

사 양 서

Motor Protection Digital Multi Function Relay

**(50/51×3, 50N/51N×1, 67G×1, 49×1, 37×3, 46/46T×1,
27/59×3, 46U×1, 47×1, 59G×1, 48/51L×1, 66/68×1, 50BF×1,
67×3, 67N×1, Cold Load Pickup, Inrush)**

TYPE : K-PAM M3300

작성 년 월 일 : 2015. 06. 19

Version : V 2.00

사 양 서

(Digital Electric-Measuring & Motor Protection Relay)

1. 적용범위

이 사양서는 Motor 보호용 복합형 계전기로서 중-고압 비동기 모터 또는 모터 Feeder 보호를 위한 단락/지락 과전류, 역상과전류(NSOCR) 모터 기동보호(STALL), 모터 기동회수 제한(START), 열동계전(Thermal), 저전류(UCR), 과전압(OVR), 저전압(UVR), 지락과전압(OVGR), 선택지락과전류(SGR) 등의 기능요소가 내장되어 전로의 각종 사고 시에 이를 검출하여 전로를 차단 또는 경보를 발생시키게 함으로써 전로 및 기기 등을 보호할 목적으로 사용되는 디지털 연산형으로 설계 제작되어진 계전기에 적용한다.

2. 사용상태

계전기는 특별히 지정하지 않는 한 다음의 상태에서 사용하여야 한다.

- (1) 주위온도는 -10℃ ~ +55℃로서 결빙이 생기지 않는 상태
- (2) 상대습도는 일평균 80% 이하 (단, 이슬이 맺히지 않을 것)
- (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) 정격 전류 : AC 5A
- (2) 정격 영상 전류 : AC 1.5 mA
- (3) 정격 전압 : AC 63.5 ~ 110V
- (4) 정격 영상 전압 : AC 190V
- (5) 정격 주파수 : 60 / 50 Hz (내부전환), Sine Waveform 정현파
- (6) 제어 전원 : 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 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 1】 과 내부 Block Diagram은 【부도 2】 와 같아야 한다.

【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 (RUN LED)가 부착되어야 한다.
(2) 입력 변환부	입력 변환부는 보조 변성기에서 입력되는 전류, 전압을 적절한 Level의 신호로 변환할 수 있도록 구성되어야 한다.
(3) 정정 및 표시부	정정부는 사용자가 KeyPad를 이용하여 간단한 조작으로 각 조작부분 (동작 및 정정등)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 연산 수행부	Data수집 및 연산 수행부는 Filter, S/H(Sample & Holder), MUX, A/D컨버터, Digital Filter, Buffer 및 중앙처리장치(CPU), 기억장치(RAM, ROM)등으로 구성되며, 전류, 전압 검출 등 각종 필요한 Data를 수집 · 저장하며, 각 기능의 Algorithm을 실시간으로 연산하며, 샘플링 횟수는 1주기 당 64회이며, DC Offset에 대하여 측정 범위를 초과하지 않고 전류/전압을 측정할 수 있는 구조이어야 한다.
(5) 출 력 부	출력부는 Trip 및 Signal용 접점 및 외부의 PC와 상호 통신을 할 수 있는 통신 기능부로 구성되어 있어야 한다.
(6) 기 타	(가) 조작 KEY : 동작 표시기 RESET 버튼 (RESET) 확인 버튼 (ENTER) 메뉴 버튼 (MENU) 방향 버튼 (→,←,↑,↓) CB 현장/원격 버튼(L/R) CB Open 버튼(OPEN) CB Close 버튼(CLOSE) (나) 표시 LED : CPU RUN 및 전원(ON/OFF) LED (녹색) 장치 이상 LED (적색) Pickup LED(황색) Trip LED (적색) (다) 접점 출력 : (a) Trip용 접점 (T/S1 S6) - 1a×6 (b) Signal용 접점 (T/S7 ~ T/S16) - 1a×8, 1c×2 (라) 접점 입력 : 16 Points (AC / DC 110V ~ 220V)

5. 성능 및 기능

계전기는 전기 선로 또는 기기의 과전류, 지락 과전류, 역상과전류, 선택지락과전류, 저전류, 과전압, 저전압, 지락과전압, 모터 기동보호, 모터 기동회수 제한, 열동계전 보호 시 사고를 검출하여 그 해당 선로 및 기기를 보호 할 수 있으며 계측표시 기능, Event 기록 기능, Fault 기록 기능, 상시 감시 기능, 감시 기능, 통신 기능이 부가되어 있고 각 기능의 동작 시 표시 기능이 있어야 한다.

5.1 과전류, 지락 과전류, 역상 과전류, 전류 불평형, 차단실패보호 요소 기능

과전류, 지락 과전류, 역상 과전류, 전류 불평형, 차단실패보호요소는 순시 및 한시 동작 기능을 구비하고 동작 정정치 및 동작 시간 특성은 사용자가 쉽게 변환 선택 할 수 있는 구조이어야 한다.

5.1.1 동작치 정정

계전기는 【표 2~5】의 순시 및 한시 동작 정정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

【표 2】 과전류, 지락과전류 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정	동작 시간 정정		비 고
			정 정 범 위	특 성	
과전류 (50/51)	순시 요소	0.50 ~ 100.00A (0.01A Step)	≤ 40ms	• INST	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
	한시 요소		0.010 ~ 10.000 (0.001 Step)	• IEC_NI , IEC_VI, IEC_EI, IEC_LI, ANSI_I, ANSI_SI, ANSI_LI, ANSI_MI, ANSI_VI, ANSI_EI, ANSI_DI, KNI, KVI, KDNI	• 15개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
지락 과전류 (50N/51N)	순시 요소	0.10 ~ 100.00A (0.01A Step)	≤ 40ms	• INST	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
	한시 요소		0.010 ~ 10.000 (0.001 Step)	• IEC_NI , IEC_VI, IEC_EI, IEC_LI, ANSI_I, ANSI_SI, ANSI_LI, ANSI_MI, ANSI_VI, ANSI_EI, ANSI_DI, KNI, KVI, KDNI	• 15개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	

【표 3】역상과전류 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정	동작 시간 정정		비 고
			정 정 범 위	특 성	
역상 과전류 (46/46T)	순시 요소	0.50 ~ 100.00A (0.01A Step)	≤ 40ms	• INST	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
	한시 요소		0.010 ~ 10.000 (0.001 Step)	• IEC_NI , IEC_VI, IEC_EI, IEC_LI, ANSI_I, ANSI_SI, ANSI_LI, ANSI_MI, ANSI_VI, ANSI_EI, ANSI_DI, KNI, KVI, KDNI	• 15개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	

【표 4】전류 불평형 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정		동작 시간 정정		비 고
		동작비율 I2/I1	정상분 최소 동작전류 I1	정 정 범 위	특 성	
전류 불평형 (46U)	한시 요소	2 ~ 80 (%) (1% Step)	0.50 ~ 5.00A (0.01A Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	-

【표 5】차단실패보호 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정		동작 시간 정정		비 고
		Trip 접점선택	동작치	정 정 범 위	특 성	
차단실패보호 (50BF)	한시 요소	CONT OUT#1 ~ CONT OUT#6 CONT IN#1 ~ CONT IN#16	0.20 ~ 5.00A (0.01A Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	-

5.1.2 동작시간 정정

계전기는 【표 2~5】의 순시 및 한시 동작특성과 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이다.

(1) 한시동작은 전류 - 시간 특성이어야 한다.

(2) 한시동작시간 특성은 15가지 특성을 동시에 내장하고 변경선택 사용할 수 있으며, 한시 동작시간 특성은 다음 특성식에 따른다.

$$T = \left(\frac{K}{\left(\frac{I_i}{I_s} \right)^L - 1} + C \right) \times TM(\text{sec})$$

여기서 K, C : 계전기 특성값, 【표 6】의 값과 같다.

I_i : 계전기 입력치

I_s : 계전기 동작 정정치

L : 특성곡선지수, 【표 6】의 값과 같다.

TM : 동작시간배율, 【표 2~5】의 정정범위와 같다.

【표 6】 계전기의 한시특성 및 곡선 선택에 따른 숫자표시

시 간 특 성	특 성 값			표시기호	비 고
	K	L	C		
IEC Normal Inverse	0.14	0.02	0.00	IEC_NI	-
IEC Very Inverse	13.50	1.00	0.00	IEC_VI	-
IEC Extremely Inverse	80.00	2.00	0.00	IEC_EI	-
IEC Long Inverse	120.00	1.00	0.00	IEC_LI	-
ANSI Inverse	8.9341	2.0938	0.17966	ANSI_I	-
ANSI Short Inverse	0.2663	1.2969	0.03393	ANSI_SI	-
ANSI Long Inverse	5.6143	1.00	2.18592	ANSI_LI	-
ANSI Moderately Inverse	0.0103	0.02	0.0228	ANSI_MI	-
ANSI Very Inverse	3.922	2.00	0.0982	ANSI_VI	-
ANSI Extremely Inverse	5.64	2.00	0.02434	ANSI_EI	-
ANSI Definite Inverse	0.4797	1.5625	0.21359	ANSI_DI	-
KEPCO Normal Inverse	0.11	0.02	0.42	KNI	KEPCO형
KEPCO Very Inverse	39.85	1.95	1.08	KVI	KEPCO형
KEPCO Definite Normal Inverse	0.0515	0.02	0.114	KDNI	KEPCO형

단, 정한시 시간특성은 임의로 동작시간을 정정한다.

(3) 순시 동작시간은 40ms 이내로 동작하여야 한다.

5.2 과전압, 저전압, 지락과전압, 역상과전압 보호 요소 기능

과전압, 저전압, 지락과전압, 역상과전압 보호요소는 반한시, 정한시 동작기능을 구비하고 동작 정정치 및 동작시간 특성은 사용자가 쉽게 변환 선택할 수 있어야 한다.

5.2.1 동작치 설정

계전기는 【표 7】의 순시 및 한시 동작 설정 범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

【표 7】과전압, 저전압, 지락과전압, 역상과전압 동작특성 및 설정범위

기 능	동작치 설정		동 작 시 간 정 정		비 고
			정 정 범 위	특 성	
과전압 (59)	한 시 요 소	5 ~ 170V (1V Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	-
	한 시 요 소	5 ~ 170V (1V Step)	0.010 ~ 10.000 (0.001 Step)	• NI	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
저전압 (27)	한 시 요 소	5 ~ 170V (1V Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	-
	한 시 요 소	5 ~ 170V (1V Step)	0.010 ~ 10.000 (0.001 Step)	• NI	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
지락 과전압 (59G/64)	순 시 요 소	5 ~ 170V (1V Step)	≤ 40 ms	• INST	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
	한 시 요 소	5 ~ 170V (1V Step)	0.010 ~ 10.000 (0.001 Step)	• INV_TRIP(Trip용) • INV_ALM(Alarm용)	• 3개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
역상 과전압 (47)	한시 요소	5 ~ 170V (1V Stexp)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	-

5.2.2 동작시간 설정

계전기는 아래의 순시 및 한시 동작특성과 설정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능한 구조이어야 한다.

- (1) 한시동작은 전압 - 시간 특성이어야 한다.
- (2) 한시동작시간 특성은 다음 특성식에 따른다.

■ 과전압 요소

$$T = \left(\frac{10.5}{\left(\frac{V_i}{V_s} \right)^{1.75} - 1} \right) \times TM(\text{sec})$$

■ 저전압 요소

$$T = \left(\frac{8}{1 - \left(\frac{V_i}{V_s} \right)^{2.2}} \right) \times TM(\text{sec})$$

■ 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.

(3) 순시 동작시간은 40ms 이내로 동작하여야 한다.

5.3 저전류 보호 요소기능

저전류 보호요소는 【표 8】의 동작치 및 동작 시간 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

【표 8】 저전류 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정	동작 시간 정정		비 고
			정 정 범 위	특 성	
저전류 (37)	순시 요소	0.10 ~ 5.00A (0.01A Step)	≤ 40 ms	• INST	• 2개 특성 동시내장 선택사용 가능
			0.04 ~ 180.00 (0.01Sec Step)	• DT	

5.4 선택지락 보호 요소 기능

선택지락 보호요소는 【표 9】의 동작치 및 동작 시간 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

【표 9】 선택지락 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정					동작시간		비 고
		방향	전압입력 선택	동작 영상전류	동작영상 전압	기준 위상각	정 정 범 위	특 성	
선택 지락 과전류 (SGR)	한시 요소	NONE, FORWARD, REVERSE	-3V0, VG	1 ~ 100mA (1mA Step)	5 ~ 170V (1V Step)	-90° ~ +90° (1° Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	-

5.5 열동형 과부하 보호 요소 기능

열동형 과부하보호요소는 【표 10】의 동작치 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

【표 10】 열동형 과부하 동작특성 및 정정범위

기 능	동작치 정정			비 고
	K-FACTOR	시정수	Alarm 레벨	
열동형 과부하 (49)	0.10 ~ 4.00 (0.01 Step)	1.0 ~ 999.9min (0.1min Step)	Trip 레벨의 40 ~ 100% (1% Step)	-

5.6 모터 기동 보호 요소 기능

모터기동보호요소는 【표 11】의 동작치 및 동작 시간 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

【표 11】 모터 기동 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정	동작 시간 정정		비 고
			정 정 범 위	특 성	
STALL (48)	한시 요소	1.00 ~ 100.00A (0.01A Step)	0.04 ~ 300.00 (0.01Sec Step)	• DT	START TIME : 1.00 ~ 300.00 (0.01Sec Step) • 3개 특성 동시 내장 선택사용 가능
LOCK (51LR)	한시 요소	1.00 ~ 100.00A (0.01A Step)	0.010 ~ 10.000 (0.001 Step)	• EI, VI	
			0.04 ~ 300.00 (0.01Sec Step)	• DT	

5.7 모터 기동 회수제한 요소 기능

모터 기동 회수제한요소는 【표 12】의 동작치 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경 조작이 가능한 구조이어야 한다.

【표 12】모터 기동 회수제한 동작특성 및 정정범위

기 능	동작치 정정					비 고
	기동회수 제한시간	Cold 기동 허용회수	Hot 기동 허용회수	연속기동 억제시간	비상 기동 Switch	
모터 기동 회수제한 (START)	5 ~ 120min (1min Step)	1 ~ 5 (1 Step)	0 ~ 5 (1 Step)	1 ~ 120min (1min Step)	None, D/I1 ~ D/I16	-

5.8 상방향, 지락방향 검출 기능

상방향, 지락방향 검출요소는 【표 13】 , 【표 14】의 동작치 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능하여야 한다.

【표 13】상방향 검출 동작특성 및 정정범위

기 능	동작치 정정		비 고
	방향성설정	기준 위상각	
상방향 검출 (67)	FORWARD, REVERSE	-90° ~ +90° (1° Step)	- 전압저장 : 3상전압상실 후 1Sec - 방향검출 최소 전류 : 0.05A - 방향판별전환 최소시간 : 40msec

【표 14】지락방향 검출 동작특성 및 정정범위

기 능	동작치 정정					비 고
	방향성 설정	기준 극성	입력전압 설정	최소전압	기준 위상각	
지락방향 검출 (67N)	FORWARD, REVERSE	VOLT, CURR, VOLT+CURR	3V0, VG	5 ~ 170V (1V Step)	-90° ~ +90° (1° Step)	- 방향검출 최소 전류 : 0.05A - 방향판별전환 최소시간 : 40msec

5.9 돌입전류 검출 기능

돌입전류 검출요소는 【표 15】의 동작치 및 동작시간 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능하여야 한다.

【표 15】 돌입전류 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정		동작 시간 정정		비 고
		I2f/I1f	기본파 최소동작전류 I1f	정 정 범 위	특 성	
돌입전류 검출 (Inrush)	한시 요소	10 ~ 100% (1% Step)	0.10 ~ 2.50A (0.01A Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	• (2조파전류/ 기본파전류)*100

5.10 Cold Load Pickup 기능

Cold Load Pickup기능은 【표 16】의 동작치 및 지연시간 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능하여야 한다.

【표 16】 Cold Load Pickup 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정	동작 지연시간 정정		복귀 지연시간 정정		비 고
			정 정 범 위	특 성	정 정 범 위	특 성	
Cold Load Pickup	한시 요소	0.10 ~ 5.00A (0.01A Step)	0 ~ 1000Sec (1Sec Step)	• DT	0 ~ 1000Sec (1Sec Step)	• DT	-

5.11 감시 기능

PT Fuse Fail, Current Sum, Voltage Balance, Current Balance, Trip Circuit Supervision 감시기능은 【표 17】 , 【표 18】 , 【표 19】의 동작치 및 동작시간 정정범위를 갖고 사용자가 쉽게 변경조작이 가능하여야 한다.

【표 17】 PT Fuse Fail 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정		동작 시간 정정		비 고
		3V0 동작치	3I0 동작치	정 정 범 위	특 성	
PT Fuse Fail	한시 요소	10 ~ 190V (1V Step)	0.10 ~ 5.00A (0.01A Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	-

【표 18】 Current Sum, Voltage Balance, Current Balance 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정		동작 시간 정정		비 고
		THRESHOLD	FACTOR	정 정 범 위	특 성	
Current Sum	한시 요소	0.10 ~ 10.00A (0.01A Step)	0.10 ~ 0.90 (0.01 Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	-
Voltage Balance		10 ~ 150V (1V Step)	0.10 ~ 0.90 (0.01 Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	
Current Balance		0.10 ~ 10.00A (0.01A Step)	0.10 ~ 0.90 (0.01 Step)	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	• DT	

【표 19】 Trip Circuit Supervision 동작특성 및 정정범위

기 능	동작 구분	동작치 정정	비 고
		입력점점선택	
Trip Circuit Supervision	-	D/I1 ~ D/I16	• 【부도 25】 참조 • Trip 점점출력을 점점입력으로 Feedback 받아 점점입력 상태가 0인 상태로 5분 이상 지속된 경우 동작

5.12 계측 표시 기능

계전기는 고장검출 기능을 수행하면서 【표 20】의 계측치를 LCD를 통해 표시하여야 하고, 간단한 조작으로 계측표시 내용을 확인할 수 있어야 한다.

【표 20】 계측 표시 특성

항 목	계측 범위 (PT, CT 2차측 기준)	오 차 범 위	비고
전 류	0.01 ~ 250A	$\pm 0.5\%$ rdg. ± 1 dgt. (0.5 ~ 45A) $\pm 1.0\%$ (45A 이상)	각 상별로 기본파 전류 실효치 및 위상, 평균전류 계측
영상 전류(Is)	1 ~ 650mA	$\pm 1.0\%$ rdg. ± 1 dgt.	Is는 ZCT의 2차측 전류 실효치를 계측
전 압	3 ~ 450V	$\pm 0.5\%$ rdg. ± 1 dgt.	각 상/선간 기본파 전압 실효치 및 위상, 평균전압 계측
주 파 수	40 ~ 70Hz	$\pm 0.01\text{Hz}$	A상 전압을 기준으로 주파수 계측
역 률	Lead 0 ~ 1.00 ~ Lag 0	-	각 상별/3상 기본파 역률 계측
전 력	0.1 ~ 112,500kW/kvar/kVA (각 상) 0.1 ~ 337,500kW/kvar/kVA (3 상)	$\pm 1.0\%$ rdg. ± 1 dgt. (역률 $\pm 0.8 \sim 1.0$)	각상/3상 유효, 무효 및 피상 전력계측
전 력 량	-	$\pm 1.0\%$	3상 유효, 무효 및 피상 전력량 적산
대칭분 전류/전압	정상, 역상, 영상분 전류/전압 계측		
고조파(Harmonics)	기본파 전압/전류에 대한 %, 1st ~ 31th 고조파 각상 전압/전류 THD		
Demand	각 상전류, 3상 유효전력, 무효전력, 피상전력		

5.13 Event 기록 및 분석기능

계전기는 내부 계전기 요소별 동작상태, 차단기 제어, 기록 데이터 삭제, 기록파형 삭제, Reset상태, 상시 감시기능 상태, 정정치 변경사항, 출력점점 동작상태, 제어전원 On/Off 등의 주요 Event 발생에 따라 순서대로 1ms단위로 최근 발생한 Event를 최대 1024개 까지 기록하여 고장분석을 용이하게 하는 기능을 가지고 있으며 새로운 Event가 발생하면 오래된 Event는 지우고 새로운 Event를 기록, 저장하며 파일(*.txt) 로도 저장이 가능하며, 제어전원이 상실되어도 저장된 Data를 보존한다.

