

사 양 서

**Digital 3-Phase Directional Overcurrent &
Directional Ground Overcurrent & Unbalance Current
with Auto-Reclosing Function Relay
(67×3, 67N×1, 50B×3, 46×1, 79×1)**

TYPE : GD311 - ABK16

작성 년 월 일 : 2017. 08. 03

Version : V 1.00

사 양 서

(DIGITAL형 3상 방향성 과전류 & 방향성 지락과전류 & 전류 불평형 & 재폐로계전기)

1. 적용 범위

본 사양서는 송·배전선로에서 단락 및 과부하 또는 지락 고장이 일어났을 때 일정 방향의 고장 선로를 선택 차단하여 선로 및 기기를 보호하고 또한 사고 선로의 신속한 복구를 위한 자동 재폐로 기능을 부가한 단락 및 지락 보호용 방향성 과전류계전기(이하 계전기라 한다)에 대하여 적용한다.

2. 사용 상태

계전기는 특별히 지정하지 않는 한 다음의 상태에서 사용하는 것으로 한다.

- (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 오염상태가 현저하지 않은 장소로서 다음 사항에 저촉되지 않는 상태
 - 폭발성 분진, 가연성 분진, 가연성 가스, 인화성 물질의 증기, 부식성 가스 또는 과도한 분진, 염수의 비말 또는 물방울이 있는 장소

3. 정 격

- (1) 정격 전류 : AC 5A
- (2) 정격 전압 : AC 63.5 / 110V
- (3) 정격 주파수 : 60 / 50 Hz (내부전환), Sine Waveform 정현파
- (4) 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 커버에 돌출된 버튼(RESET KEY)를 이용하여 표시기의 표시상태, 정정치 등을 열지 않고 볼 수 있는 구조로 하여야 한다.
- (4) 외함은 매입형으로 수직면에 부착할 수 있게 되어 있으며, 사각형, 매입 인출형(Draw out type)으로서 계전기 뒷면에 위치하는 것을 기본으로 하여야 한다. 외부 회로와의 접속
 - CT/PT : 적절한 치수의 환형 압착단자를 사용한다.
 - 기타 입출력회로 : 적절한 치수의 환형 압착단자 또는 나사 고정 Pin단자를 사용한다.
- (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 불량이 발생하지 않는 구조이어야 한다.

4.2 구 성

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

【표 1】 계전기의 구성

(1) 전원부	AC/DC 110 ~ 220V로 하며 계전기의 소비전력에 충분히 견디는 구조로 구성 되어야 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 변환 할 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. 표시부는 동작, 부동작 상태 및 검출요소별, 각 상 별로 표시되어야 하며, Cover를 열지 않고 Cover에 부착된 Reset 버튼을 눌러 복귀 할 수 있어야 한다. 또한 점검 및 상시감시 불량 등 이상 상태에 대한 표시도 이와 같이 하여야 한다.
(4) DATA 수집 및 연산 수행부	<p>(가) Data수집 및 연산 수행부는 완전 연산형으로써 Filter, S/H(Sample & Holder), MPX, A/D컨버터, Digital Filter, Buffer 및 중앙처리장치(CPU), 기억장치(RAM, ROM)등으로 구성되어야 한다.</p> <p>(나) (방향성)과전류, (방향성)지락 과전류 검출 등 각종 필요한 Data를 수집, 저장하여야 한다.</p> <p>(다) 각 기능의 Algorithm을 실시간으로 연산하고, 샘플링 회수는 1주기 당 32회이다.</p> <p>(라) A/D 변환기는 정격전류의 20배와 DC Offset에 대하여 측정범위(Full Scale)를 초과하지 않고 전류를 측정할 수 있어야 하며, 측정범위 초과시에도 계전기의 실용상 동작에는 지장이 없어야 한다.</p> <p>(마) 기본 주파수 성분에 의해 동작되고 고조파나 DC Offset의 영향을 적게 받아야 한다.</p>
(5) 출력부	출력부는 Trip용, Signal용 접점 및 외부 PC와 상호 통신을 할 수 있는 통신 기능부로 구성되어야 한다.
(6) 기 타	<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 (황색)</p> <p>(다) 67/67N/50B/UBOCR 요소 표시 LED : DOCR, DOCGR, 50B, UBOCR Pick-Up (Start) (황색) 순시요소 동작 A, B, C, N (적색) 한시요소 동작 A, B, C, N (적색), UBOCR 동작(황색)</p> <p>(라) 재폐로 요소 표시 LED : 재폐로 준비 LED (R : 녹색) 재폐로 시작 LED (S : 황색) 재폐로 실패 LED (F : 적색) 재폐로 저지용 실패 LED (F : 적색)</p> <p>(다) 접점 출력 : (a) Trip용 접점 (T/S1 ~ T/S4) - 1a×4 - 접점 유지 시간 : 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) (b) Signal용 접점 (T/S5 ~ T/S14) - 1a×9, 1c×1 - 접점 유지 시간 : 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step)</p> <p>(라) 제어접점 입력 : CB 52b 접점(CB 52b Status) CB Gas 압력 확인접점(63P) 재폐로 ON / OFF 접점(43RC) ※ 전원의 접지 발생시 비정상적인 동작을 방지하기 위하여 Photo Coupler의 최소 동작 전압은 DC 70V이상으로 하여야 한다.</p>

5. 기능 및 특성

계전기는 전기 선로 및 기기의 과전류, 지락 사고시 고장의 정방향 및 역방향을 판단하는 방향 요소, 전류 불평형 요소를 가지고 있어야 하며 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, C상의 단락 및 과부하 전류와 지락 과전류, 전류 불평형을 검출할 수 있고, 보호방향은 소비자가 선택(Disabled/Forward/Reverse)할 수 있어야 하며, 순시 및 한시 동작 기능을 구비 하고 동작치 정정 및 동작시간 정정은 사용자가 쉽게 변환 선택 할 수 있어야 한다.

계전기는 보호 방향을 선택할 경우 방향 요소가 동작영역에 있지 않는 한 동작치 이상에서 부동작 해야 한다.

5.1.1 동작치, 동작시간 정정 범위

계전기 동작치, 동작시간 정정 범위는 【표 2】 ~ 【표 7】 와 같아야 한다.

【표 2】 한시 방향성 과전류 동작치, 동작 시간 정정 범위

전류 동작치	0.2 ~ 12.5A (0.1A Step)	
전압 동작치	정격 전압의 3% 이상(고정)	전압 상실시 1초간 기억
방향 (Direction)	Disabled, Forward, Reverse	
동작 시간 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 반한시 (NI) • 방향성 반한시 (KDNI) • 경보유도형 반한시 (KNI) • 강반한시 (VI) • 경보유도형 강반한시 (KVI) • 초반한시 (EI) • 장반한시 (LI) • 정한시 (DT) 	• 8개 특성 동시 내장 선택사용 가능
동작 시간 배율	0.10 ~ 10.00 (0.05 Step)	
정한시 동작시간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	
최대 감도 위상각 (MTA)	-90° ~ +90° (1° Step)	
Volt Loss Block	Disabled, Enabled	

* 한시특성은 한시요소 최상위 조정치 10에서 동작 정정치 2배 전류의 동작시간(T2) 및 20배 전류의 동작시간(T20)의 비(T2/T20)와 T20에서 동작시간을 만족한다.

【표 3】 순시 방향성 과전류, 재폐로 저지용 순시 방향성 과전류 동작치, 동작 시간 정정 범위

전류 동작치	1.0 ~ 100.0A (0.5A Step)	
전압 동작치	정격 전압의 3% 이상(고정)	전압 상실시 1초간 기억
방향 (Direction)	Disabled, Forward, Reverse	
동작 시간 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 순시 (40ms 이하) • 정한시 (DT) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2개 특성 동시 내장 선택사용 가능
정한시 동작시간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	
최대 감도 위상각 (MTA)	-90° ~ +90° (1° Step)	
Volt Loss Block	Disabled, Enabled	

【표 4】 한시 방향성 지락과전류 동작치, 동작 시간 정정 범위

전류 동작치	0.1 ~ 12.5A (0.1A Step)	
전압 동작치	5 ~ 50V (1V Step)	
방향 (Direction)	Disabled, Forward, Reverse	
극성 (Polarity)	Voltage, Current, Dual	
동작 시간 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 반한시 (NI) • 방향성 반한시 (KDNI) • 경보유도형 반한시 (KNI) • 강반한시 (VI) • 경보유도형 강반한시 (KVI) • 초반한시 (EI) • 장반한시 (LI) • 정한시 (DT) 	<ul style="list-style-type: none"> • 8개 특성 동시 내장 선택사용 가능
동작 시간 배율	0.10 ~ 10.00 (0.05 Step)	
정한시 동작시간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	
최대 감도 위상각 (MTA)	-90° ~ +90° (1° Step)	
Volt Loss Block	Disabled, Enabled	
Volt Loss Block Time	0.10 ~ 60.00 (0.01Sec Step)	

* 한시특성은 한시요소 최상위 조정치 10에서 동작 정정치 2배 전류의 동작시간(T2) 및 20배 전류의 동작시간(T20)의 비(T2/T20)와 T20에서 동작시간을 만족한다.

