Trip용 반한시 특성곡선



【부도 8】 지락과전압요소 Alarm용 반한시 특성곡선



【부도 9】 선택지락요소 위상각 특성곡선


$$V_o(\text{in}) > V_o(\text{set}), \quad I_o(\text{in}) > I_o(\text{set}), \quad \text{위상} < \text{기준위상각} \pm 90$$