5.14 Waveform 기록 및 분석기능

계전기는 전류/전압의 크기 및 파형, 접점 입/출력 상태, 보호계전요소 상태, 일시, 고조파 (2~31고조파), 위상, 왜형률 등을 기록·저장하여 고장 해석을 용이하게 한다.
2sec (120Cycles)의 고장기록을 6회 저장할 수 있으며, 새로운 고장이 발생하면 가장 오래된 기록을 지우고 새로운 기록을 저장하며, 제어전원이 상실되어도 저장된 Data를 보존한다.
Fault Data를 분석할 수 있는 소프트웨어를 계전기와 함께 제공하며, Fault Data를 IEEE C37.111(1999) Comtrade 파일로 저장한다.

5.15 통신기능

계전기는 RS-232C와 RS-485 2가지 통신 기능을 구비하고 있으며, 계전기 전면에 RS-232C 접속 포트를 장착하고 뒷면에 2개의 RS-485 접속 단자를 구비하고 있으며, 통신사양은 【표 21】 과 같아야 한다.

【표 21】 통신 사양

규격	항목	내용	적용
RS-232C	지원 프로토콜	ModBus	PC Software
	통신 거리	최대 10m	
	통신 선로	Serial Cross cable	
	통신 속도	19200 bps	
	전송 방식	Full-Duplex	
	Pin Number 구성	2(RX), 3(TX), 5(Signal ground)	
RS-485	지원 프로토콜	ModBus	PC Software, SCADA
	통신 거리	최대 1.2km	
	통신 선로	범용 RS-485 Two-Pair cable	
	통신 속도	9,600 / 19,200 / 38,400 bps	
	전송 방식	Half-Duplex	
	최대 입출력 전압	-7V ~ +12V	

5.16 상시 감시 기능

계전기는 상시에 장치내의 H/W를 진단하여 이상이 발생할 경우 【표 22】 과 같은 내용으로 구분하여 이상상태 내용을 LCD에 표시하고 장치 이상을 나타내는 LED를 점등하고, 계전기 이상상태 점점(SYS_ERR)을 출력할 수 있어야 한다. 또한 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 22】상시 감시 기능 항목에 따른 CODE

자 기 진 단 항 목	LCD 표시 기호
전원부의 전원으로 이상감시	DC POWER
Memory 이상감시	MEMORY
CPU 이상감시	CPU EXCEPT.
정정부의 정정치 이상감시	SETTING
DSP 이상감시	DSP
Data수집 및 연산부의 Filter, S/H, MUX, A/D변환기 이상감시	AD Converter
제어전원 이상감시	AC POWER
Logic(contact input/output) 이상감시	EasyLogic
Digital 신호 입/출력 이상감시	DI/O Circuits
Calibration 이상감시	CALIBRATION

5.17 표시 및 경보 기능

계전기는 장치 전면에 【표 23】의 표시기능이 있으며 간단한 외부 회로와의 연결로 경보회로를 구성할 수 있고, 배전반 종합 표시반(Annunciator)에 표시될 수 있다. 또한, 동작표시 LED는 제어전원이 OFF되어도 기억하고 있으며, 전원이 ON되면 재 표시하고, 고장이 제거된 상태에서 “Reset Key”를 누르면 LED 표시가 소거된다.

【표 23】 표시 및 경보 기능

동작 Event	표시 내용	외부 연결 단자
단락과전류 요소	순시, 한시 구분 각 상 표시	경보 및 Annunciator
지락과전류 요소	순시, 한시 구분 표시	"
과전압 요소	한시, 각상 표시	"
저전압 요소	한시, 각상 표시	"
선택지락 과전류 요소	동작 상태 표시	"
지락 과전압 요소	순시, 한시 구분 표시	"
역상과전류 요소	순시, 한시 구분 표시	"
전류불평형 요소	동작상태를 표시	"
저전류 요소	각 상 표시	"
모터 기동보호 요소	동작상태를 표시	"
모터 기동 회수 제한 요소	동작상태를 표시	"
열동형 과부하보호 요소	동작상태를 표시	"
차단실패보호 요소	동작상태를 표시	"
돌입전류 검출 요소	동작상태를 표시	"
역상 과전압 요소	동작상태를 표시	"
Cold Load Pickup	동작상태를 표시	"
상시감시	불량 요소를 구분하여 표시	"

5.18 출력접점 사양

5.18.1 구 성

계전기의 출력 접점은 Trip용과 Signal용 2가지 접점이 있다.

5.18.2 접점용량

계전기의 접점용량은 【표 24】 , 【표 25】 에 따른다.

【표 24】 폐로 용량

전 압 (V)	Trip용		신호용		부 하
	전 류 (A)	통전시간 (sec)	전 류 (A)	통전시간 (sec)	
AC 250	16	연속	5	연속	저 항
DC 125	30	0.2	10	0.5	

【표 25】 개로용량

전 압 (V)	피상전력	유효전력	최대전류	시정수 (L/R)	역 율
AC 250	80VA	-	1 A	-	0.1

5.19 입력접점 사양

계전기의 입력접점 사양은 【표 26】에 따른다.

【표 26】 입력접점 사양

입력 전압	AC/DC 110~220V
ON / OFF 인식전압	$V_{on} \geq 80V$, $V_{off} \leq 60V$
DEBOUNCE TIME	0.005 ~ 60.000sec (0.001 Step)

5.20 부 담

계전기의 정격소비부담은 【표 27】에 따른다.

【표 27】 정격 부담

구 분	정 격 부 담	비 고
CT 회로(Phase)	0.5 VA/Phase 이내	정 격 전 류 : 5A
CT 회로(Zero)	0.5 VA 이내	
ZCT 회로	10Ω 이내	정격 영상 전류 : AC 1.5 mA
PT 회로(Phase)	0.5 VA/Phase 이하	정 격 전 압 : 110 V
PT 회로(Zero)	0.5 VA 이하	정격 영상 전압 : 190 V
제어전원회로	상 시 : 30W 이하 동작시 : 70W 이하	-

5.21 중 량

【표 28】 중 량

중 량	비 고
≒ 7.9 kg	외함 포함

6. 성능 및 시험

6.1 보호요소

6.1.1 동작치

6.1.1.1 과전류, 지락과전류, 역상과전류, 저전류, 지락과전압 요소 동작치

과전류, 지락과전류, 역상과전류, 저전류, 지락과전압 요소 동작치는

【표 29】과 같다.

【표 29】과전류, 지락과전류, 역상과전류, 저전류, 지락과전압 요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
순 시 한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	- 동작시간정정 : 최소 - 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소

6.1.1.2 과전압, 저전압, 역상과전압, 전류불평형 요소 동작치

과전압, 저전압, 역상과전압, 전류 불평형 동작치는 【표 30】과 같다.

【표 30】과전압, 저전압, 역상과전압, 전류 불평형 요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	- 동작시간정정 : 최소 - 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소

6.1.1.3 선택지락 요소 동작치

선택지락 요소의 동작치는 【표 31】 ~ 【표 33】과 같다.

【표 31】영상전압 동작치 특성

구 분	허용오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	- 전압 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 - 기준 위상각 정정 : 0° - 동작시간 정정 : 최소 - 전류동작 정정치 : 최소 - 인가전류 : 최소 정정치의 200% - 인가위상각 : 0° - 동작 방향 : Forward

【표 32】영상전류 동작치 특성

구 분	허용오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	- 전류 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 - 기준 위상각 정정 : 0° - 동작시간 정정 : 최소 - 전압동작 정정치 : 최소 - 인가전압 : 190V - 인가위상각 : 0° - 동작 방향 : Forward

【표 33】위상각 특성

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0^\circ$ 이하	- 동작치 정정 : 최소 - 기준 위상각 정정 : 최대, 최소 - 동작시간 정정 : 최소 - 인가전압 : 30, 190V - 인가전류 : 최소 정정치의 1000% - 동작 방향 : Forward, Reverse

6.1.1.4 차단실패보호 요소 동작치

차단실패보호 요소의 동작치는 【표 34】과 같다.

【표 34】차단실패보호 요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	- 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 - 동작시간 정정 : 최소

6.1.1.5 열동형 과부하보호 요소 동작치

열동형 과부하보호 요소의 동작치는 【표 35】과 같다.

【표 35】열동형 과부하보호 요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	- 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 - 동작시간 정정 : 최소

6.1.1.6 모터 기동보호 요소 동작치

모터기동보호 요소의 동작치는 【표 36】과 같다.

【표 36】모터기동보호 요소 동작치

구 분		허용 오차	시험치 정정
한 시	STALL	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	• 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 • 동작시간 정정 : 최소치
	LOCK		

6.1.2 동작시간

6.1.2.1 과전류, 지락과전류, 역상과전류 요소 동작시간

과전류, 지락과전류, 역상과전류 요소의 동작시간은 【표 37】과 같다.

【표 37】과전류, 지락과전류, 역상과전류 요소 동작시간

구 분	시험 조건			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			
동작시간정정	최소 및 최대			

6.1.2.2 과전압, 역상과전압, 전류불평형 요소 동작시간

과전압, 역상과전압, 전류불평형 요소의 동작시간은 【표 38】과 같다.

【표 38】과전압, 역상과전압, 전류불평형 요소 동작시간

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

6.1.2.3 저전압 요소 동작시간

저전압 요소의 동작시간은 【표 39】과 같다.

【표 39】저전압 요소 동작시간

구 분	시 험 조 건			비 고
한 시 동작치 정정에 대한 입력(%)	70	50	0	허용오차는 ±35ms 또는 ±5% 중 큰 값
동작치 정정	최소			
동작시간 정정	최소 및 최대			

6.1.2.4 지락과전압 요소 동작시간

지락과전압 요소의 동작시간은 【표 40】과 같다.

【표 40】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			

6.1.2.5 저전류 요소 동작시간

저전류 요소의 동작시간은 【표 41】과 같다.

【표 41】저전류 요소 동작시간

구 분	시 험 조 건	비 고
순 시 (동작치 정정에 대한 70%입력)	40ms 이하	허용오차는 ±35ms 또는 ±5% 중 큰 값
한 시 동작치 정정에 대한 입력(%)	70	
동작치 정정	최대	
동작시간 정정	최소 및 최대	

6.1.2.6 선택지락 요소 동작시간

선택지락 요소의 동작시간은 【표 42】 과 같다.

【표 42】 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°			

6.1.2.7 차단실패보호 요소 동작시간

차단실패보호 요소의 동작시간은 【표 43】 과 같다.

【표 43】 차단실패보호 요소 동작시간

구 분	시 험 조 건	비 고
한 시 동작치 정정에 대한 입력 (%)	200	허용오차는 ±35ms 또는 ±5% 중 큰 값
동작치 정정	최소	
동작시간정정	최소 및 최대	
Trip Input	DI 1	

6.1.2.8 열동형 과부하 요소 동작시간

열동형 과부하 요소의 동작시간은 【표 44】 과 같다.

【표 44】 열동형 과부하 요소 동작시간

구 분	시 험 조 건				비 고
한 시 동작치 정정에 대한 입력(%)	150	200	600	800	허용오차는 ±35ms 또는 ±5% 중 큰 값
K-Factor 정정	최소				
동작시간 정정	최소 및 최대				

6.1.2.9 모터 기동보호 요소 동작시간

모터 기동보호 요소의 동작시간은 【표 45】 과 같다.

【표 45】 모터 기동보호 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
STALL	동작치 정정	최소			
	동작시간 정정	최소 및 최대			
LOCK	동작치 정정	최소			
	동작시간 정정	최소 및 최대			

6.1.2.10 모터 기동회수 제한 요소 동작시간

모터 기동회수 제한 요소의 동작시간은 【표 46】 과 같다.

【표 46】 모터 기동회수 제한 요소 동작시간

구 분		시 험 조 건	비 고
기동회수 제한 동작	T-MON	최소 및 최대	허용오차는 ±35ms 또는 ±5% 중 큰 값, Start/Stop Current는 SYSTEM - POWER SYSTEM - MOTOR 에서 설정.
	COLD NUM	3회	
	HOT NUM		
	dT START	최소 및 최대	
	START CURRENT	최소	
	STOP CURRENT	최소	

6.1.3 복귀치

6.1.3.1 과전류, 지락과전류, 역상과전류, 지락과전압 요소 복귀치

과전류, 지락과전류, 역상과전류, 지락과전압 요소 복귀치는 【표 47】 과 같다.

【표 47】 과전류, 지락과전류, 역상과전류, 지락과전압 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
순 시 한 시	동작치의 95% 이상에서 복귀	- 동작치 정정 : 최소 - 동작시간 정정 : 최대

6.1.3.2 과전압, 역상과전압, 전류불평형, 열동형과부하, 모터 기동보호, 차단실패보호 요소 복귀치

과전압, 역상과전압, 전류불평형, 열동형 과부하, 모터 기동보호 요소 복귀치는 【표 48】 과 같다.

【표 48】 과전압, 역상과전압, 전류불평형, 열동형과부하, 모터 기동보호, 차단실패보호 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 95% 이상에서 복귀	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최대

6.1.3.3 저전압 요소 복귀치

저전압 요소의 복귀치는 【표 49】 와 같다.

【표 49】 저전압 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 105% 이하에서 복귀	• 동작시간정정 : 최소 • 동작치 정정 : 최대

6.1.3.4 저전류 요소 복귀치

저전류 요소의 복귀치는 【표 50】 와 같다.

【표 50】 저전류 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
순 시 한 시	동작 정정치의 105% 이하에서 복귀	• 동작시간정정 : 최소 • 동작치 정정 : 최대

6.1.3.5 선택지락 요소 복귀치

선택지락 요소의 복귀치는 【표 51】 과 같다.

【표 51】선택지락 요소 복귀치

구 분		허용 오차	시험치 정정
한 시	전 류 특 성	동작 정정치의 95% 이하에서 복귀	• 동작치 정정 : 최소 • 기준 위상각 정정 : 0° • 동작시간 정정 : 최소 • 인가 전압 : 30V • 인가위상각 : 0° • 동작 방향 : Forward
	위 상 특 성	복귀 위상각은 동작 범위의 $\pm 5^\circ$ 이내	• 동작치 정정 : 최소 • 기준 위상각 정정 : 기준 위상각 (최소, 중간, 최대) • 동작시간 정정 : 최소 • 인가전압 : 30V • 인가전류 : 정정치의 1000% • 동작 방향 : Forward, Reverse

6.1.4 복귀시간

6.1.4.1 과전류, 지락과전류, 역상과전류, 차단실패보호 요소 복귀시간

과전류, 지락과전류, 역상과전류, 차단실패보호 요소의 복귀시간은 【표 52】와 같다.

【표 52】과전류, 지락과전류, 역상과전류, 차단실패보호 요소 복귀시간

구 분		허용 오차	시험치 정정
순 시	동작 상태에서 정정치의 10%로 급변 시	40ms 이하	• 동작시간 정정 : 최대 • 동작치 정정 : 최소
한 시	정정치의 700% 전류 입력의 동작 상태에서 0A로 급변 시	100ms 이하	

6.1.4.2 과전압 요소 복귀시간

과전압 요소의 복귀 시간은 【표 53】와 같다.

【표 53】과전압 요소 복귀시간

구 분		허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 0V로 급변 시	40ms 이하	• 동작시간 정정 : 최대 • 동작치 정정 : 최소

6.1.4.3 저전압 요소 복귀시간

저전압 요소의 복귀 시간은 【표 54】 과 같다.

【표 54】 저전압 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 정정치의 105%로 급변 시 40ms 이하	• 동작시간 정정 : 최대 • 동작치 정정 : 최소

6.1.4.4 지락과전압 요소 복귀시간

지락과전압 요소의 복귀 시간은 【표 55】 와 같다.

【표 55】 지락과전압 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
순 시	동작 상태에서 정정치의 10%로 급변 시 40ms 이하	• 동작시간 정정 : 최대 • 동작치 정정 : 최소
한 시	동작 상태에서 전압 입력을 0으로 급변 시 40ms 이하	

6.1.4.5 역상 과전압 요소 복귀 시간

역상 과전압 요소 복귀 시간은 【표 56】 과 같다.

【표 56】 역상 과전압 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	정정치 200%입력의 동작상태에서 0V로 급변 시 100ms 이내	• 동작시간 정정 : 최대 • 동작치 정정 : 최소

6.1.4.6 저전류 요소 복귀시간

저전류 요소의 복귀 시간은 【표 57】 과 같다.

【표 57】 저전류 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
순 시	동작 상태에서 정정치의 120%로 급변 시 100ms 이하	• 동작시간 정정 : 최대 • 동작치 정정 : 최소
한 시		

6.1.4.7 선택지락 요소 복귀시간

선택지락 요소의 복귀 시간은 【표 58】 과 같다.

【표 58】 선택지락 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	정정치의 300% 전류 입력 동작 상태에서 0A로 급변 시 100ms 이하	• 동작치 정정 : 최소 • 동작 시간 정정 : 최소 • 기준 위상각 정정 : 기준 위상각 (최소, 중간, 최대) • 인가 전압 : 30V • 인가위상각 : 기준 위상각 • 동작 방향 : Forward

6.1.4.8 전류불평형 요소 복귀시간

전류불평형 요소 복귀시간은 【표 59】 와 같다.

【표 59】 전류불평형 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 불평형률을 0%로 급변 시 100ms 이하	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최대

6.1.4.9 모터기동보호, 열동형 과부하 요소 복귀시간

모터기동 보호, 열동형 과부하 요소의 복귀 시간은 【표 60】 와 같다.

【표 60】 모터기동 보호, 열동형 과부하 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	정정치의 700% 전류 입력의 동작 상태에서 0A로 급변 시 100ms 이하	• 정정치 : 최소 • 동작시간 : 최대

6.1.4.10 모터기동회수제한 요소 복귀시간

모터기동회수제한 요소의 복귀 시간은 【표 61】 와 같다.

【표 61】 모터기동회수제한 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	정정치의 700% 전류 입력의 동작 상태에서 0A로 급변 시 100ms 이하	• START/STOP Curr : 최소 • T-MON : 최대 • dT START : 최대

6.2 검출 요소

6.2.1 동작치

6.2.1.1 상방향 검출 요소

상방향 검출 요소의 동작치는 【표 62】 과 같다.

【표 62】 상방향 검출 요소 동작치

구 분		허용 오차	시험치 정정
순 시	위상 특성	동작 위상각 범위의 $\pm 5^\circ$ 이하	• 기준 위상각 정정 : 최대, 중간, 최소 • 인가전압 : 110V • 인가전류 : 정격전류

6.2.1.2 지락방향 검출 요소

지락방향 검출 요소의 동작치는 【표 63】 과 같다.