【표 5】 순시 방향성 지락과전류, 재폐로 저지용 순시 방향성 지락과전류 동작치, 동작 시간 정정 범위

전류 동작치	0.5 ~ 50.0A (0.1A Step)	
전압 동작치	5 ~ 50V (1V Step)	
방향 (Direction)	Disabled, Forward, Reverse	
극성 (Polarity)	Voltage, Current, Dual	
동작 시간 특성	• 순시 (40ms 이하) • 정한시 (DT)	• 2개 특성 동시 내장 선택사용 가능
정한시 동작시간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	
최대 감도 위상각 (MTA)	-90° ~ +90° (1° Step)	
Volt Loss Block	Disabled, Enabled	
Volt Loss Block Time	0.10 ~ 60.00 (0.01Sec Step)	

【표 6】 50B 동작치, 동작 시간 정정 범위

전류 동작치	0.2 ~ 100.0A (0.1A Step)	
동작 시간 특성	• 순시 (40ms 이하) • 정한시 (DT)	• 2개 특성 동시 내장 선택사용 가능
정한시 동작시간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	

【표 7】 전류 불평형 동작치, 동작 시간 정정 범위

전류 동작치	0.1 ~ 15.0A (0.1A Step)	
동작 시간 특성	정한시 (DT)	
정한시 동작시간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)	

5.1.2 한시 특성 공식

계전기의 한시 동작은 전류 - 시간 특성이어야 하고, 한시 특성 공식은 아래와 같아야 한다.

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

여기서 K, C : 계전기 특성값, 【표 8】의 값과 같다.

: 계전기 입력치

: 계전기 동작 정정치

L : 특성곡선지수, 【표 8】의 값과 같다.

M : 동작시간배율, 【표 2】 , 【표 4】의 조정범위와 같다.

【표 8】 계전기의 한시 특성 및 곡선 선택에 따른 특성값

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	-

5.2 재폐로 기능

재폐로 기능은 방향성과전류 보호기능과 일체형으로 구성하며 그 기능의 사용여부가 방향성과전류보호 기능의 동작에 영향을 미치지 않아야 하며 사용유무에 대한 내부 선택 정정 및 사용자가 외부에서 간단하게 제어 할 수 있도록 입력회로가 구성 되어야 한다. 재폐로 기능 고장시 주계전기에 영향이 없는 회로로 구성되어야 한다. 또한, 상시자동감시 중 재폐로 기능의 이상발생 시에도 주계전기의 동작에 지장을 주어서는 안 된다.

재폐로 계전기는 3상을 원칙으로 하며 재폐로 중에는 배전용 변압기 OLTC 동작을 저지하는 기능이 내장되어 있으며 특정 접점을 79START로 설정하면 해당접점의 ON/OFF를 통하여 OLTC동작을 Blocking 및 Blocking복귀를 할 수 있다.

재폐로 회수는 최대 65535까지 LCD를 통해서 확인 할 수 있으며 재폐로 회수는 0으로 초기화할 수 있다.

그리고 재폐로 1회를 제외한 각 회 재폐로 시간종료 0.5초 범위 내에서 고장이 발생하는 경우 재폐로를 수행하지 않는다. 재폐로 동작 실패 시 설정한 Fail Signal Time 동안 Fail Signal(79_FAIL)의 신호가 출력되며, 재폐로 요소가 Fail 동작을 하더라도 OCR & OCGR 요소는 정상 동작한다. 순시트립 저지기능은 사용유무를 선택할 수 있으며 설정한 재폐로 회수가 지나면 순시트립은 자동복귀 한다.

정정치 이상의 고장전류 발생시 재폐로를 저지시키는 기능을 구비하며, 사용유무를 선택할 수 있어야 한다. 재폐로 저지 여부를 판단하기 위한 별도의 방향성단락, 지락 과전류 순시동작 요소를 구비하여야 한다. 대전류에 의한 재폐로 저지 발생 시 전면부표시 장치 및 경보접점을 이용하여 외부로 표시할 수 있어야 한다.

■ A Mode (가정 : 2회 재폐로 설정)

- 방향성 OC(G)R 요소의 처음 Trip이 나가는 시점을 기준으로 Reclaim Time, 재폐로 동작시간(T1, T2)을 계산함. 【부도12】 , 【부도13】 , 【부도14】 를 참조

■ C Mode (가정 : 2회 재폐로 설정)

- 시간적 흐름을 볼 때 방향성 OC(G)R요소가 동작하고 각 재폐로 회수마다 설정된 재폐로 동작시간(T1, T2)이 계산되고 동작시간이 끝나는 시점을 기준으로 새로운 Reclaim Time을 계산함. 【부도15】 , 【부도16】 , 【부도17】 을 참조

【표 9】 재폐로 계전기 동작 시간특성

재폐로 회수(Shots Number)	1 ~ 4회
순시 Blocking (INST Block)	Yes, No
CB ON 신호시간 (CB Close Pulse)	0.1 ~ 2.0Sec (0.1Sec Step)
재폐로 실패신호 시간 (Fail Pulse)	1 ~ 600Sec (1Sec Step)
재폐로 준비시간 (Prepare Time)	1 ~ 180Sec (1Sec Step)
재폐로 식별 시간 (Discriminating Time)	0.0 ~ 30.0Sec (0.1Sec Step)
재폐로 1주기 시간 (Reclaim Time)	30 ~ 600Sec (1Sec Step)
T1 ~ T4	0.02 ~ 180.00Sec (0.01Sec Step) (단, T1 ≤ T2 ≤ T3 ≤ T4)

5.3 계측 표시 기능

계전기는 고장검출 기능을 수행하면서 A, B, C, N상 실효치 전류(0 ~ 250A), 전압(0 ~ 300V), 위상, 역률, 유효 / 무효 / 피상전력, Sequence 전류 / 전압을 계측하여 LCD를 통해 표시하여야 하고, 간단한 조작으로 계측표시 내용을 확인할 수 있어야 한다.

5.4 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.

5.5 Waveform 기록 기능

계전기는 고장 해석을 용이하게 할 수 있게 전류, 전압의 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 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.

5.6 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 10】 과 같아야 한다. (통신 중 원격설정변경, 고장데이터 취득 등 어떠한 작업 시에도 계전기의 동작에는 아무런 영향을 주지 말아야 한다.)

【표 10】 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, 19200, 38400 bps
	전송 방식	Half-Duplex
	최대 입출력 전압	-7V ~ +12V

- RS-232C : RS-232C 통신은 PC를 이용하여 설정치를 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.

5.7 상시 감시 기능

상시 감시 기능은 계전기 동작에 지장을 주지 않으면서 상시에 장치내의 H/W를 진단하여 이상이 발생할 경우 【표 11】 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. 또한 고장 발생 시에도 정상적인 방향 판별을 하며 계전기의 오동작을 방지하여야 한다.

【표 11】 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 설정치 이상 감시 (Setting)	ERR
Analog Input Circuit 이상감시 (AI Circuit)	ERR
Auto Calibration 이상 감시 (Auto Cal.)	ERR
Digital 신호 입출력 이상 감시 (DI/O Circuit)	ERR

5.8 표시 및 경보 기능

계전기는 계전기 전면에 【표 12】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 12】 표시 및 경보 기능

동작 Event	표시 내용	외부 연결 단자
계전기 DC전원	계전기전원 정상 및 정상운전	-
방향성 단락 과전류 요소	순시, 한시 구분 각 상 표시	Trip 및 Signal
방향성 지락 과전류 요소	순시, 한시 구분 표시	Trip 및 Signal
50B 과전류 요소	각 상 표시	Trip 및 Signal
전류 불평형 요소	동작 표시	Trip 및 Signal
재폐로 요소	재폐로 준비, 동작, 실패 표시	Trip 및 Signal
상시감시 및 점검불량	불량 요소를 구분하여 표시	Trip 및 Signal

5.9 출력 접점 사양

5.9.1 구성

계전기의 출력 접점은 Trip용과 Signal용 2가지 접점이 있어야 한다.