【표 63】 지락방향 검출 요소 동작치

구 분		허용 오차	시험치 정정
순 시	전압 특성	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	• 전압 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 • 기준 위상각 정정 : 0° • 인가전류 : 정격 전류 • 인가위상각 : 0° • 기준극성 정정 : VOLT • 영상전압 Source 정정 : 3V0
	위상 특성	동작 위상각 범위의 $\pm 5^\circ$ 이하	• 전압 동작치 정정 : 최소 • 기준 위상각 정정 : 최대, 중간, 최소 • 인가전압 : 30V, 190V • 인가전류 : 정격전류 • 기준극성 정정 : VOLT • 영상전압 Source 정정 : 3V0

6.2.1.3 돌입전류 검출 요소

돌입전류 검출 요소의 동작치는 【표 64】 과 같다.

【표 64】 돌입전류 검출 요소 동작치

구 분		허용 오차	시험치 정정
한 시		동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	• 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 • 기본파 전류 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최소

6.2.1.4 Cold Load Pickup 검출 요소

Cold Load Pickup 검출 요소의 동작치는 【표 65】 과 같다.

【표 65】 Cold Load Pickup 검출 요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	- 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 - 동작시간 정정 : 최소

6.2.2 동작시간**6.2.2.1 상방향 검출, 지락방향 검출, 돌입전류 검출, Cold Load Pickup 요소 동작시간**

계전기의 검출요소에서 동작시간은 【표 66】 ~ 【표 68】 의 시험조건에 따라 시험하였을 때 허용오차 이내이어야 한다.

【표 66】 상방향 검출, 지락방향 검출 요소 동작시간

구 분	시 험 조 건	비 고
한 시 (동작치 정정에 대한 200%입력)	40ms 이하	허용오차는 $\pm 35\text{ms}$
동작치 정정	최소	

【표 67】 돌입전류 검출요소 동작시간

구 분	시 험 조 건	비 고
한 시 동작치 정정에 대한 입력(%)	120	허용오차는 $\pm 35\text{ms}$ 또는 $\pm 5\%$ 중 큰 값
동작치 정정	최소	
IIf 전류 정정	최소	
동작시간 정정	최소 및 최대	

【표 68】 Cold Load Pickup 요소 동작시간

구 분	시 험 조 건			비 고
한 시 동작치 정정에 대한 입력(%)	70	50	0	허용오차는 ±35ms 또는 ±5% 중 큰 값
동작치 정정	최소			
동작시간 정정	최소 및 최대			

6.2.3 복귀치

계전기의 검출요소에서 복귀치 성능은 【표 69】 의 허용오차 범위에서 확실하게 복귀되어야 한다.

【표 69】 검출요소 별 복귀치

검출 요소	구 분		허용 오차	시 험 치 정 정
상방향 검출	순 시	복귀 위상 특성	복귀 위상각은 동작범위의 $\pm 5^\circ$ 이내	• 기준 위상각 정정 : 최소, 중간, 최대 • 인가전압 : 110V • 인가전류 : 정격전류
지락방향 검출	순 시	복귀 전압 특성	동작 정정치의 95%에서 복귀	• 전압 동작치 정정 : 최소 • 기준 위상각 정정 : 0° • 인가전류 : 정격 전류 • 인가위상각 : 0° • 기준극성 정정 : VOLT • 영상전압 Source 정정 : 3V0
		복귀 위상 특성	복귀 위상각은 동작범위의 $\pm 5^\circ$ 이내	• 전압 동작치 정정 : 최소 • 기준 위상각 정정 : 최대, 중간, 최소 • 인가전압 : 30V • 인가전류 : 정격전류 • 기준극성 정정 : VOLT • 영상전압 Source 정정 : 3V0
돌입전류 검출	한 시		동작 정정치의 95% 이상에서 복귀	• 동작치 정정 : 최소 • If 전류 최소치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최소
Cold Load Pickup	한 시		동작 정정치의 105% 이상에서 복귀	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최소

6.2.4 복귀 시간

계전기의 검출요소에서 복귀시간 성능은 【표 70】의 허용오차 범위에서 확실하게 복귀되어야 한다.

【표 70】 검출요소별 복귀 시간

검출 요소	구 분	허용 오차	시 험 치 정 정
상방향 검출	순 시	동작상태에서 인가위상각을 기준위상각의 180°로 급변 시 100ms 이하	• 기준위상각 정정 : 최소, 중간, 최대 • 인가전류 : 정격전류 • 인가전압 : 30V
지락방향 검출	순 시	동작상태에서 인가위상각을 기준위상각의 180°로 급변 시 100ms 이하	• 전압 동작치 정정 : 최소 • 기준위상각 정정 : 최소, 중간, 최대 • 인가전류 : 정격전류 • 인가전압 : 30V • 영상전압 Source 정정 : 3V0 • 기준극성 정정 : VOLT
돌입전류 검출	한 시	동작상태에서 2고조파를 0%로 급변 시 100ms 이하	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최소 • If 전류 최소치 정정 : 최소
Cold Load Pickup	한 시	동작상태에서 정정치의 120%로 급변 시 100ms 이하	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최소 • 복귀시간 정정 : 최소

6.3 감시 요소

6.3.1 동작치

6.3.1.1 PT Fuse Fail(3V0) 요소 동작치

PT Fuse Fail(3V0) 요소 동작치는 【표 71】 과 같다.

【표 71】 PT Fuse Fail(3V0) 요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	• 3V0 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 • 동작시간 정정 : 최소 • 3I0 동작치 정정 : 최대 • 3I0 인가전류 : 동작 정정치의 50%

6.3.1.2 PT Fuse Fail(3I0) 요소 동작치

PT Fuse Fail(3I0) 요소 동작치는 【표 72】 과 같다.

【표 72】 PT Fuse Fail(3I0)요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	• 3I0 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 • 동작시간 정정 : 최소 • 3V0 동작치 정정 : 최소 • 3V0 인가전압 : 동작 정정치의 120%

6.3.1.3 Current Sum 요소 동작치

Current Sum 요소 동작치는 【표 73】 과 같다.

【표 73】 Current Sum 요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	• THRESHOLD 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 • 동작시간 정정 : 최소 • FACTOR 동작치 : 최소

6.3.1.4 Voltage Balance, Current Balance (THRESHOLD) 요소 동작치

Voltage Balance, Current Balance (THRESHOLD) 요소 동작치는 【표 74】 과 같다.

【표 74】 Voltage Balance, Current Balance (THRESHOLD) 요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	• THRESHOLD 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 • 동작시간 정정 : 최소 • FACTOR 동작치 : 최소

6.3.1.5 Voltage Balance, Current Balance (FACTOR) 요소 동작치

Voltage Balance, Current Balance (FACTOR) 요소 동작치는 【표 75】 과 같다.

【표 75】 Voltage Balance, Current Balance (FACTOR) 요소 동작치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	• THRESHOLD 동작치 정정 : 최대, 중간, 최소 • 동작시간 정정 : 최소 • FACTOR 동작치 : 최소 • THRESHOLD 인가 : 동작치 정정의 200%

6.3.2 동작시간

6.3.2.1 PT Fuse Fail 요소 동작시간

PT Fuse Fail 요소의 동작시간은 【표 76】과 같다.

【표 76】PT Fuse Fail 요소 동작시간

구 분	시험 조건	비 고
한 시 3V0 동작치 정정에 대한 입력 (%)	200	허용오차는 공칭동작시간의 $\pm 5\%$ 혹은 $\pm 35\text{ms}$ 중 큰 값
3V0 동작치	최소	
동작시간	최소, 최대	
3I0 동작치	최대	
3I0 인가전류	50%	

6.3.2.2 Current Sum 요소 동작시간

Current Sum 요소 동작시간은 【표 77】과 같다.

【표 77】Current Sum 요소 동작시간

구 분	시험 조건	비 고
한 시 THRESHOLD 동작치 정정에 대한 입력 (%)	200	허용오차는 공칭동작시간의 $\pm 5\%$ 혹은 $\pm 35\text{ms}$ 중 큰 값
THRESHOLD 동작치	최소	
동작시간	최소 및 최대	
FACTOR 동작치	최소	
FACTOR 인가	200%	

6.3.2.3 Voltage Balance, Current Balance 요소 동작시간

Voltage Balance, Current Balance 요소 동작시간은 【표 78】과 같다.

【표 78】 Voltage Balance, Current Balance 요소 동작시간

구 분	시험 조건	비 고
한 시 동작치 정정에 대한 입력 (%)	50	허용오차는 공칭동작시간의 $\pm 5\%$ 혹은 $\pm 35\text{ms}$ 중 큰 값
FACTOR 동작치	최대	
동작시간	최소 및 최대	
THRESHOLD 동작치	최소	
THRESHOLD 인가	200%	

6.3.3 복귀치

6.3.3.1 PT Fuse Fail 요소 복귀치

PT Fuse Fail 요소의 복귀치는 【표 79】 과 같다.

【표 79】 PT Fuse Fail 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 95% 이상에서 복귀	- 동작치 정정 : 최소 - 동작시간 정정 : 최대

6.3.3.2 Current Sum 요소 복귀치

Current Sum 요소 동작시간은 【표 80】 과 같다.

【표 80】 Current Sum 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 95% 이상에서 복귀	- 동작치 정정 : 최소 - 동작시간 정정 : 최대

6.3.3.3 Voltage Balance, Current Balance 요소 복귀치

Voltage Balance, Current Balance 요소 복귀치 【표 81】 과 같다.

【표 81】 Voltage Balance, Current Balance 요소 복귀치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 95% 이상에서 복귀	- 동작치 정정 : 최소 - 동작시간 정정 : 최대

6.3.4 복귀시간

6.3.4.1 PT Fuse Fail 요소 복귀시간

PT Fuse Fail 요소의 복귀 시간은 【표 82】와 같다.

【표 82】PT Fuse Fail 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 0V로 급변 시 100ms 이하	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최대

6.3.4.2 Current Sum 요소 복귀시간

Current Sum 요소의 복귀 시간은 【표 83】와 같다.

【표 83】Current Sum 요소 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 0A로 급변 시 100ms 이하	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최대

6.3.4.3 Voltage Balance, Current Balance 요소 복귀시간

Voltage Balance, Current Balance 요소 복귀시간은 【표 84】과 같다.

【표 84】Voltage Balance, Current Balance 요소 복귀시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작 상태에서 0V 또는 0A로 급변 시 100ms 이하	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최대

6.4 부동작 특성

과전류 및 지락과전류의 순시요소는 최소 동작치 정정에서 정정치의 90%에 상당하는 전류를 가하였을 때 동작하지 않아야 한다.

6.5 절연 저항 (IEC 60255-5의 6.2의 6.2.2항)

계전기의 절연 저항은 DC 500V 절연 저항계로 측정할 때 【표 85】의 값 이상이어야 한다.

【표 85】절연 저항

측 정 부 위	절 연 저 항 (MΩ)	시 험 조 건
전기회로 일괄-대지 간	100	• 주위상대습도 80% 이하에서 측정 • 장치의 입, 출력 단자에서 측정
통신회로와 대지 간	100	
전기회로 상호 간	100	
전기회로와 통신회로 간	100	

6.6 과부하 내량

계전기의 과부하 내량은 【표 86】 과 같다.

【표 86】 과부하 내량

회로구분	인가전기량		시험조건
전류 입력회로	정격전류의 20배	2초	- 회수 : 2회(1분 간격) - 회수 : 1회
	정격전류의 2배	3시간	
전압 입력회로	정격전압의 1.15배	3시간	
직류 제어전원 회로	정격전압의 1.3배	3시간	

6.7 온도 상승 한도

계전기는 【표 88】 에 따라 시험할 때 각부의 온도 상승은 【표 87】 의 온도 상승 한도 값 이내이어야 하며, 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 87】 온도 상승 한도

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

6.8 온도 성능

계전기는 【표 88】 의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 동작과 복원에 이상이 없어야 한다.

【표 88】 온도 성능

구분	허용오차	시험조건
동작보증	주위온도를 -10~+55℃로 했을 때 허용 오차가 정상 사용상태의 규정오차 이내일 것	- 동작치 정정 : 최소 - 동작시간 정정 : 최소 - 동작치의 90% 전류 입력
복원보증	주위온도를 -20~+70℃로 했을 때 오동작하지 않고 정상사용 상태로 되돌아올 경우 모든 특성이 규정치 이내로 복원 가능 할 것	무 통전 상태

6.9 내 구 성 (IEC 60255-6의 5항 및 16항)**6.9.1 기 구**

계전기는 【표 89】의 시험조건에 따라 1,000회 동작 및 복귀를 반복하여 조작하였을 때 기구 및 특성에 이상이 없어야 한다.

6.9.2 접 점

접점은 【표 89】의 시험조건에서 5.19항에서 보증하는 접점 폐로용량을 온도상승에 이상이 생기지 않는 간격으로 통전하고 통전지속시간을 0.5초 이상으로하며 1,000회의 개폐 동작을 반복하였을 때 이상이 생기지 않아야 한다.

【표 89】 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 6.1.4항)

계전기를 【표 90】의 상용주파 전압을 1분간 인가하였을 때 견디며, 계전기의 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 90】 상용 주파 내전압

인 가 부 위	시험 전압(kV)	시 험 조 건
전기회로 일괄-대지 간	2	• 장치의 입, 출력단자에 인가
통신회로 일괄-대지 간	0.5	
전기회로 상호 간	2	
전기회로와 통신회로 간	2	
접점회로 단자 간	1	

6.11 뇌 임펄스 내전압 (IEC 60255-5의 6.1.3항)

계전기는 【표 91】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 91】 뇌 임펄스 내전압

인 가 부 위	시험전압 (kV)	시 험 조 건
전기회로 일괄-대지 간	5	• 인가파형 : 뇌 임펄스 표준파형 1.2 x 50μs 파형 • 인가회수 : 정, 부 극성별로 각각 3회 인가
통신회로 일괄-대지 간	0.8	
전기회로 상호 간	5	
전기회로와 통신회로 간	5	

6.12 1MHz Burst (IEC 60255-22-1)

계전기는 【표 92】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 92】 1MHz Burst

인가 파형	인가개소	인가 방법	인가전압	시 험 조 건
• 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	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전류/전압 : 정정치의 90%
		Differential Mode	1.0kV	
	전류/전압 회로	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	

6.13 무선주파 방사내성 (IEC 60255-22-3)

6.13.1 Frequency Sweep

계전기를 【표 93】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 93】 Frequency Sweep 시험

인가 파형	인가 개소	시 험 조 건
• 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	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전류/전압 : 정정치의 90%

6.13.2 Spot Frequency

계전기를 【표 94】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 94】 Spot Frequency 시험

인가 파형	인가 개소	시험 조건
• 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	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전류/전압 : 정정치의 90%

6.14 EFT Burst (IEC 60255-22-4 Class A)

계전기는 【표 95】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 95】 EFT Burst

인가 파형	인가 개소	인가전압(kV)	시 험 조 건
- 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	- 동작치 정정 : 최소 - 동작시간 특성 : 한시 - 인가 전류/전압 : 정정치의 90%
	전류/전압회로 (Phase, Ground)	2.0	
	입력접점회로 (DI)	2.0	
	출력접점회로 (DO)	2.0	
	통신회로 (RS485)	2.0	
	접지회로	4.0	

6.15 정 전 기 (IEC 60255-22-2 Class 3)

계전기는 【표 96】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 96】 정 전 기

인가 파형	인가 개소	인가방법	인가전압(kV)	시 험 조 건
- 극성 : 정극성, 부극성 - 인가회수 : 각 10회 - 인가시간 : 1 sec	외함	Contact Discharge	6.0	- 동작치 정정 : 최소 - 동작시간 특성 : 한시 - 인가 전류/전압 : 정정치의 90%
		Air Discharge	8.0	

6.16 무선주파 전도내성 (IEC 60255-22-6)

6.16.1 Frequency Sweep

계전기를 【표 97】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 97】 Frequency Sweep 시험

인가 파형	인가 개소	시 험 조 건
• 인가 주파수 : 150kHz ~ 80MHz • 전압 레벨 : 10V • 주파수 변조 : 1kHz 80 % AM • Dwell Time : 1 sec	제어전원회로	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전류/전압 : 정정치의 90%
	전류/전압 회로 (Phase, Ground)	
	입력접점회로 (DI)	
	출력접점회로 (DO)	
	통신회로 (RS485)	

6.16.2 Spot Frequency

계전기를 【표 98】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 98】 Spot Frequency 시험

인가 파형	인가 개소	시 험 조 건
• 인가 주파수 : 27, 68 MHz • 전압 레벨 : 10V • 주파수 변조 : 1kHz 80 % AM • Dwell Time : 10 sec	제어전원회로	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 한시 • 인가 전류/전압 : 정정치의 90%
	전류/전압 회로 (Phase, Ground)	
	입력접점회로 (DI)	
	출력접점회로 (DO)	
	통신회로 (RS485)	

6.17 합성서지 (IEC 60255-22-5)

계전기는 【표 99】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 99】 합성서지

인가 파형	인가개소	인가 방법	인가전압	시 험 조 건
- 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, 전류, 접점회로) - 인가 방법 : 비동기 - 극성 : 정극성, 부극성 - 인가회수 : 각 5회 - 인가시간 간격 : 30Sec	제어전원 회로	Common Mode	0.5, 1.0, 2.0kV	- 동작치 정정 : 최소 - 동작시간 특성 : 한시 - 인가 전류/전압 : 정정치의 90%
		Differential Mode	1.0, 0.5kV	
	전류/전압회로 (Phase, Ground)	Common Mode	0.5, 1.0, 2.0kV	
		Differential Mode	1.0, 0.5kV	
	입력접점 회로 (DI)	Common Mode	0.5, 1.0kV	
		Differential Mode	1.0, 0.5kV	
	출력접점 회로 (DO)	Common Mode	0.5, 1.0kV	
		Differential Mode	1.0, 0.5kV	
	통신회로 (RS485)	Common Mode	0.5, 1.0kV	

6.18 진동, 충격 및 지진 : IEC 60255-22-1~3 Class 1

6.18.1 진 동

계전기는 【표 100】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다

【표 100】 진 동

항 목	시 험 방 법	시 험 조 건
Vibration Response Test (진동응답)	- 주파수 범위 : 10Hz ~ 150Hz - 절점(Crossover) 주파수 : 60Hz - 가진력 60Hz이하 : 변위진폭 0.035mm(변진폭) 60Hz이상 : 가속도 $4.9m/s^2$ (0.5G) - 스윙프 사이클 : 1(약 8분) - 가진방향 : 전후, 좌우 및 상하	- 제어전원 : 정격전압 - 동작시간 정정 : 최소 - 동작시간 특성 : 정한시 - 동작치 정정 : 최소 - 인가 전류/전압 : 정정치의 90%
Vibration Endurance Test (진동내구)	- 주파수 범위 : 10Hz ~ 150Hz - 가속도 : $9.8m/s^2$ (1G) - 스윙프 사이클 : 20(약 160분) - 가진방향 : 전후, 좌우 및 상하	무 통전 상태

6.18.2 총 격

계전기는 【표 101】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 101】총 격

항 목	시 험 방 법	시 험 조 건
Shock Response Test (충격응답)	• 펄스 파형 : 정현반파 • 최대 가속도 : 49ms^{-2} (5G) • 펄스지속시간 : 11ms • 인가방향 : 전후, 좌우 및 상하 • 인가회수 : 각 방향 정부극성 3회	• 제어전원 : 정격전압 • 동작시간 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 정한시 • 동작치 정정 : 최소 • 인가전류/전압 : 정정치의 90%
Shock Withstand Test (충격내구)	• 펄스 파형 : 정현반파 • 최대 가속도 : 147ms^{-2} (15G) • 펄스지속시간 : 11ms • 인가방향 : 전후, 좌우 및 상하 • 인가회수 : 각 방향 정부극성 3회	• 무 통전 상태
Bump Test (충돌)	• 펄스 파형 : 정현반파 • 최대 가속도 : 98ms^{-2} (10G) • 펄스지속시간 : 16ms • 인가방향 : 전후, 좌우 및 상하 • 인가회수 : 각 방향 정부극성 1000회 (1s 간격)	

6.18.3 지 진

계전기는 【표 102】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 102】지 진

항 목	시 험 방 법	시 험 조 건
Seismic Test (지진)	• 주파수 범위 : 1Hz ~ 35Hz • 절점(Crossover) 주파수 : 8.5Hz • 수평방향 가진력 8.5Hz이하 : 변위진폭 3.5mm(변진폭) 8.5Hz이상 : 가속도 9.8ms^{-2} (1G) • 수직방향 가진력 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)	• 제어전원 : 정격전압 • 동작시간 정정 : 최소 • 동작시간 특성 : 정한시 • 동작치 정정 : 최소 • 인가전류/전압 : 정정치의 90%

6.19 전자파 장애시험 : IEC 60255-25**6.19.1 전자파전도**

계전기는 【표 103】에 따라 시험하였을 때 만족하여야 한다.