5.9.2 접점 용량

계전기의 접점 용량은 【표 13-1】 , 【표 13-2】 와 같아야 한다.

【표 13-1】 폐로 용량

전압 (V)	Trip 용		Signal 용		부하
	전류 (A)	통전 시간 (Sec)	전류 (A)	통전 시간 (Sec)	
AC 250	16	연속	5 A	연속	저항
DC 125	30	0.5	5 A	0.5	

【표 13-2】 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 14】 과 같아야 한다.

【표 14】 정격 부담

구 분	정 격 부 담	비 고
전류 입력 회로	1.0 VA/Phase 이하	정격 전류 : AC 5A
전압 입력 회로	0.5 VA/Phase 이하	정격 전압 : AC 63.5/110V
제어 전원 회로	상 시 : 30W 이하 동작시 : 70W 이하	-

5.11 중 량

계전기의 중량은 【표 15】 과 같아야 한다.

【표 15】 중 량

중 량	비 고
≒ 5 kg	외함 포함

6. 성능 및 시험

6.1 동작치 시험 (방향성 과전류 및 지락과전류, 50B, 전류 불평형 요소에 한함)

계전기의 동작치는 【표 16】와 같아야 한다.

【표 16】동작치

허용 오차	시험치 정정
동작 정정치의 $\pm 5.0\%$ 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간배율 : 최소치 • 정정치 : 최대, 중간, 최소 • MTA 정정 : 0° (최대감도위상각) • 인가전압 : 정격 전압

6.2 동작 시간 시험

6.2.1 순시요소 동작 시간

【표 17】순시요소 동작 시간

허용 오차	시험 조건
40ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소, 중간, 최대 • 인가 전류 : 정정치의 200% • MTA 정정 : 0° (최대감도위상각) • 인가 전압 : 정격 전압

6.2.2 방향성 과전류, 지락과전류 정한시 동작 시간

정한시라 함은 전류 인가 시 부터 출력점점 동작시간을 포함한 최종 출력까지의 시간을 말한다.

【표 18】방향성 과전류, 지락과전류 정한시 요소 동작 시간

허용 오차	시험 조건
<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간 정정 0.1sec 이하 : $\pm 10\text{ms}$ • 동작시간 정정 0.1sec 이상 : 공칭 동작시간의 $\pm 5\%$ 또는 $\pm 10\text{ms}$ 중 큰값 	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 정정 : 최소, 중간, 최대 • 동작시간 정정 : 최소, 중간, 최대 • 인가 전류 : 정정치의 200% • MTA 정정 : 0° (최대감도위상각) • 인가 전압 : 정격 전압

순시요소의 정한시 동작시간은 배전서로 다회로 차단기와의 협조를 위해 【표 19】과 같은 동작, 복귀 특성을 가져야 한다.

【표 19】 방향성 과전류, 지락과전류 정한시요소 동작, 복귀 시간 특성

시 험 조 건		인 가 조 건		결 과
순시동작전류	동작시간	입력전류	입력시간	
• 단락 : 13 ~ 40A • 지락 : 7 ~ 40A (2.5A Step)	정한시 : 40ms	20 ~ 70A	20ms	부동작
	정한시 : 80ms		50ms	부동작

6.2.3 50B, 전류 불평형 정한시 동작 시간

【표 20】 50B, 전류 불평형 정한시요소 동작 시간

허 용 오 차	시 험 조 건
공칭 동작시간의 $\pm 5\%$ 이하 또는 $\pm 35\text{ms}$ 이하	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최소, 중간, 최대 • 인가 전류 : 정정치의 200%, 700%, 2000%

6.2.4 한시 동작 시간 (정한시 제외)

【표 21】 한시요소 동작 시간

허 용 오 차	시 험 조 건
공칭 동작시간의 $\pm 5\%$ 이하 또는 $\pm 35\text{ms}$ 이하	• 동작치 정정 : 최소 • 동작시간 정정 : 최소, 중간, 최대 • 인가 전류 : 정정치의 200%, 700%, 2000% • MTA 정정 : 0° (최대감도위상각) • 인 가 전 압 : 정격 전압

6.2.5 재폐로 요소의 동작 시간

재폐로 요소의 동작 시간은 【표 22】 과 같아야 한다.

【표 22】 재폐로 동작 시간

구 분		허용오차(%)	비 고
재 폐 로 동 작	1회 재폐로	$\pm 5\%$ 이하 또는 $\pm 35\text{ms}$ 이하	T1, T2, T3, T4
	2회 재폐로		
	3회 재폐로		
	4회 재폐로		
투입 지속시간			CB Close Time
준비, 복귀시간			Prepare Time, Reclaim Time

6.3 복귀치 시험

계전기의 복귀치는 【표 23】 와 같아야 한다.

【표 23】 복 귀 치

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	동작치의 90% 이상에서 복귀	<ul style="list-style-type: none"> • 동작시간배율 : 최대 • 동작치 : 최소 • MTA 정정 : 0° (최대감도위상각) • 인가전압 : 정격 전압
순 시		

6.4 복귀 시간 시험

계전기의 복귀 시간은 【표 24】 와 같아야 한다.

【표 24】 복귀 시간

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	정정치의 700% 전류 입력의 동작 상태에서 0A로 급변 시 100ms 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 동작치 : 최소 • 동작시간배율 : 최대 • MTA 정정 : 0° (최대감도위상각) • 인가전압 : 정격 전압
순 시	동작 상태에서 정정치의 10%로 급변 시 40ms 이하	

6.5 위상 특성 시험

계전기의 위상 특성은 【표 25】 과 같아야 한다.

【표 25】 위상 특성

구 분	허용 오차	시험치 정정
한 시	공칭 위상각 $\pm 5^\circ$ 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 정정치 : 최소 • 동작시간배율 : 최대 • MTA 정정 : 0°, $\pm 30^\circ$ (최대감도위상각) • 인가전압 : 정격 전압
순 시		

6.6 절연저항 시험

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

6.7 과부하 내량 시험

계전기의 과부하 내량은 【표 26】 와 같아야 한다.

【표 26】 과부하 내량

회로구분	인가전기량		시험조건
AC 전류회로	정격전류의 40배	1초	• 회 수 : 2회(1분 간격)
	정격전류의 20배	2초	
	정격전류의 2배	연속	• 회 수 : 1회 (연속일 경우 3시간)
전압 입력 회로	정격 전압의 1.15배	연속	
제어전원 회로	정격전압의 1.3배	3시간	

6.8 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 5.9항(Make, carry, and interrupt ratings for output circuits not rated for tripping)에 규정하는 시험방법 및 기준에 따른다.

6.9 상용 주파 내전압 시험

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

6.10 뇌 임펄스 내전압 시험

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

6.11 1MHz Burst 시험

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

6.12 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.

6.13 정전기 시험 (Electrostatic Discharge Test)

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

6.14 무선주파 방사내성 시험 (Radiate Electromagnetic Field Disturbance Test)

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

6.15 EFT Burst 시험

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

6.16 합성서지 시험 (Surge Electrical Disturbance Test)

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

6.17 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.

6.18 제어 전원 이상

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

6.19 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.

6.20 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

6.21 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 27】 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

6.22 부 담

계전기의 부담은 【표 28】의 시험 조건으로 측정한 경우 5.9항 부담치의 110% 이내 이어야 한다.

【표 28】 부 담

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

6.23 정정 기능

계전기는 【표 29】의 시험 방법으로 하였을 때 정정 기능에 문제가 없어야 한다.

【표 29】 정정 기능

구 분	시 험 방 법 및 기 준
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 하지말 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 내 구 성

6.24.1 기 구

계전기는 【표 30】의 시험조건에 따라 10,000회 동작 및 복귀를 반복하여 조작하였을 때 기구 및 특성에 이상이 생기지 않아야 한다.

6.24.2 접 점

접점은 【표 30】의 시험조건에서 5.9항에서 보증하는 접점 폐로용량을 온도상승에 이상이 생기지 않는 간격으로 통전하고 1,000회의 개폐 동작을 반복하였을 때 이상이 생기지 않아야 한다.