【표 103】 전자파전도

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 전자파방사

계전기는 【표 104】에 따라 시험하였을 때 만족하여야 한다.

【표 104】 전자파방사

시험 기준	
주파수 (MHz)	준 첨두치(Quasi-peak) 한계치(dB μ V/m)
30 ~ 230	50.5
230 ~ 1000	57.5

6.20 제어 전원 이상**6.20.1 제어 전원 개폐**

계전기는 【표 105】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 105】 제어 전원 개폐

시험 방법	시험 조건
- 제어전원을 OFF에서 ON할 경우 계전기가 오동작, 오표시 등 이상이 없어야 한다. - 개폐로 시간간격 : 1s , 3회	- 제어전원 : 정격 제어 전원 인가 - 동작치 정정 : 최소 - 인가 전류/전압 : 정정치의 90%

6.20.2 제어 전원 변동

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

6.20.3 제어 전원 순단

계전기는 【표 106】의 시험 조건에 따라 시험하였을 때 계전기에 이상이 없어야 한다.

【표 106】 제어 전원 순단

시험 방법	시험 조건
제어전원의 순단(70ms) 시 오동작, 오프시 등 이상이 없어야 한다.	- 제어전원 : 정격 제어전원 인가 - 동작치 정정 : 최소 - 인가 전류/전압 : 정정치의 90%

6.21 부 담

계전기의 부담은 【표 107】의 시험 조건으로 측정한 경우 5.18항 부담치의 이내여야 한다.

【표 107】 부 담

구 분	시험 조건
전류회로	전류단자에 정격 전류를 인가하고 전압을 측정한다.
전압회로	- 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 입력하고 기본파를 기준으로 0°, 45°로 입력 시 동작하지 않아야 한다.

6.23 정정 기능

계전기는 【표 108】의 시험 방법으로 하였을 때 정정 기능에 문제가 없어야 한다.

【표 108】 정정 기능

구 분	시험 방법 및 기준
정정치 변경 시험	- 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	- 전원 스위치를 On/Off할 때 정정치를 기억하고 있을 것 - CPU의 기동, 정지를 행할 때 정정치를 기억하고 있을 것

6.24 상시감시 기능

계전기를 【표 109】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 LCD, ERR LED에 이상상태를 표시하며, SYS_ERR 접점이 출력된다.

【표 109】 상시감시 기능

구 분	시 험 조 건
전원부의 전원회로 이상감시	+12Vdc 또는 -12Vdc 전압입력을 제거했을 때 이상감지 여부 판별
제어 전원 이상 감시	제어전원을 정격 제어전원 전압에서 $\pm 20\%$ 이상으로 인가하여 이상감지 여부 판별
CPU 이상감시	CPU exception을 발생시켰을 때 Watchdog Timer로 Rebooting 되는지 확인
DSP 이상감시	DSP에서 전달하는 신호를 차단하여 이상감지 여부 판별
메모리 이상감시	SRAM 또는 DPRAM의 Pattern을 제거
정정부의 정정치 이상감시	Setting 값이 Range를 벗어나게 설정하여 이상감지 여부 판별
Logic 이상감시	Logic 값이 Range를 벗어나게 설정하여 이상감지 여부 판별
A/D 변환기의 이상감시	Reference 전압 제거 후 이상감지 여부 판별
Digital 신호 입/출력 이상감시	DI/O 피드백 회로제거 후 이상감지 여부 판별
Calibration 이상감시	설정값의 $\pm 5\%$ 이상으로 Calibration할 때 이상감지 여부 판별

6.25 고장기록 기능

계전기를 【표 110】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없다.

【표 110】 고장기록 기능

구 분	시 험 조 건
고장기록 기능	- 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 - 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

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 7.3항의 시험 및 검사항목을 순차적으로 실시한다.

7.2 시험조건

시험조건은 특성시험을 위해 특별한 경우를 제외하고는 다음의 시험조건에서 시행한다.

- (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 111】에 따른다.

【표 111】 시험 및 검사항목

번호	시험 항목	시험 및 검사 내용	시험 구분	
			형식	검수
1	구 조	• 4항에 의한다.	0	0
2	동작특성	• 동작치 특성은 6.1.1항, 6.2.1항, 6.3.1항에 의한다.	0	0
		• 동작시간 특성은 6.1.2항, 6.2.2항, 6.3.2항에 의한다.	0	0
3	복귀특성	• 복귀치 특성은 6.1.3항, 6.2.3항, 6.3.3항에 의한다.	0	0
		• 복귀시간 특성은 6.1.4항, 6.2.4항, 6.3.4항에 의한다.	0	0
4	부동작 특성	• 6.4항에 의한다.	0	
5	절연저항	• 6.5항에 의한다.	0	0
6	과부하 내량	• 6.6항에 의한다.	0	
7	온도 상승 한도	• 6.7항에 의한다.	0	
8	온도 성능	• 6.8항에 의한다.	0	
9	내구성	• 6.9항에 의한다.	0	
10	상용 주파 내전압	• 6.10항에 의한다.	0	0
11	뇌 임펄스내전압	• 6.11항에 의한다.	0	
12	1MHz Burst	• 6.12항에 의한다.	0	
13	무선주파 방사내성	• 6.13항에 의한다.	0	
14	EFT Burst	• 6.14항에 의한다.	0	
15	정전기	• 6.15항에 의한다.	0	
16	무선주파 전도내성	• 6.16항에 의한다.	0	
17	합성 서지	• 6.17항에 의한다.	0	
18	진동, 충격, 지진	• 6.18항에 의한다.	0	
19	전자파 장애시험	• 6.19항에 의한다.	0	
20	제어전원 이상	• 제어전원 개폐 시험은 6.20.1항에 의한다. • 제어전원 변동 시험은 6.20.2항에 의한다. • 제어전원 순단 시험은 6.20.3항에 의한다.	0	
21	부 담	• 6.21항에 의한다.	0	0
22	고조파 영향	• 6.22항에 의한다.	0	
23	정정 기능	• 6.23항에 의한다.	0	
24	상시감시 기능	• 6.24항에 의한다.	0	
25	고장기록 기능	• 6.25항에 의한다.	0	

8. 표시

계전기는 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음사항을 표시한다.

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

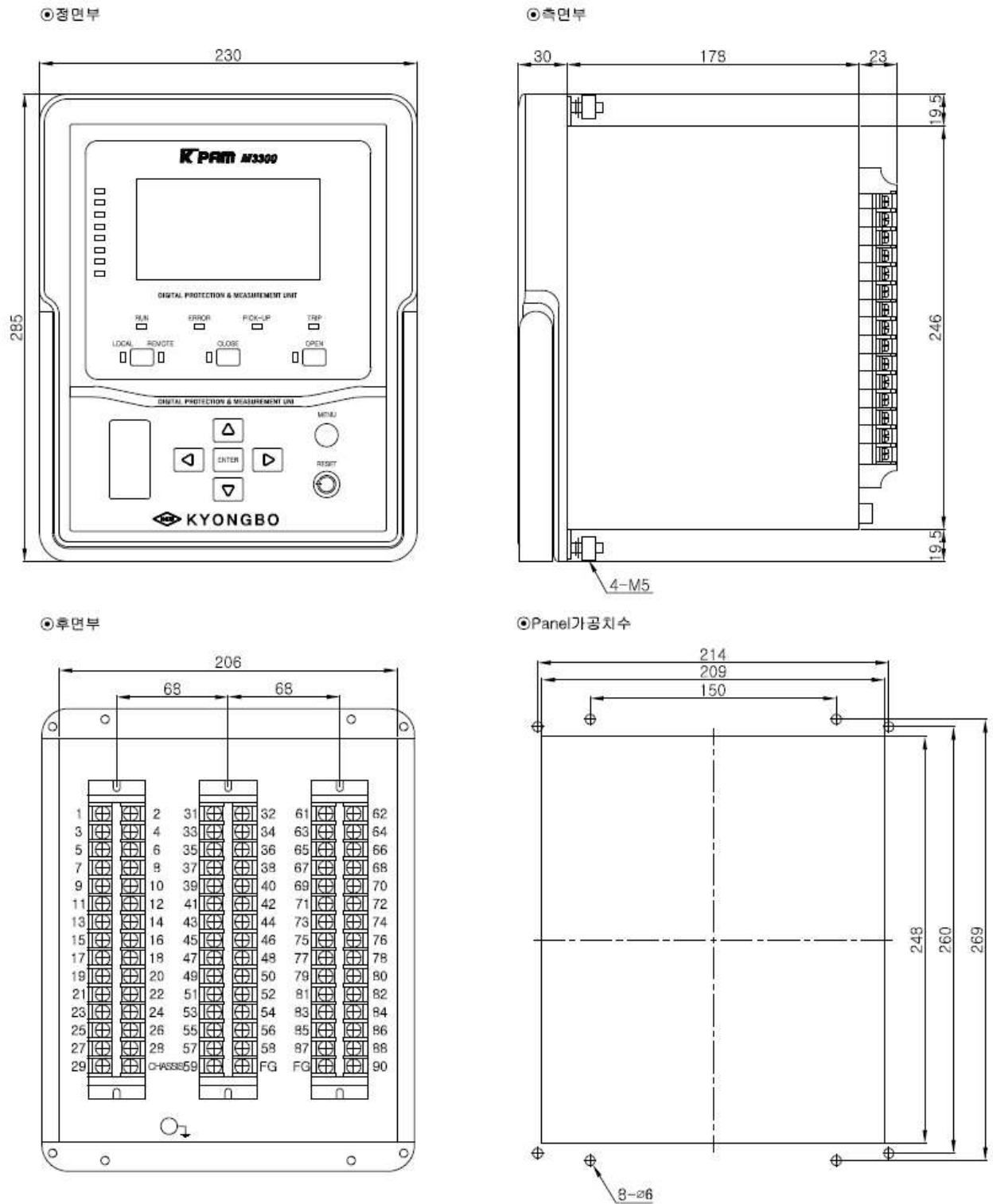
9. 기 타

이 규격에 명시되지 않은 내용의 적용여부는 주문자와 협의에 의하여 결정한다.

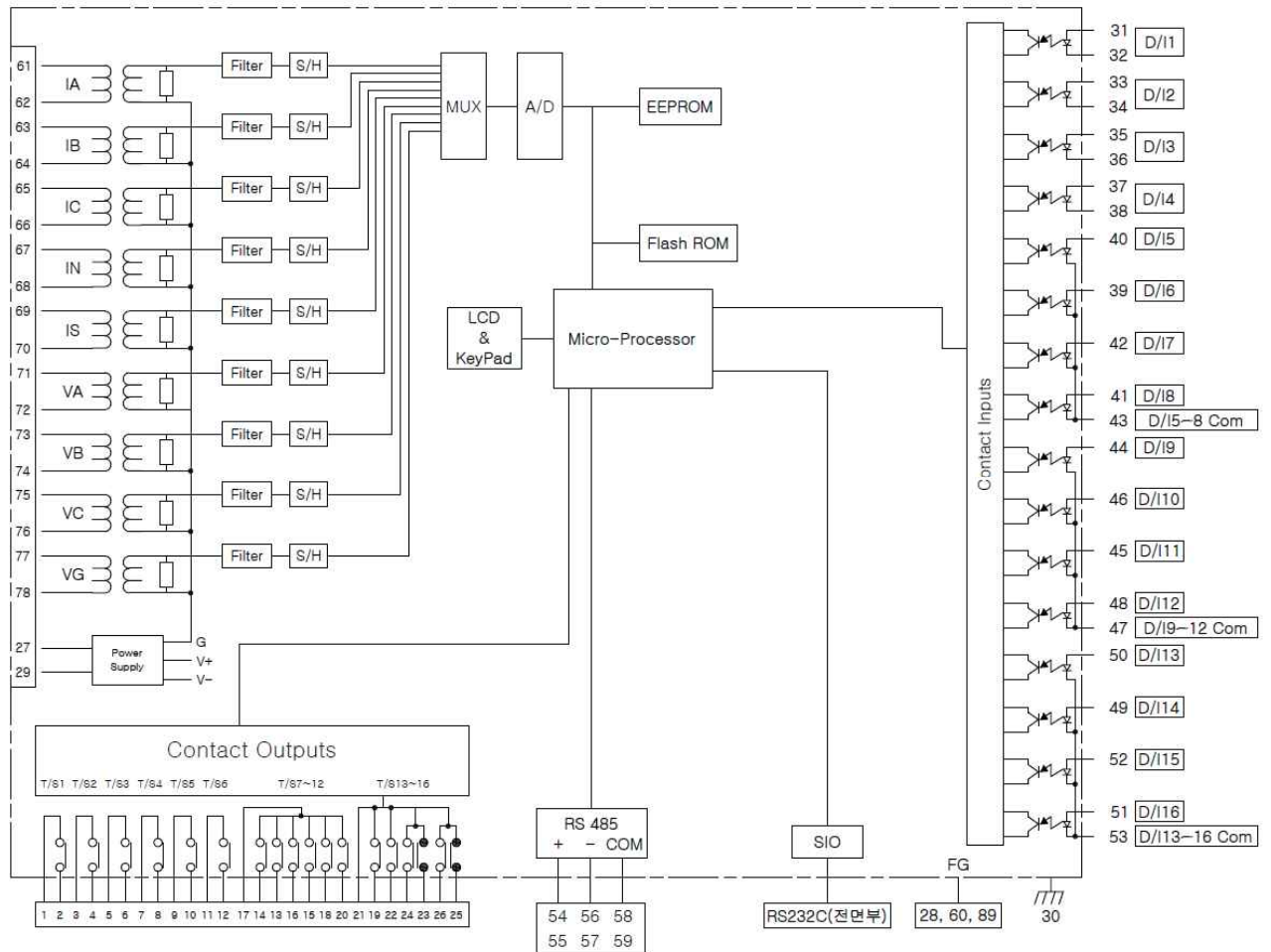
10. 참고규격

- (1) KEMC 1120 (2008. 6. 26)
- (2) 절연저항, 상용주파 내전압, 뇌 임펄스 내전압 : IEC 60255-5
- (3) 1MHz Burst 시험 : IEC-60255-22-1
- (4) 정정기 방전 내성 시험 : IEC-60255-22-2 Class 3
- (5) 무선주파 방사내성 시험 : IEC-60255-22-3
- (6) EFT/Burst 내성 시험 : IEC-60255-22-4 Class A
- (7) 합성서지 시험 : IEC-60255-22-5
- (8) 무선 주파 전도 내성 시험 : IEC-60255-22-6
- (9) 전자파 장애 시험 : IEC-60255-25
- (10) 진동 시험 : IEC-60255-21-1
- (11) 충격 시험 : IEC-60255-21-2
- (12) 지진 시험 : IEC-60255-21-3

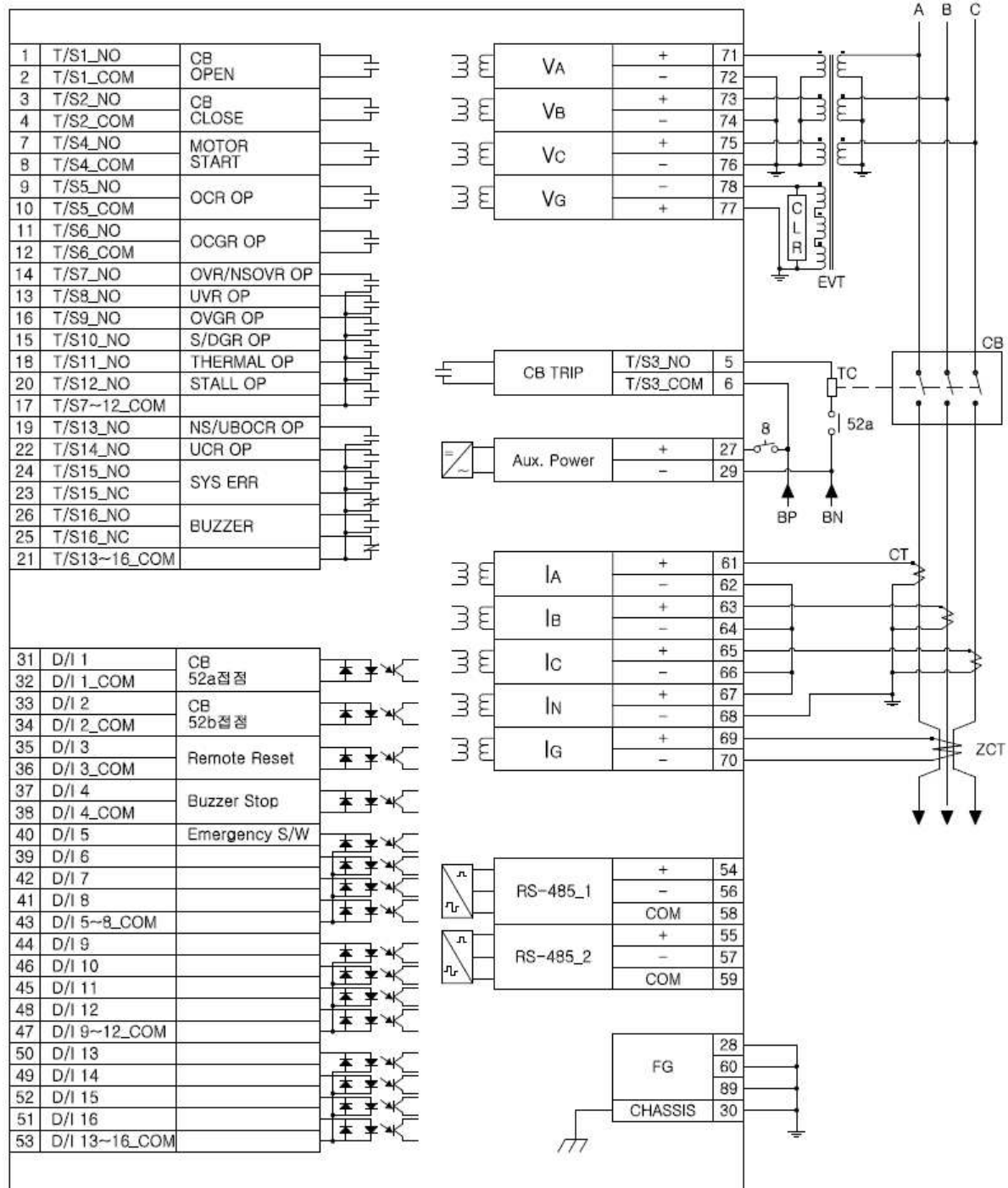
【부도 1】 외형 및 치수



【부도 2】 내부 Block Diagram

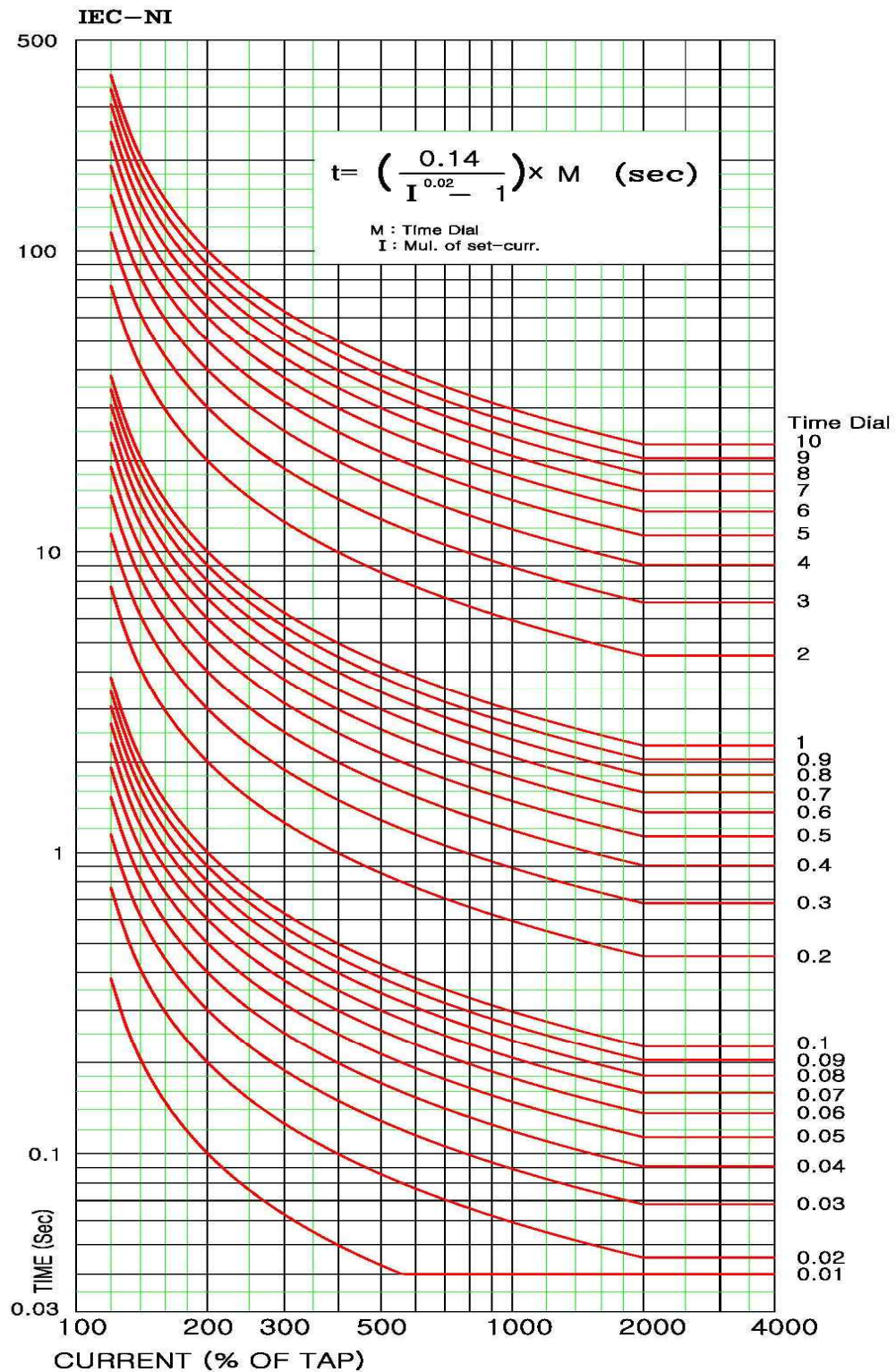


【부도 3】 외부 결선도

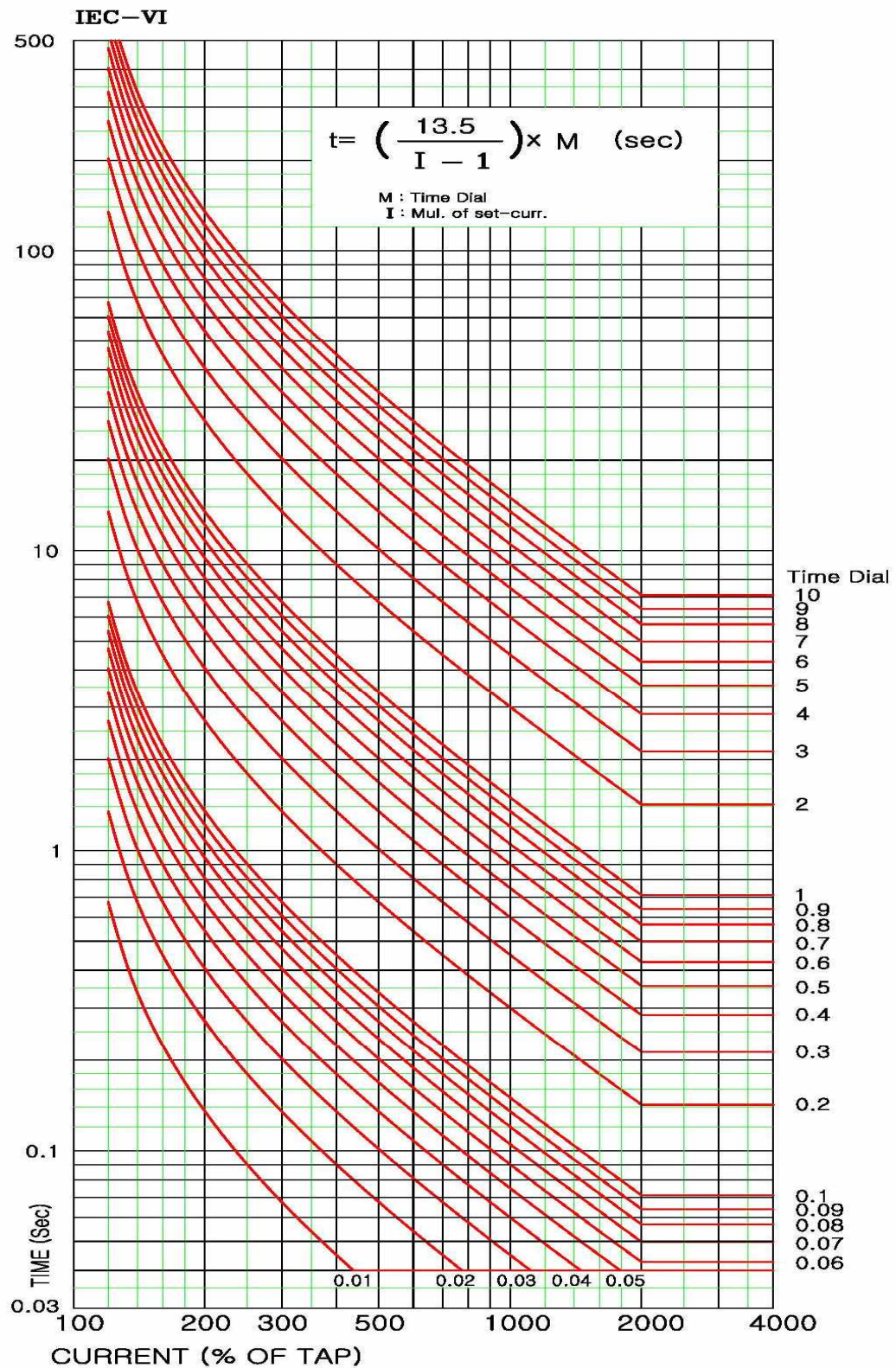


- 설정은 초기출하값이며 설정을 변경 할 수 있음.
- SYS_ERR 점점은 제어전원을 인가한 상태에서 계전기에 이상이 없을 때 NO점점이 b점점으로, NC점점이 a점점으로 변동됨.

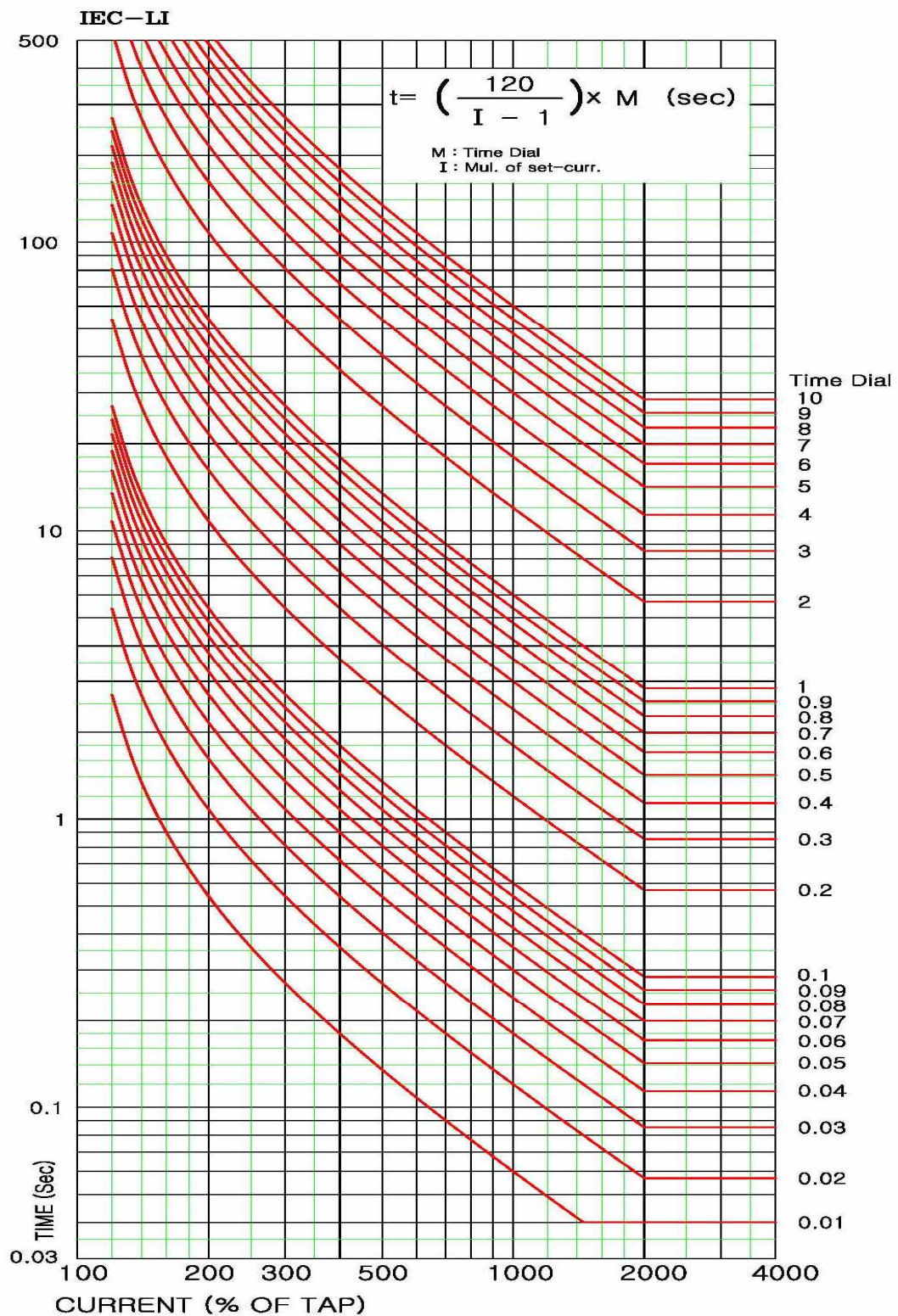
【부도 4】 과전류, 지락과전류/역상과전류 IEC_NI 특성 곡선



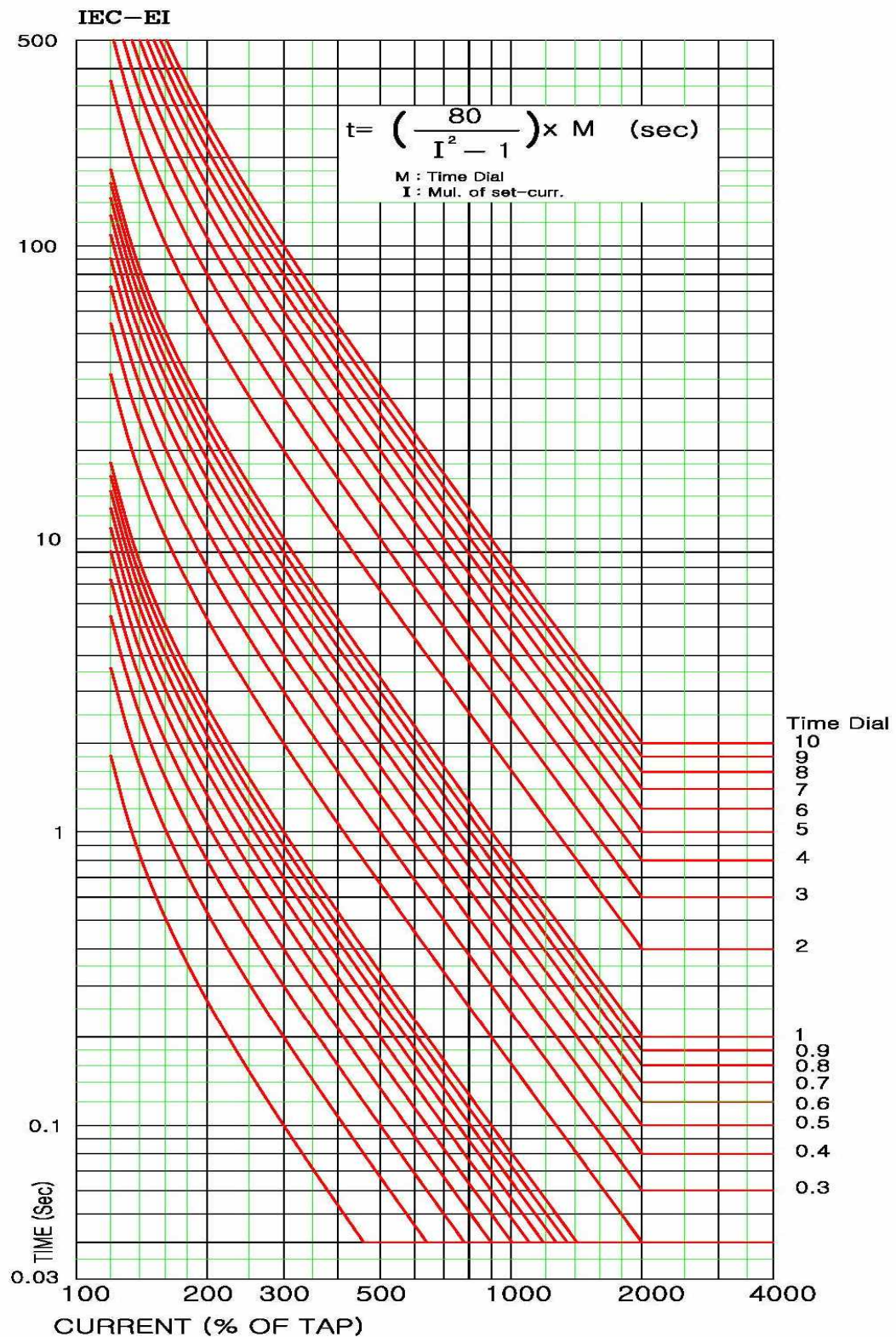
【부도 5】 과전류/지락과전류, 역상과전류 IEC_VI 특성 곡선



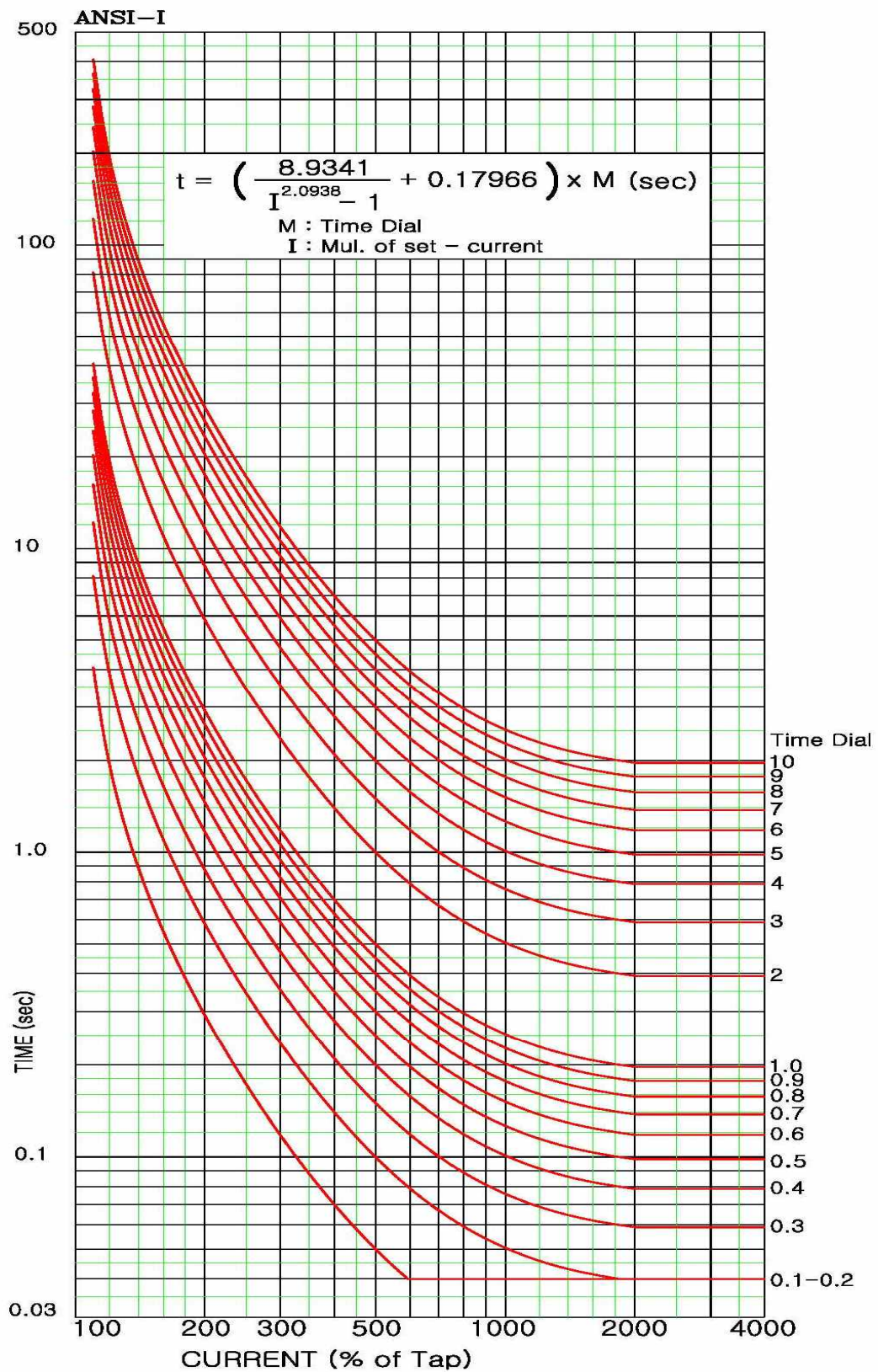
【부도 6】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 IEC_LI 특성 곡선