【표 29】 내 구 성

구 분		조 작 회 수	시 험 조 건
기 구	전류동작 계전기	10,000회	• 동작치의 3배 전류를 코일에 통전하여 동작, 복귀를 반복 조작
	인출형	200회	• 착탈 반복 조작
계전기 접점		2,000회	• 반복 개폐 조작

6.25 상시감시 기능 시험

계전기를 【표 31】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 LCD, ERR LED에 이상상태를 표시하며, SYS_ERR 접점이 출력되어야 한다.

【표 31】 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 ±5% 이상으로 Calibration할 때 이상감지 여부 판별
Analog Input Circuit 이상감시	• Reference 전압 제거 후 이상감지 여부 판별

6.26 고장기록 기능 시험

계전기를 【표 32】의 시험조건에 따라 시험하였을 때 동작 및 성능에 이상이 없어야 한다.

【표 32】 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

7. 시험 및 검사

시험은 인정시험과 검수시험, 기능확인시험으로 구분하여 시행한다.

7.1 인정 시험

인정시험은 제품의 품질확인을 위한 것으로 【표 32】에 명시된 시험 및 검사항목에 대한 판정은 공인시험기간에서 시행한 공인시험성적서에 의한다.

7.2 검수 시험

검수시험은 제품 구매시 인정시험으로 확인된 기능, 구조 및 성능을 검증하기 위한 것으로 【표 28】에 명시된 시험항목에 대해 전량을 시험한다.

7.3 기능 확인 시험

기능확인 시험은 제품의 현장 적용 전 적합여부를 검증하기 위한 시험으로, 동작특성 개체시험을 기본으로 하고 적합여부를 검증하기 위한 추가시험을 할 수 있으며 세부 항목 및 절차는 기술 검토 시 결정한다.

7.4 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 32】에 따른다.

【표 33】 시험 및 검사항목

번호	시험 항목	시험 및 검사 내용	시험 구분	
			인정	검수
1	구조	• 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	위상특성	• 6.5항에 의한다.	0	0
5	절연저항	• 6.6항에 의한다.	0	0
6	과부하 내량	• 6.7항에 의한다.	0	
7	접점용량시험	• 6.8항에 의한다.	0	
8	상용주파 내전압	• 6.9항에 의한다.	0	0
9	뇌 임펄스	• 6.10항에 의한다.	0	
10	1MHz Burst	• 6.11항에 의한다.	0	
11	3,10,30MHz Burst	• 6.12항에 의한다.	0	
12	정전기	• 6.13항에 의한다.	0	
13	무선주파 방사내성	• 6.14항에 의한다.	0	
14	EFT Burst	• 6.15항에 의한다.	0	
15	합성서지	• 6.16항에 의한다.	0	
16	무선주파 전도내성	• 6.17항에 의한다.	0	
17	제어전원 이상	• 6.18항에 의한다.	0	
18	진동, 충격 및 지진	• 6.19항에 의한다.	0	
19	온도특성	• 6.20항에 의한다.	0	
20	온·습도	• 6.21항에 의한다.	0	
21	부담측정	• 6.22항에 의한다.	0	0
22	정정기능	• 6.23항에 의한다.	0	0
23	내구성	• 6.24항에 의한다.	0	
24	상시감시 기능	• 6.25항에 의한다.	0	
25	고장기록 기능	• 6.26항에 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. 품질 보증

당사는 제품에 대한 품질을 보증한다.

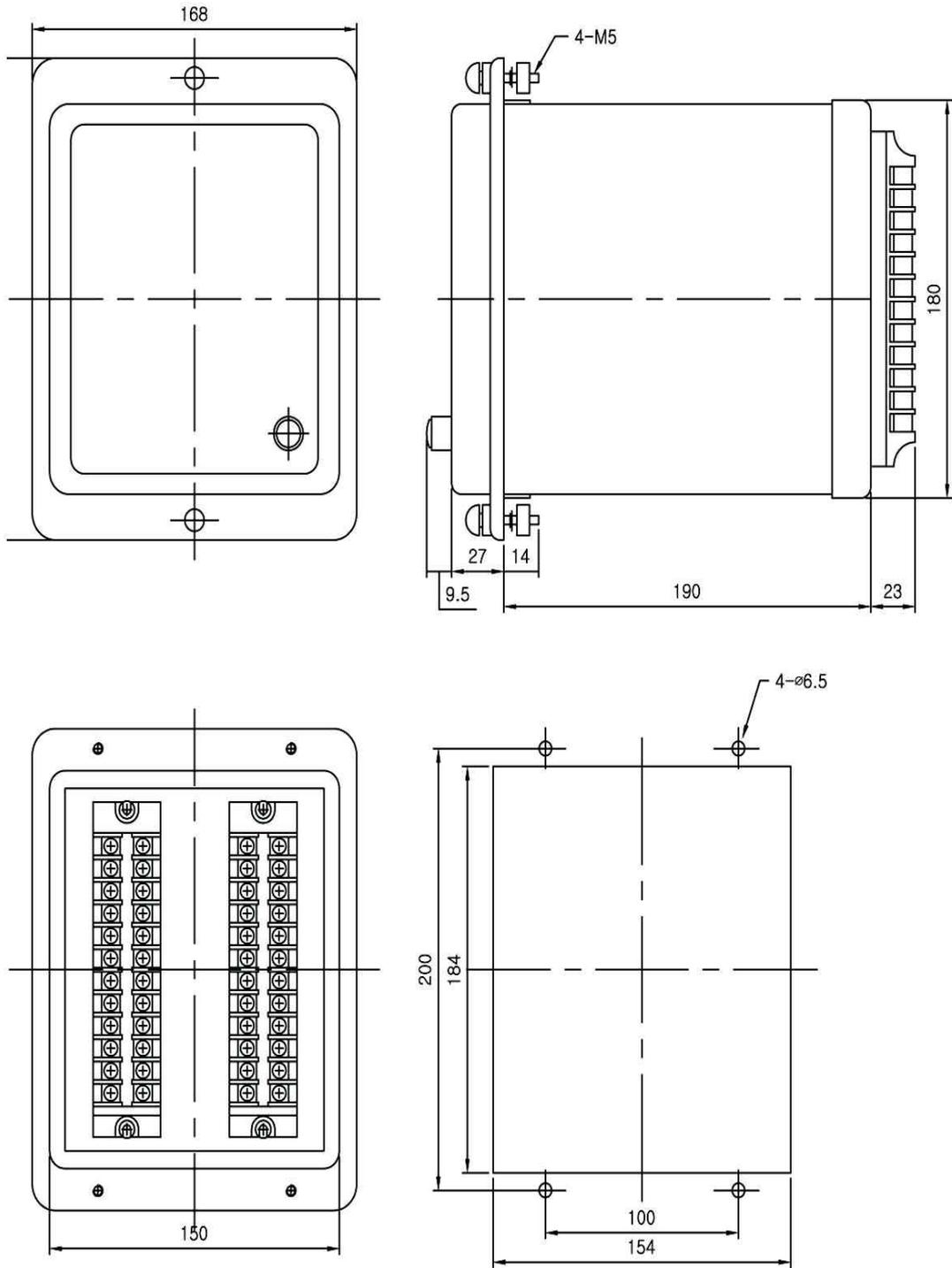
10. 취급 시 주의사항

포장 및 인도 업무규칙에 따른다.

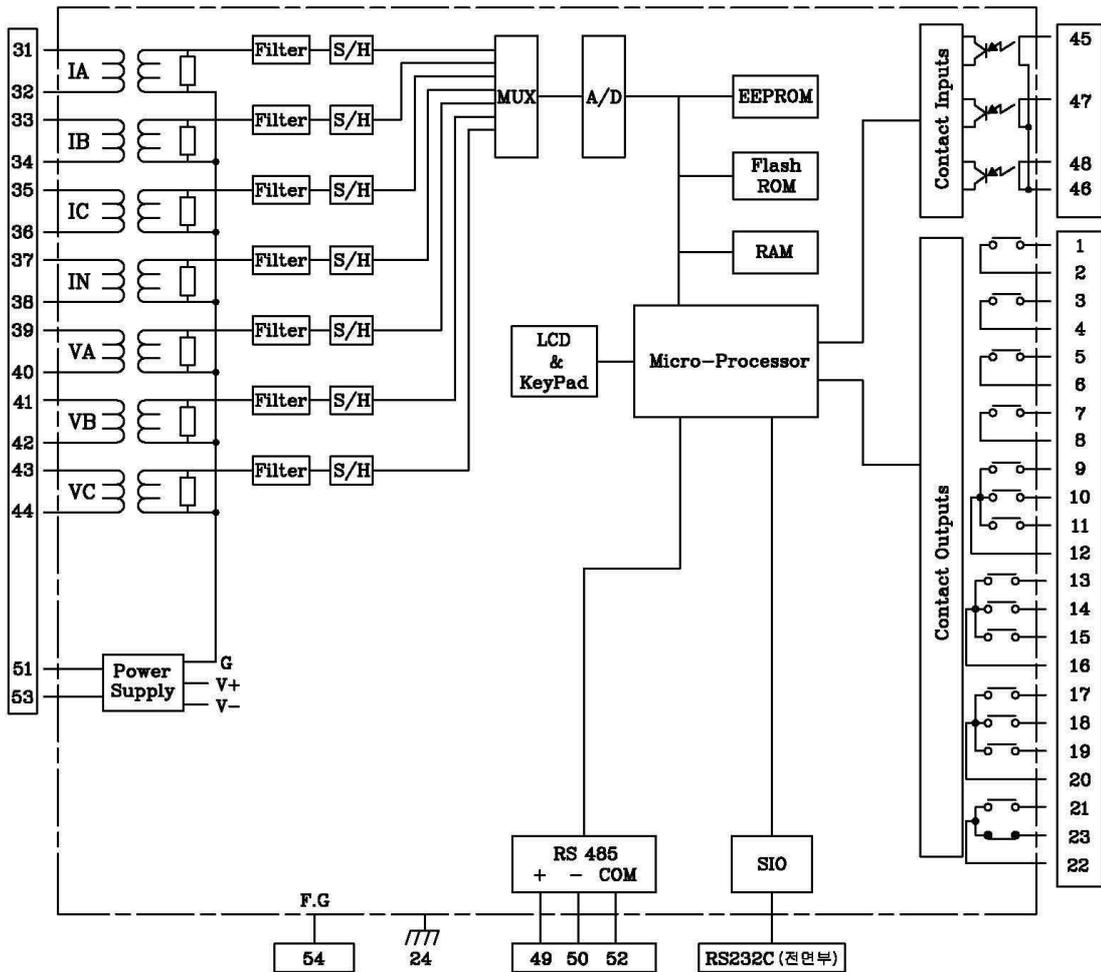
11. 기 타

이 규칙에 명시되지 않은 내용의 적용여부는 주문자와 협의에 의하여 결정한다.

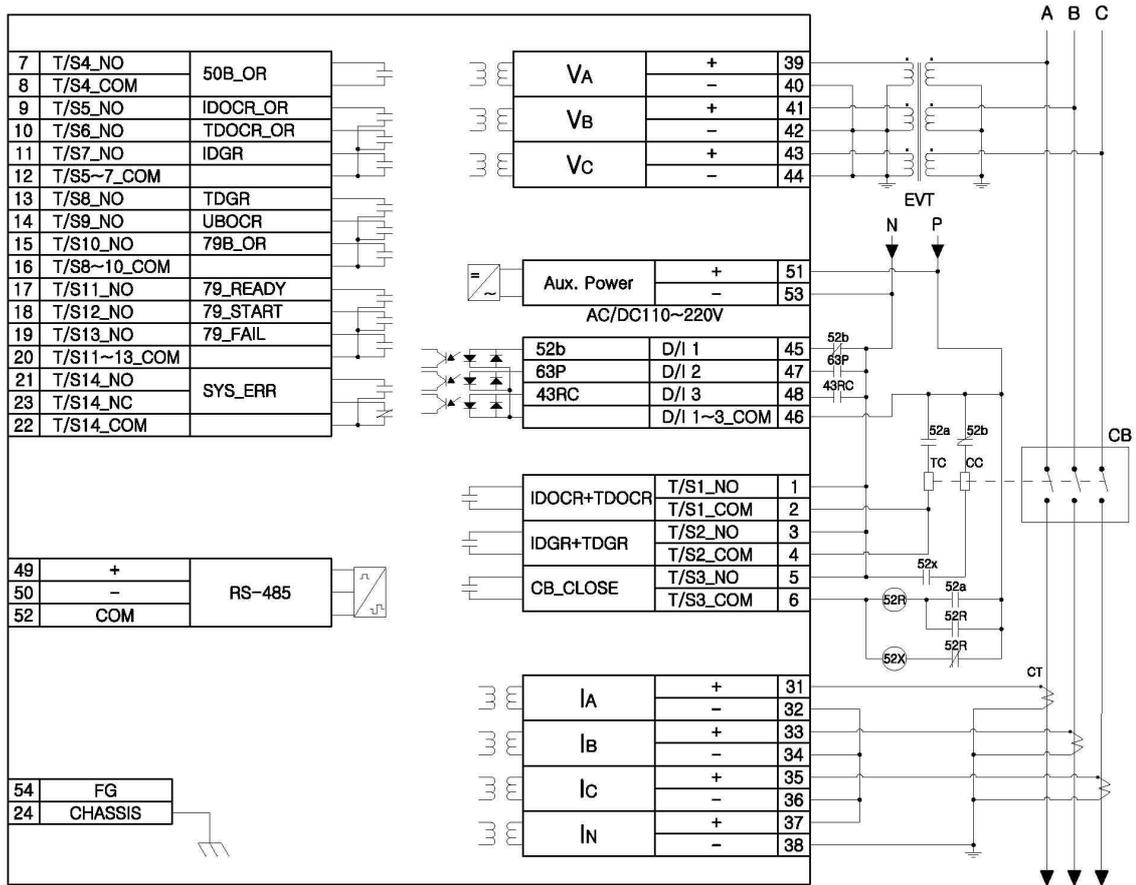
【부도 1】 외형 및 치수 (Unit : mm)