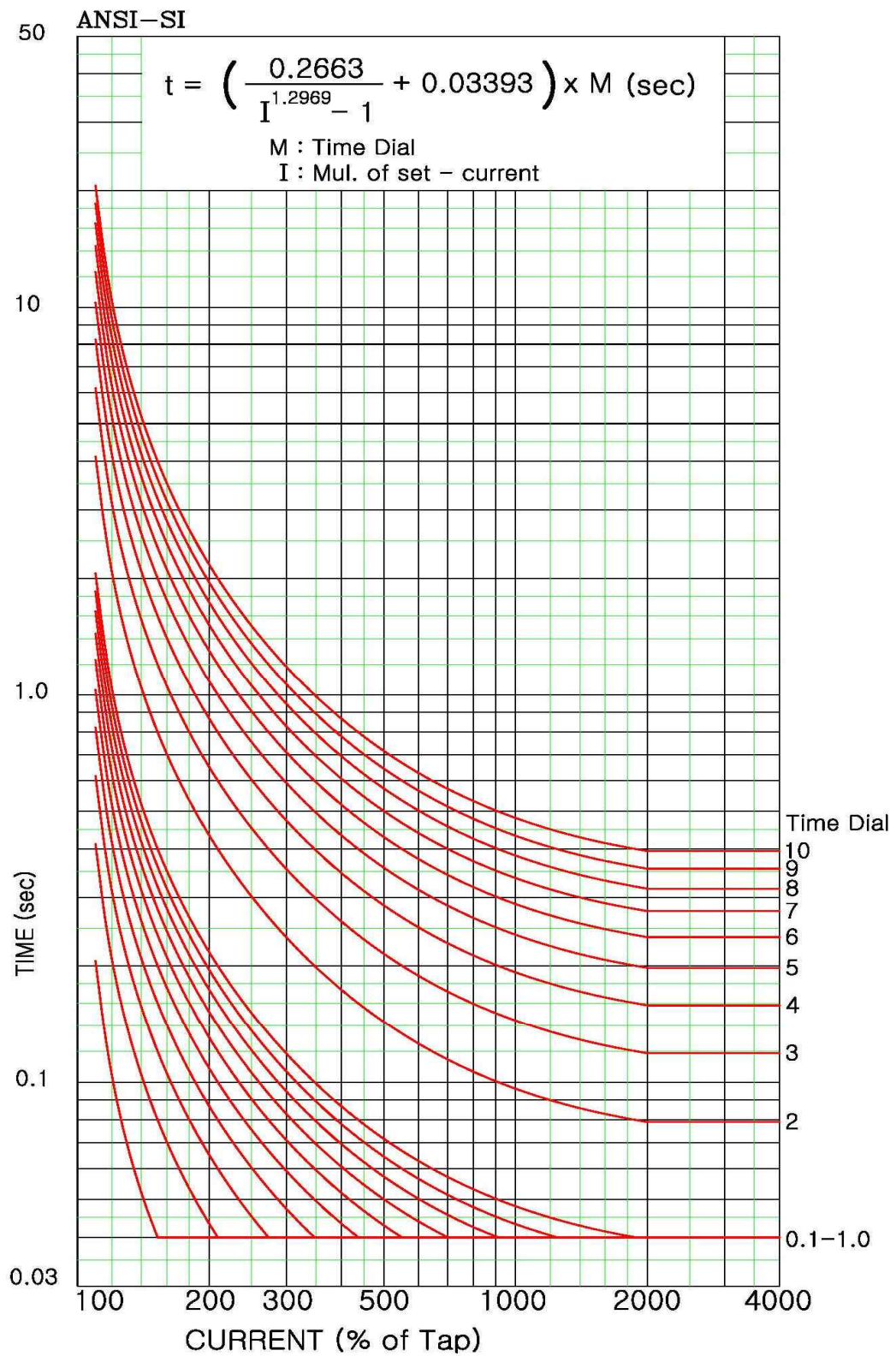
【부도 7】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 IEC_EI 특성 곡선



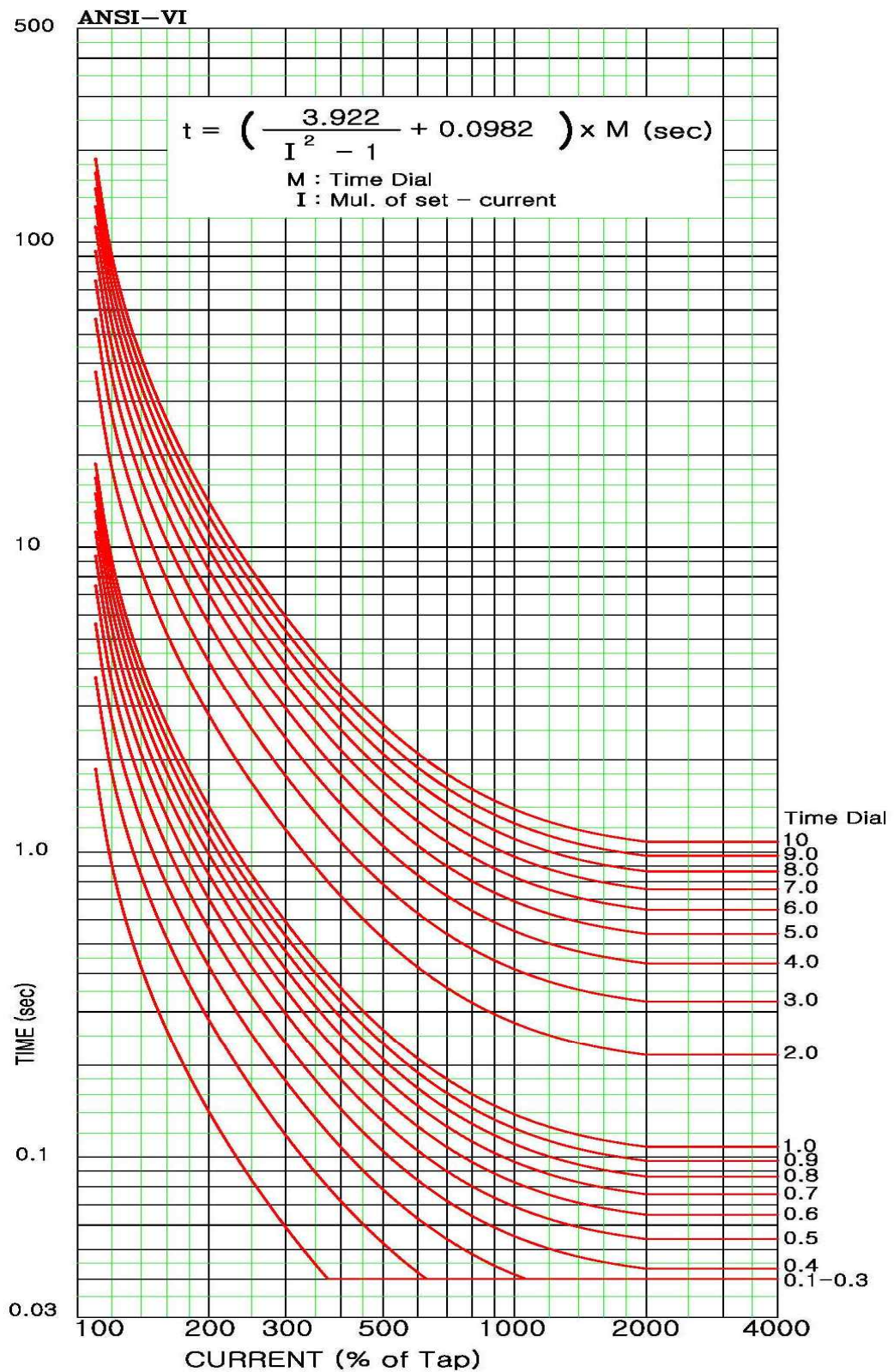
【부도 8】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 ANSI_I 특성 곡선



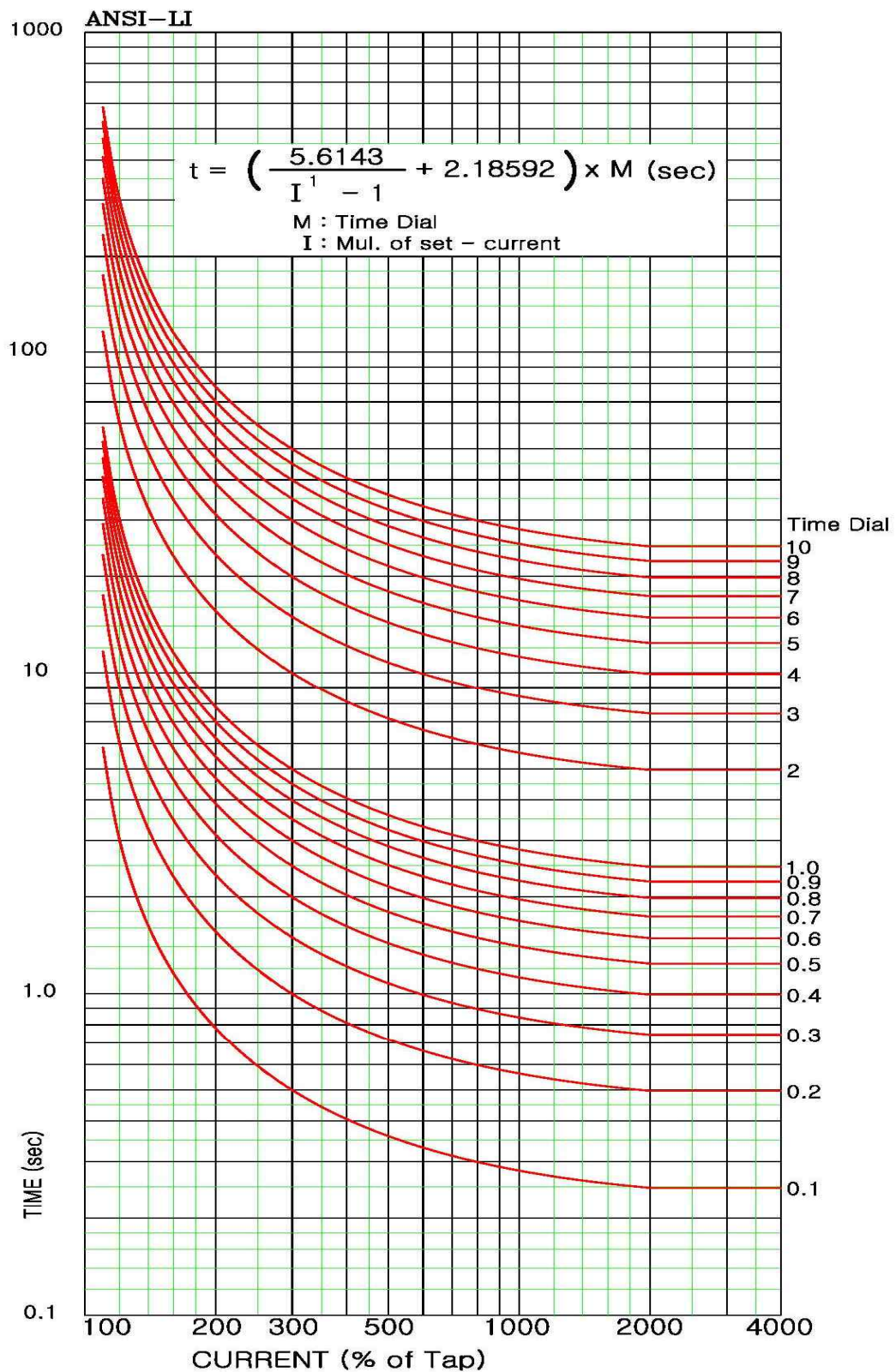
【부도 9】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 ANSI_SI 특성 곡선



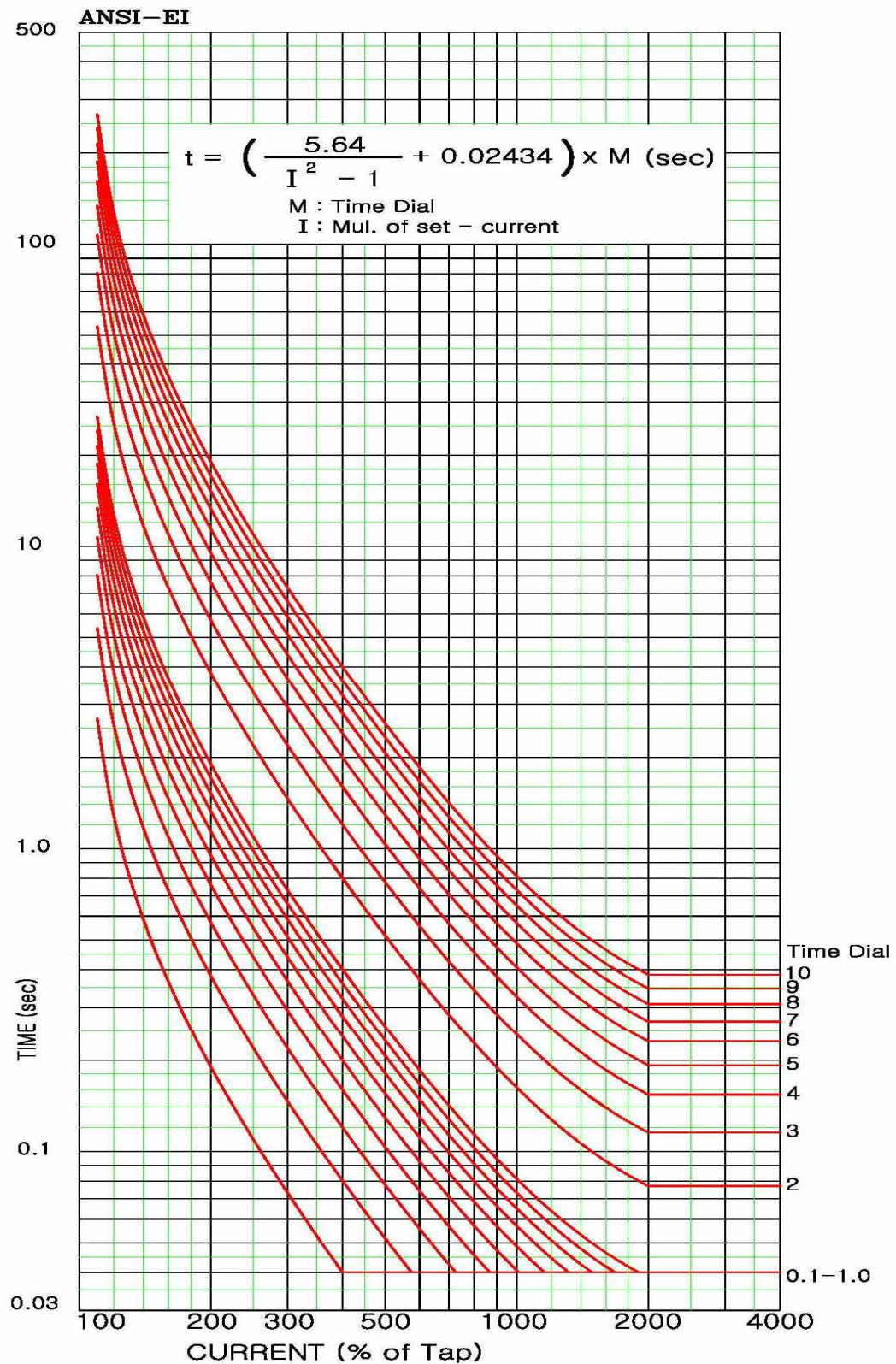
【부도 10】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 ANSI_VI 특성 곡선



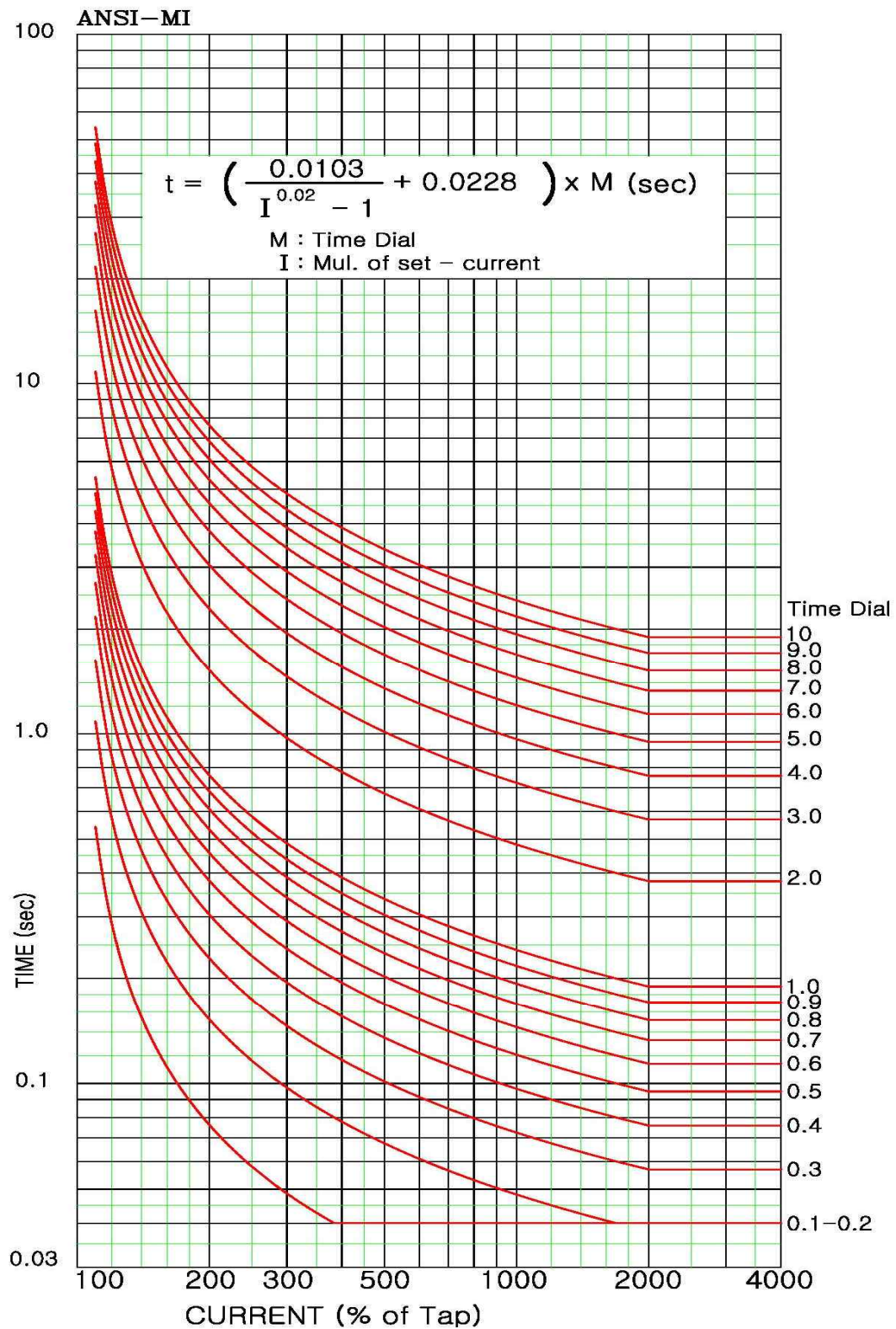
【부도 11】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 ANSI_LI 특성 곡선