【부도 2】 내부 Block Diagram

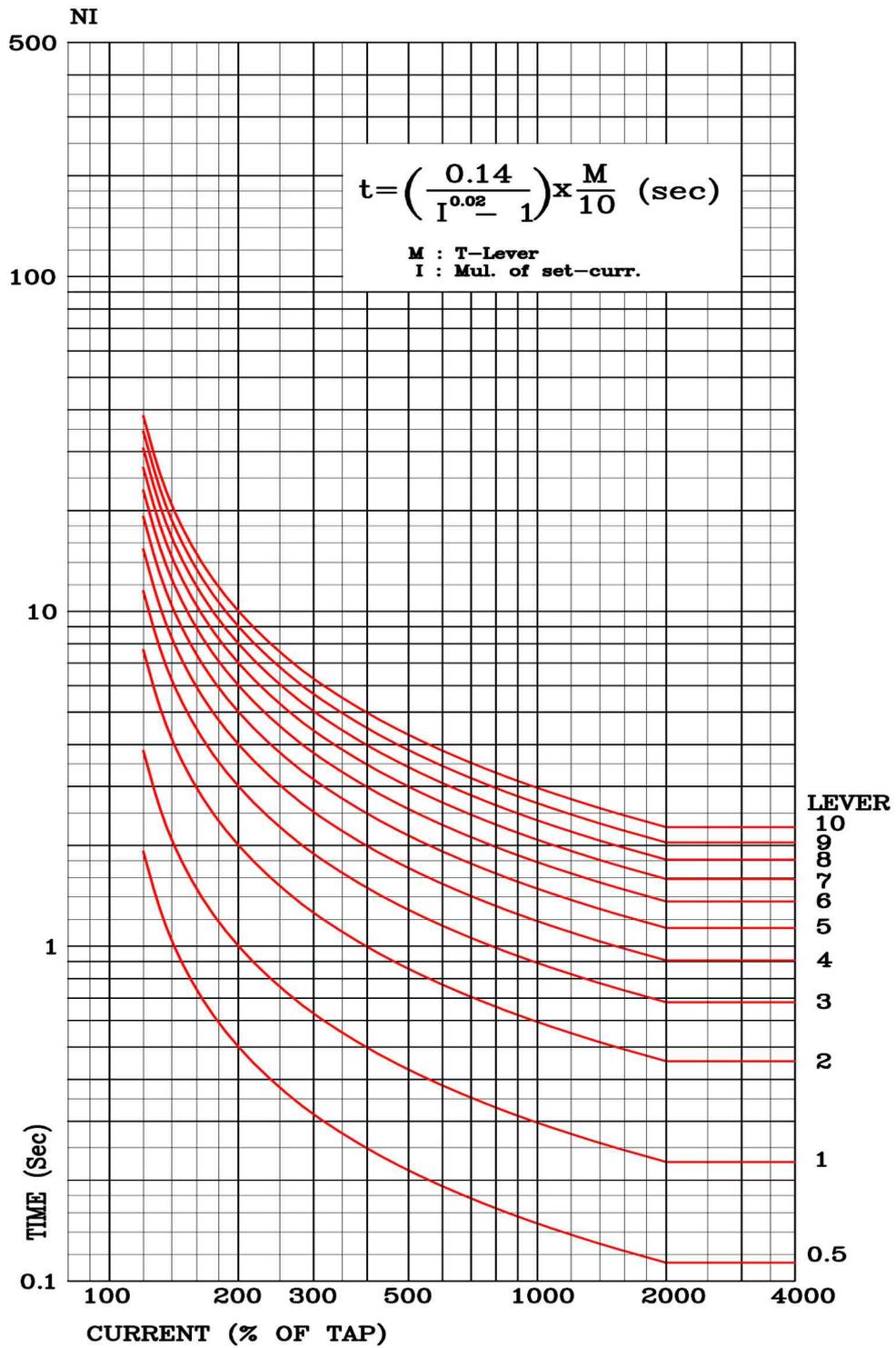


【부도 3】 외부 결선도

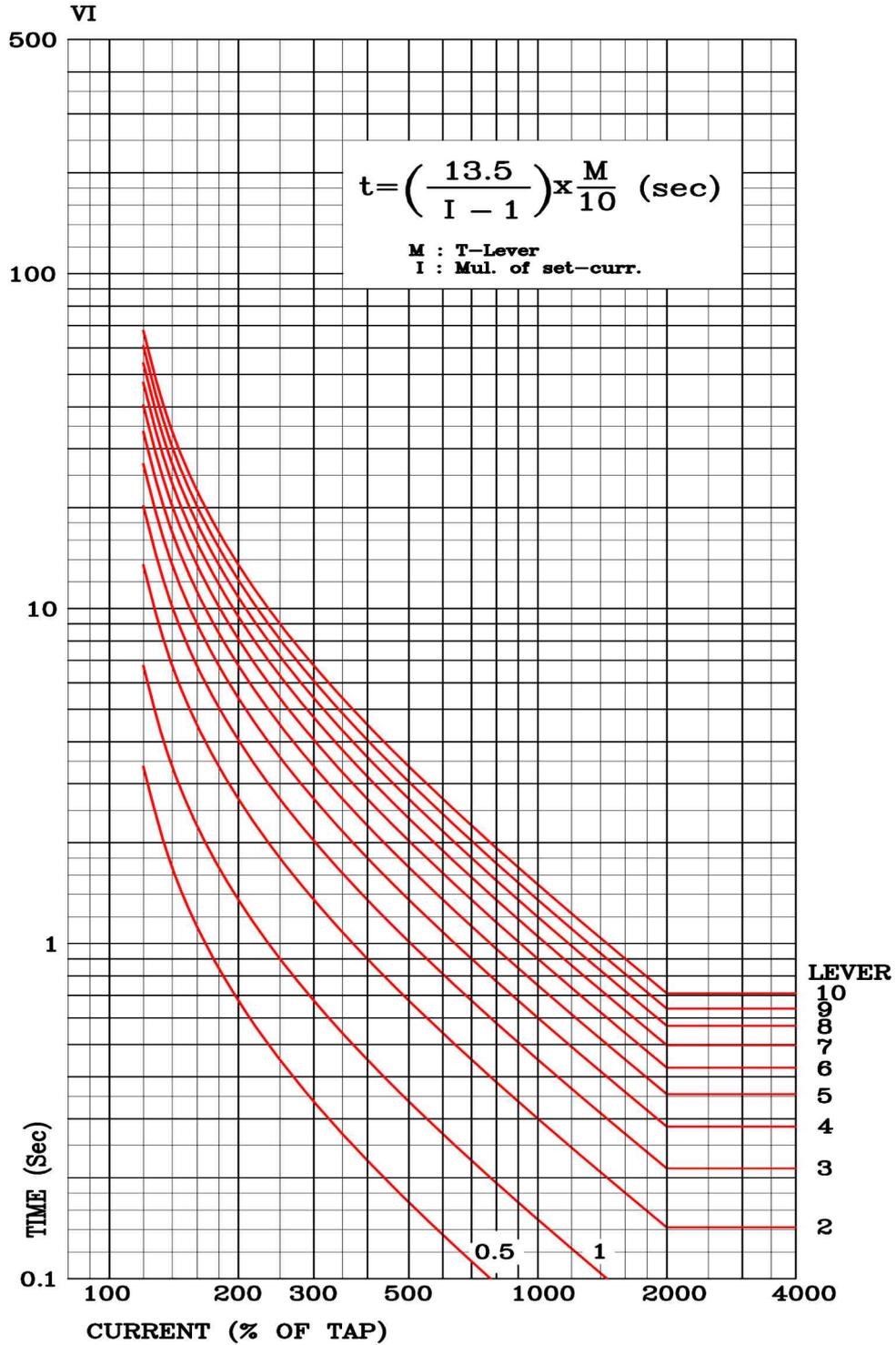


- 주 : 1. 본결선도는 “예” 이므로 필요에 따라 변경하십시오.
 2. T/S는 필요한대로 설정하여 사용하십시오.

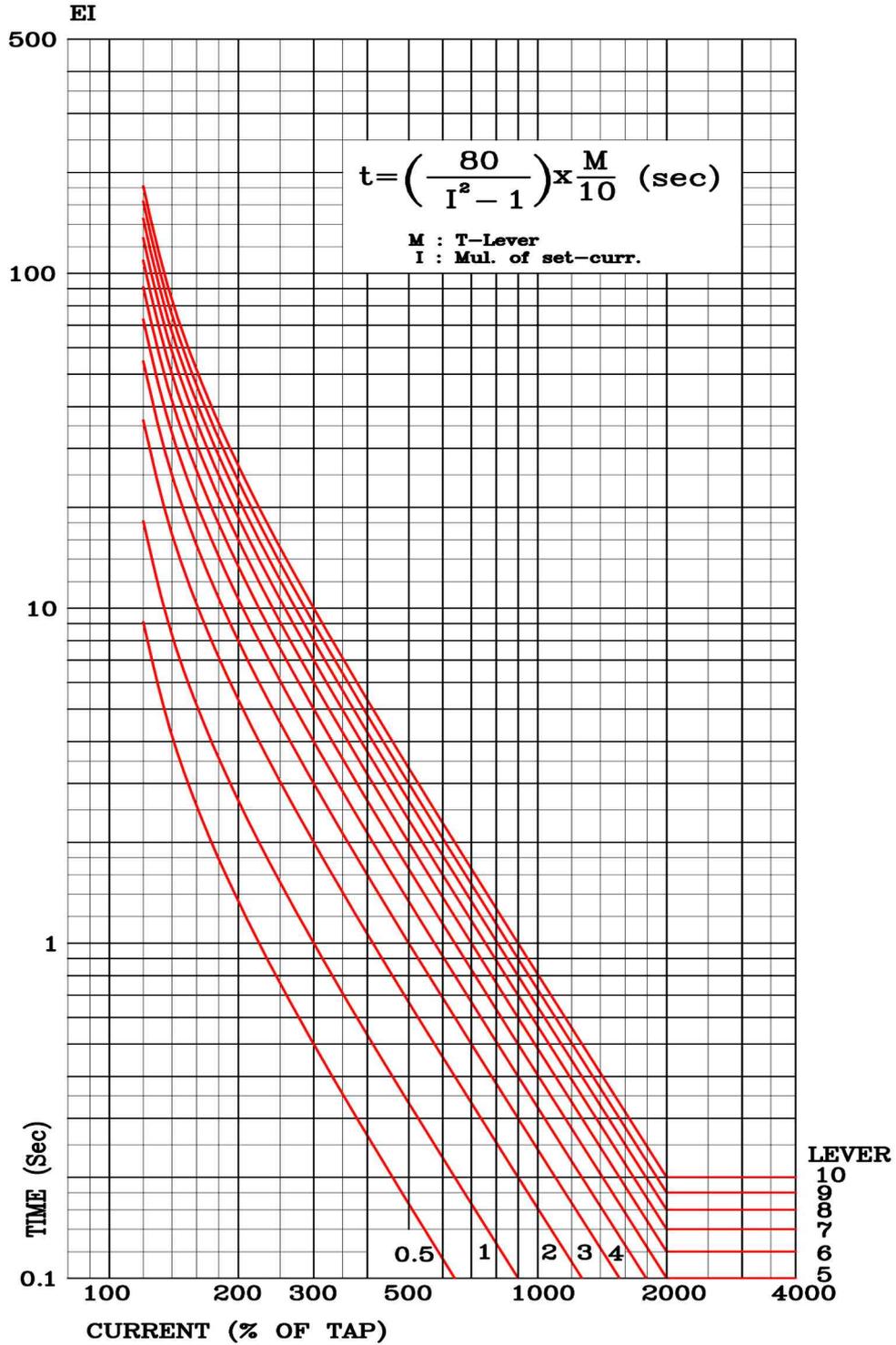
【부도 4】 반한시 특성 곡선



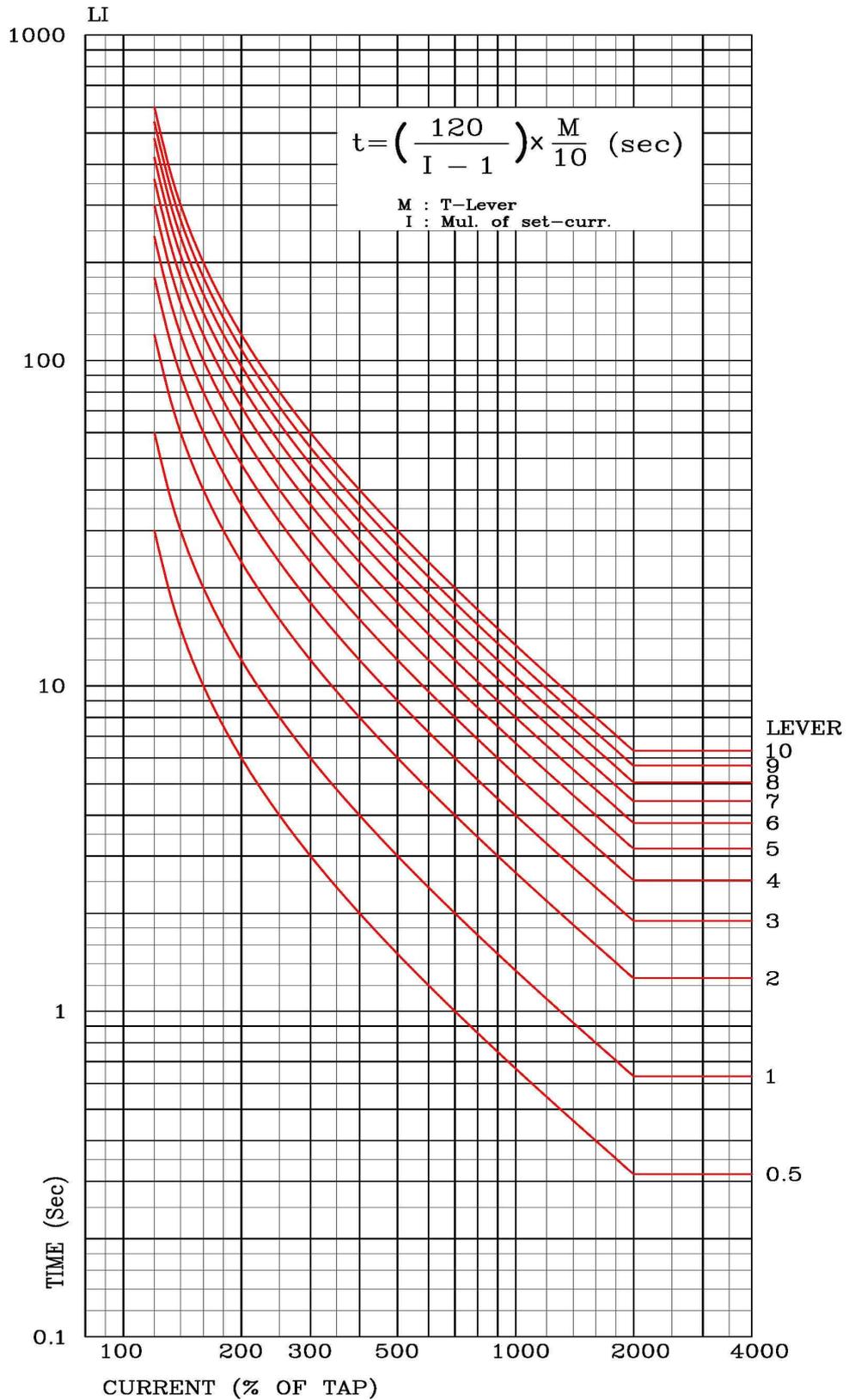
【부도 5】 강반한시 특성 곡선



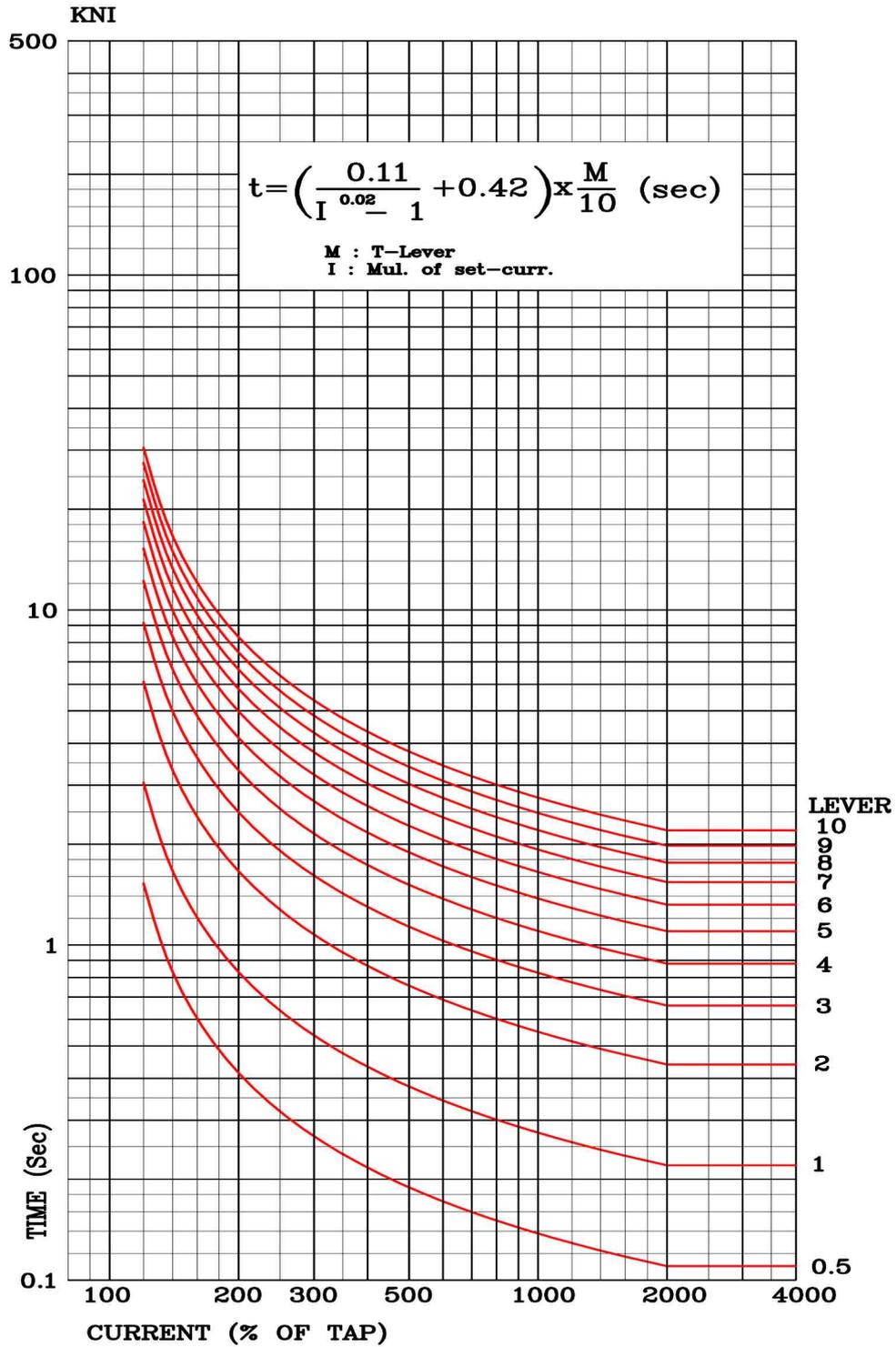
【부도 6】 초반한시 특성 곡선