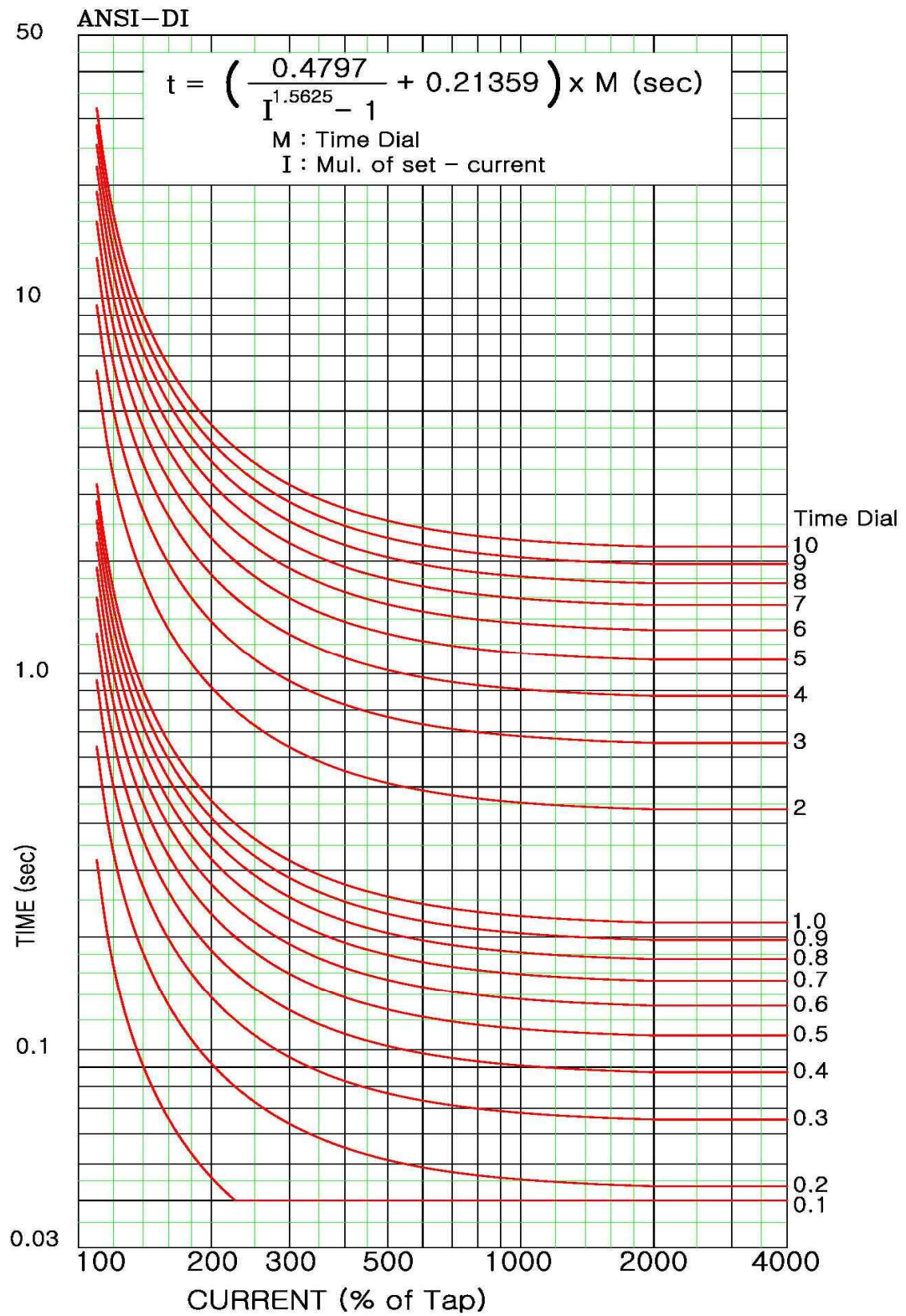
【부도 12】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 ANSI_EI 특성 곡선



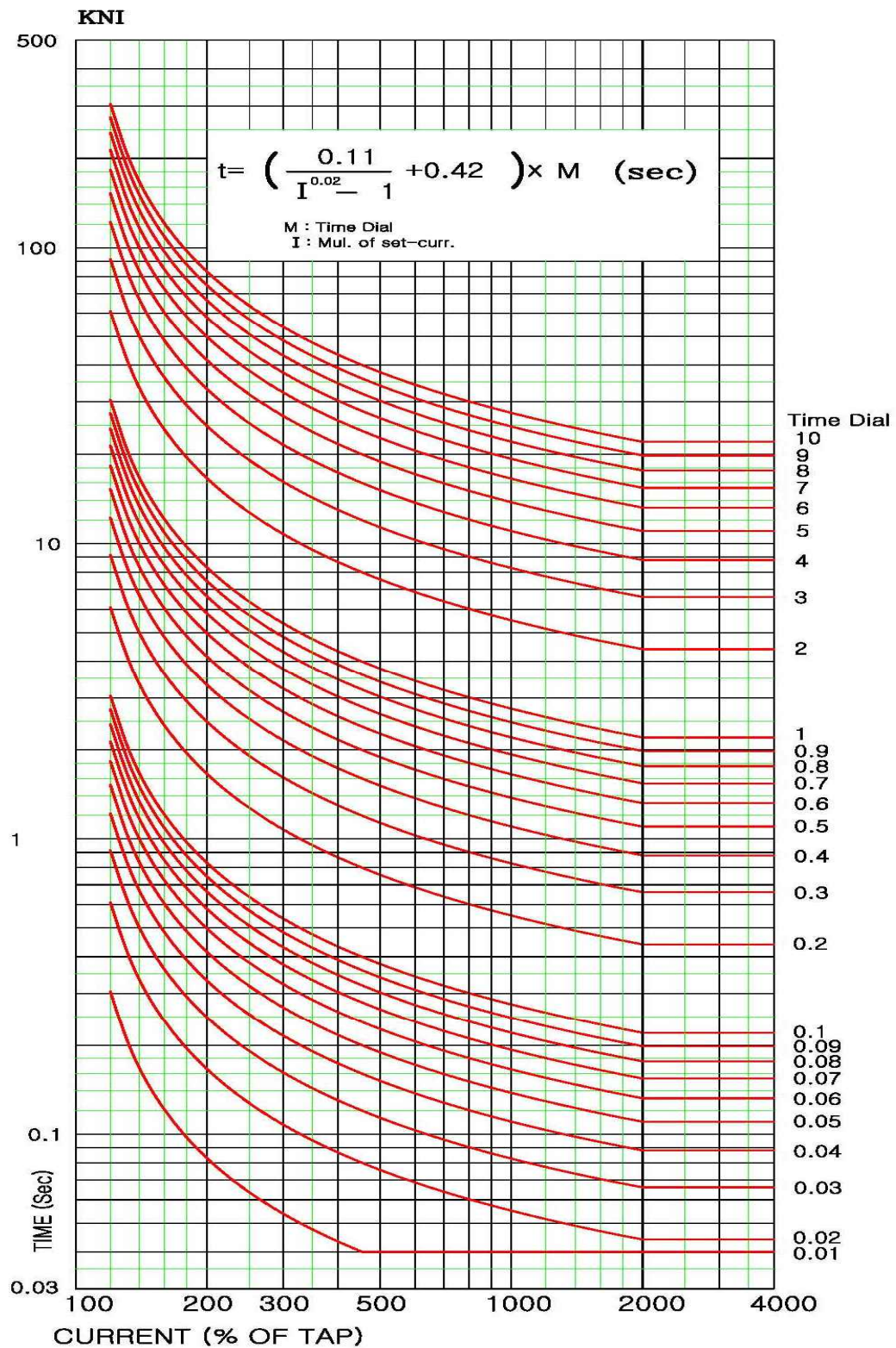
【부도 13】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 ANSI_MI 특성 곡선



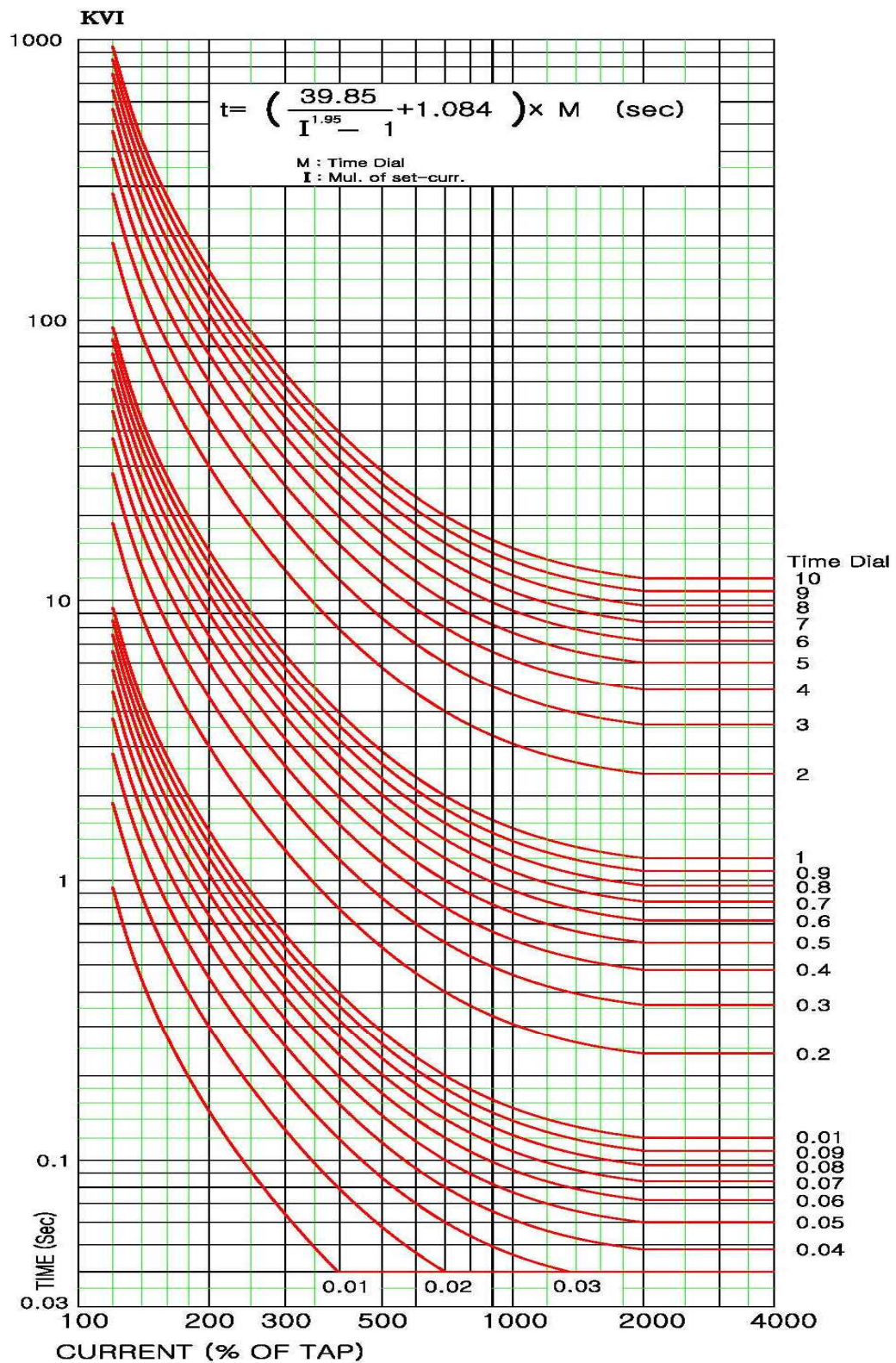
【부도 14】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 ANSI_DI 특성 곡선



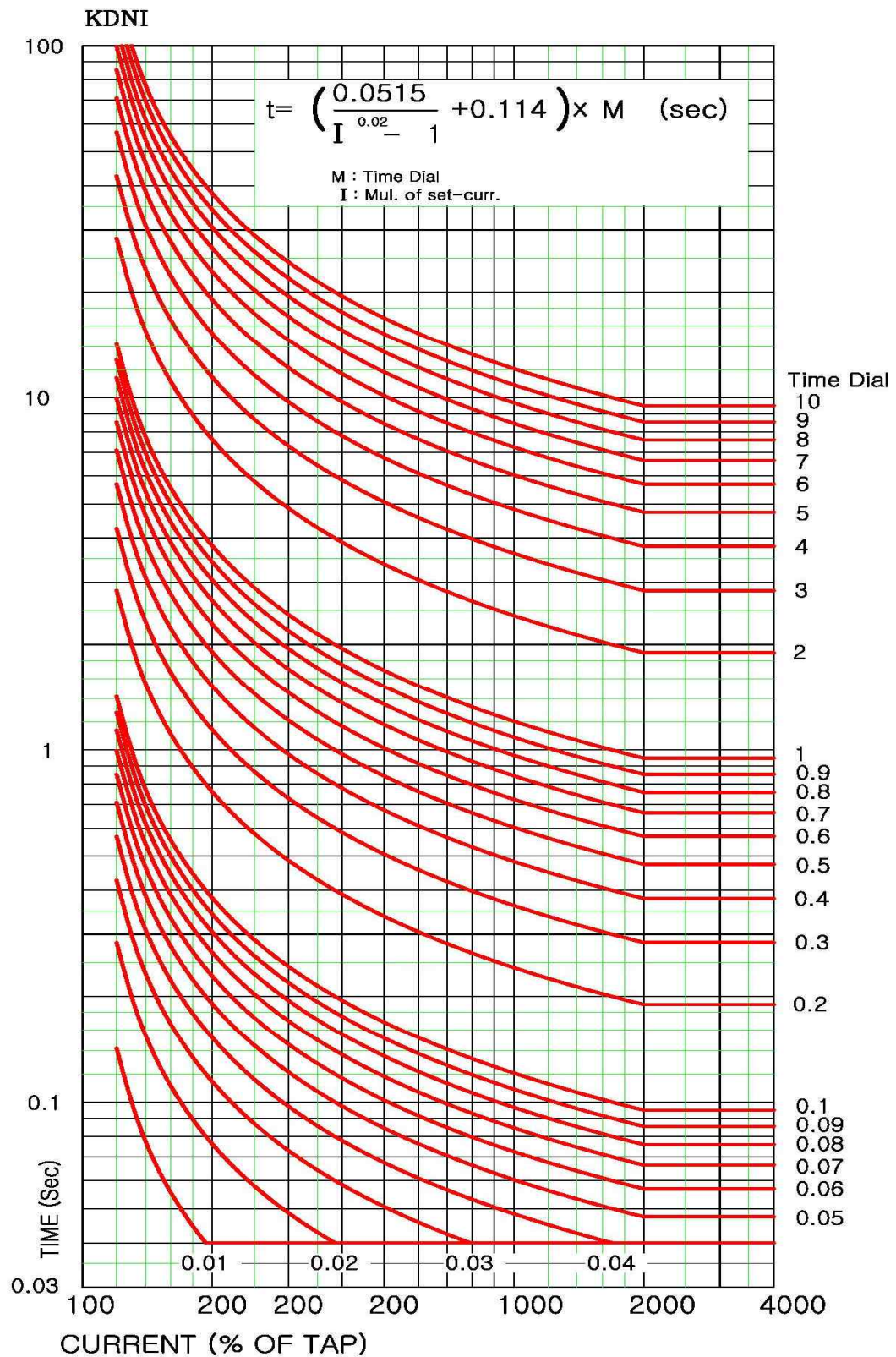
【부도 15】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 KEPCO_NI 특성 곡선



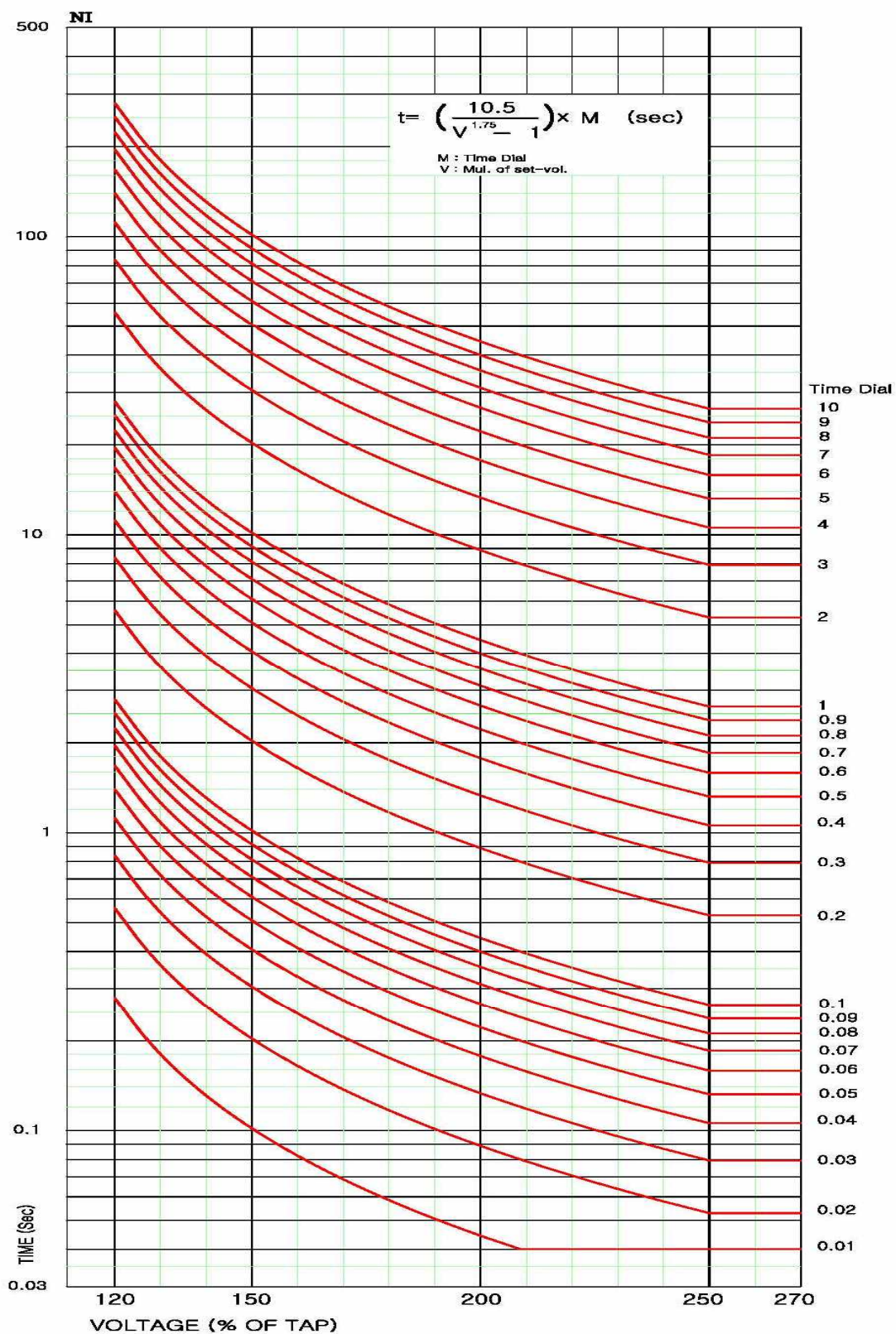
【부도 16】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 KEPCO_VI 특성 곡선



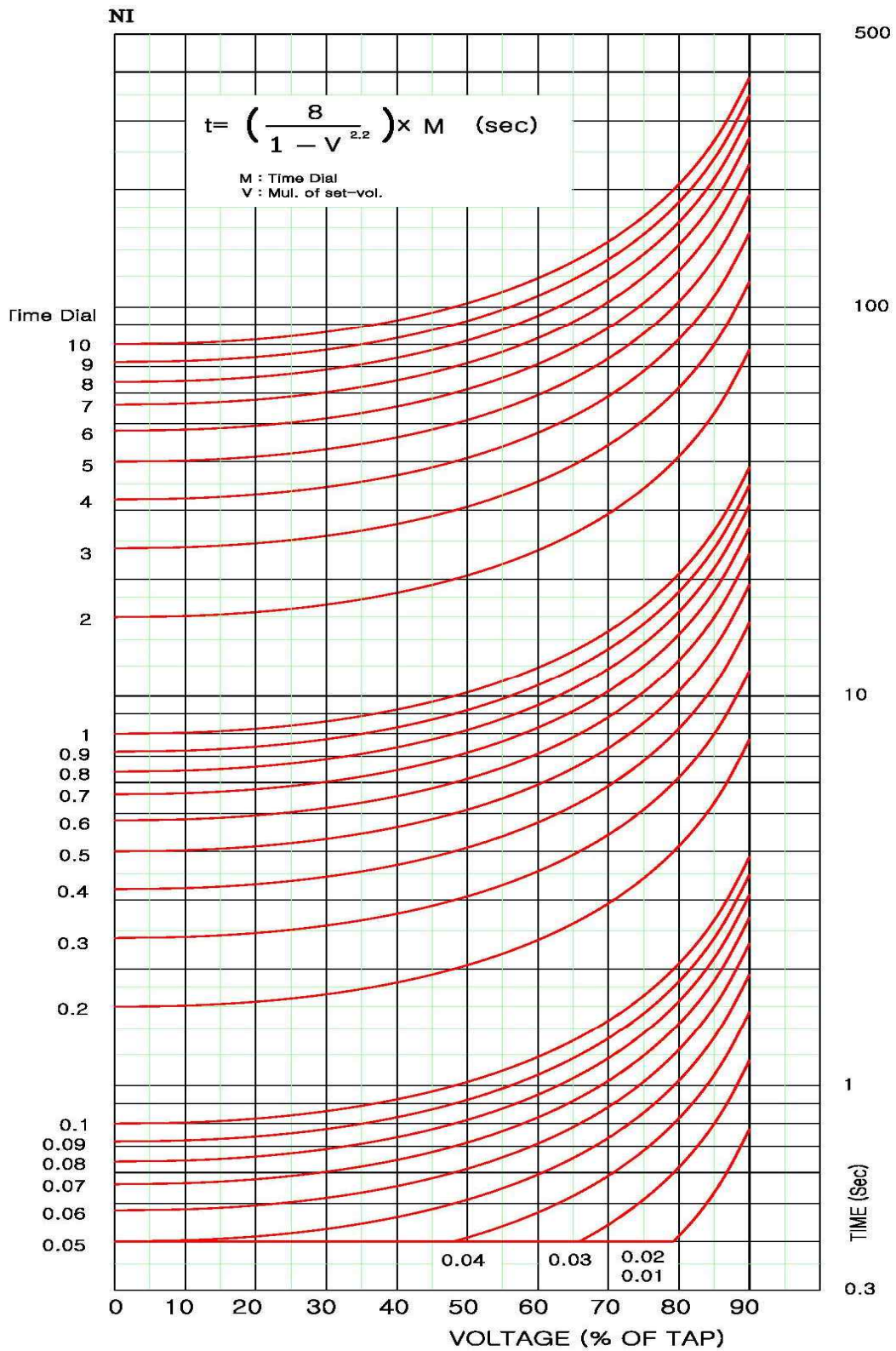
【부도 17】 과전류, 지락과전류, 역상과전류 KEPCO_DNI 특성 곡선



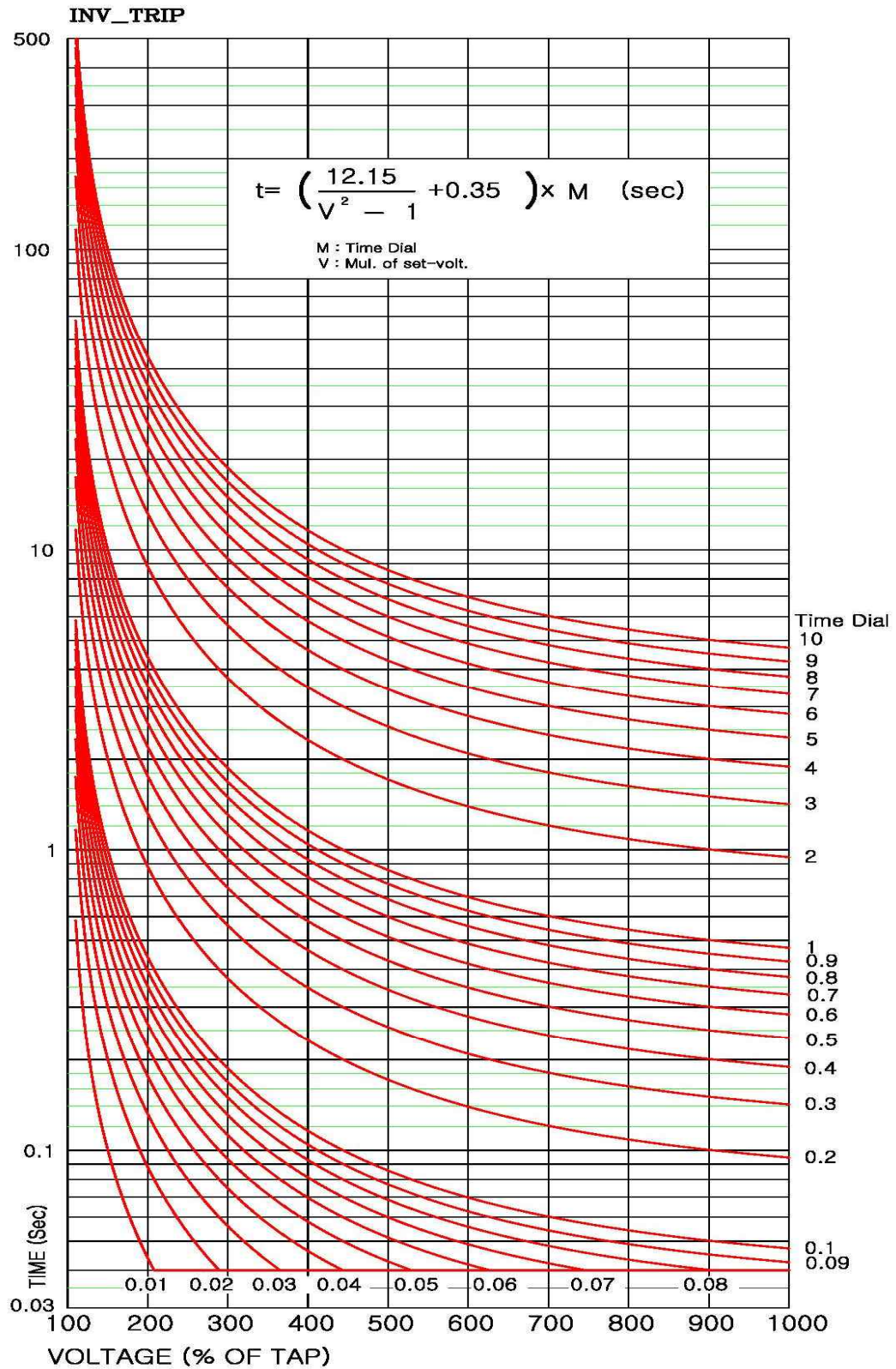
【부도 18】 과전압 반한시 특성 곡선



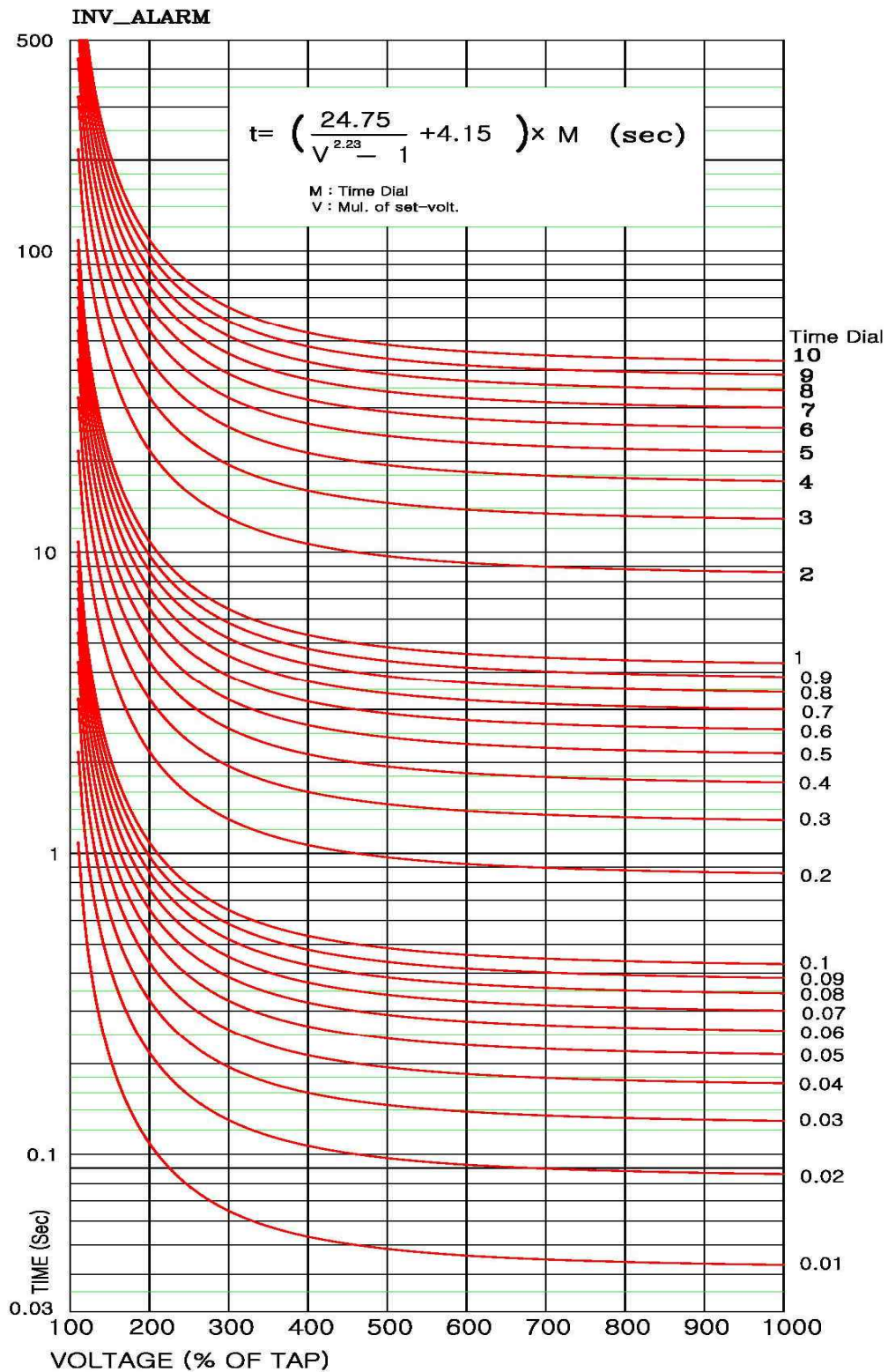
【부도 19】 저전압 역반한시 특성 곡선



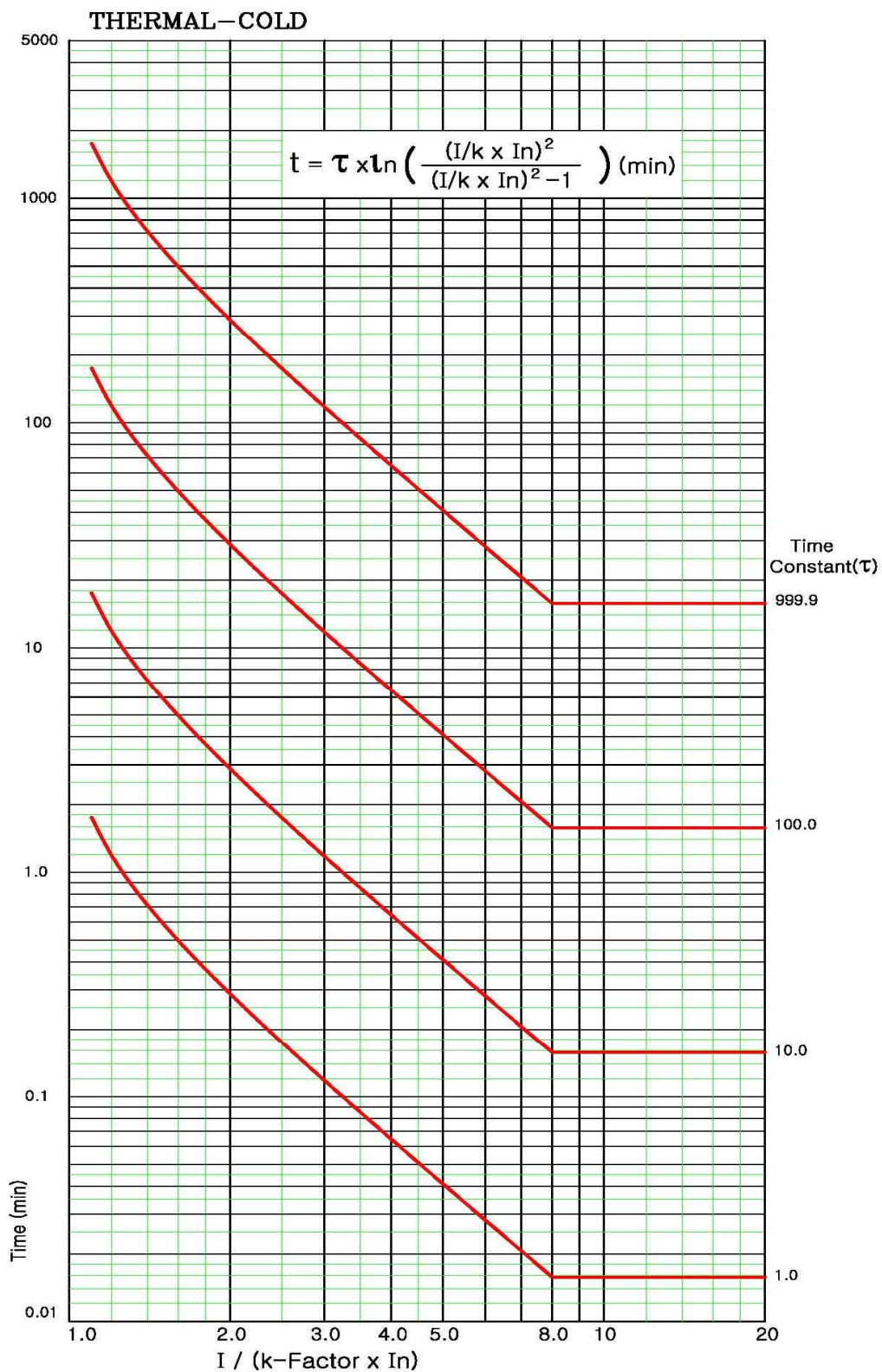
【부도 20】 지락 과전압 Trip용 반한시 특성 곡선



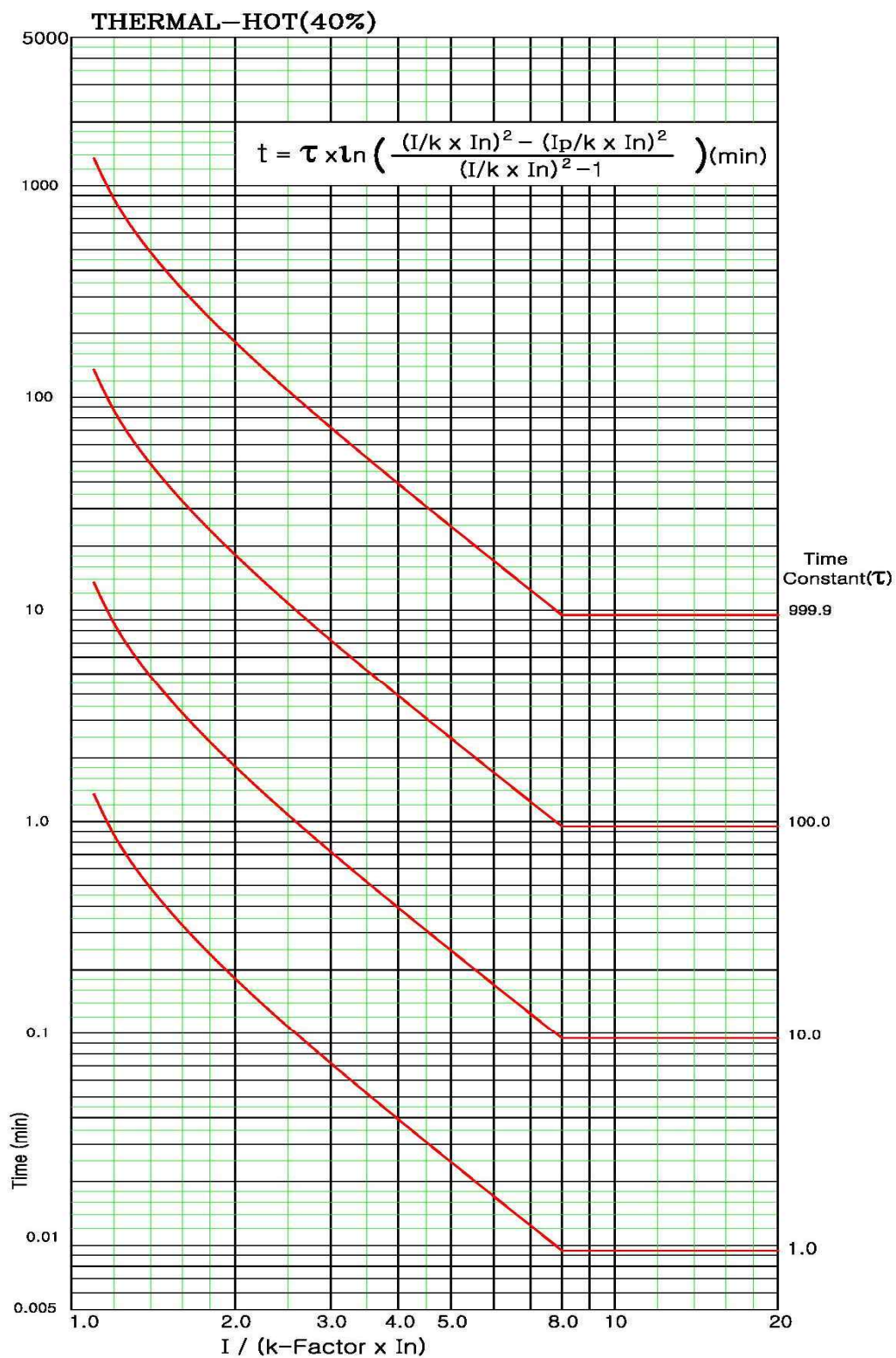
【부도 21】 지락 과전압 Alarm용 반한시 특성 곡선



【부도 22】 THERMAL COLD 상태 특성 곡선



【부도 23】 THERMAL HOT 상태 특성 곡선



【부도 24】 정한시 특성 곡선