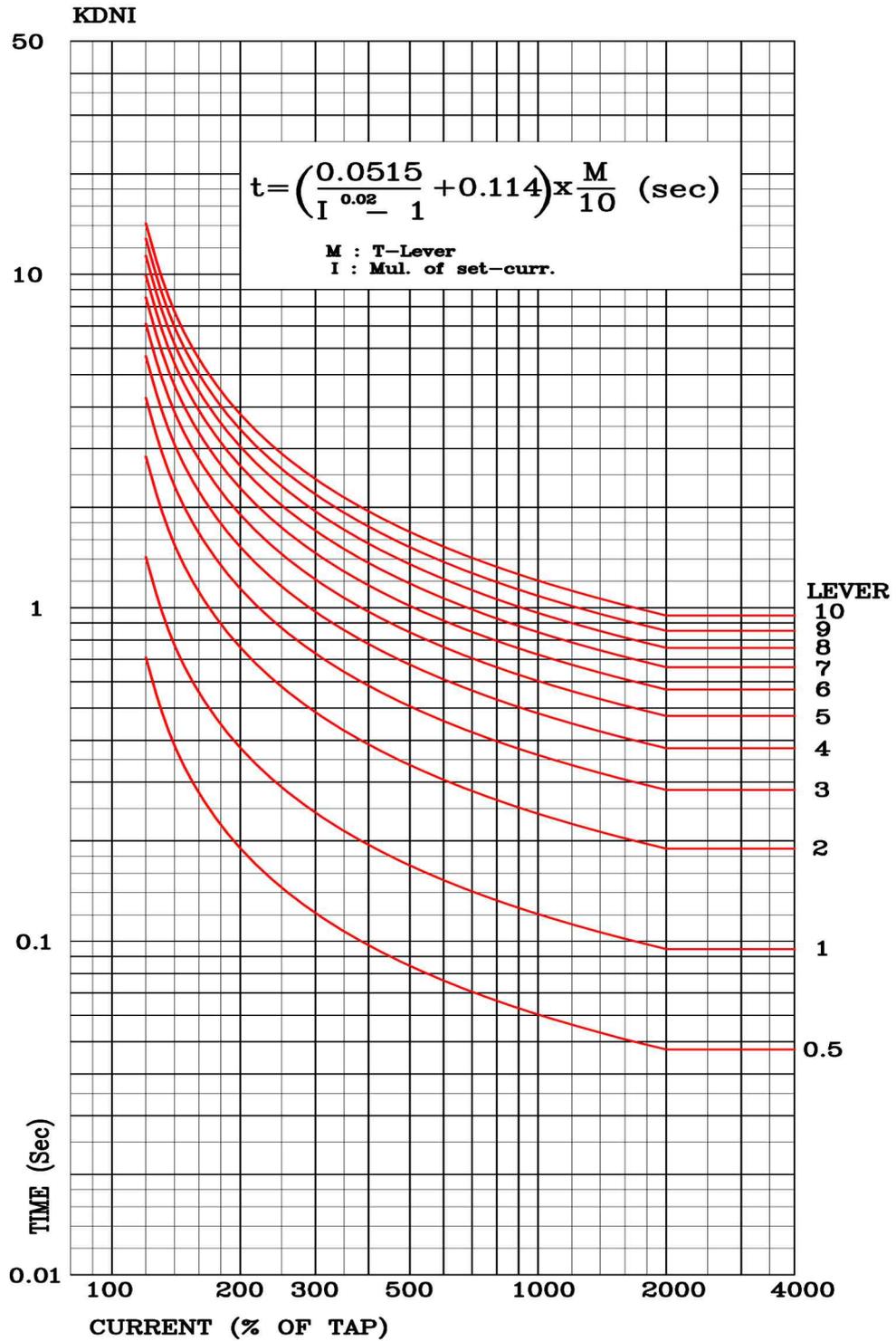
【부도 7】 장반한시 특성 곡선



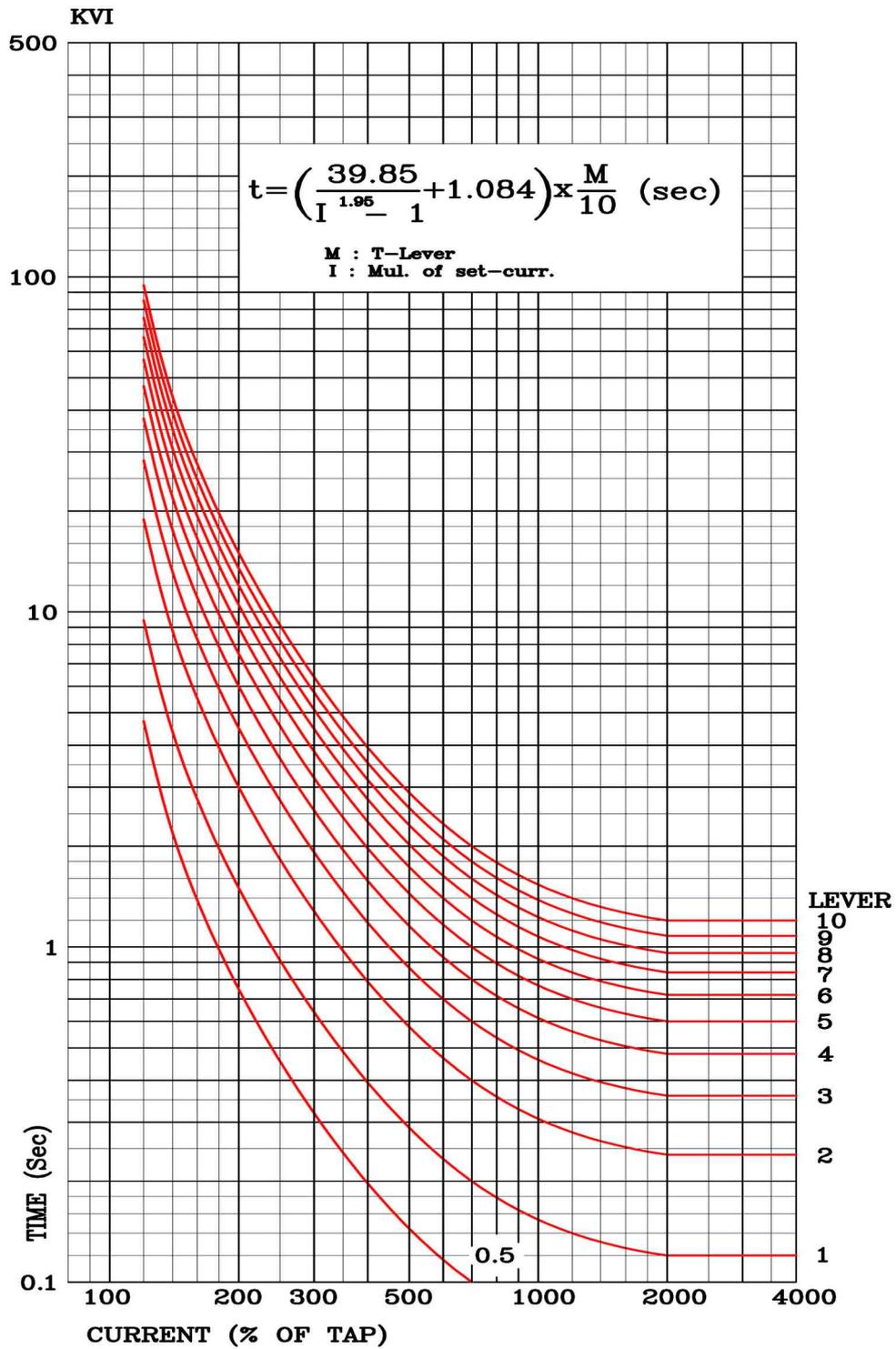
【부도 8】 경보유도형 반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



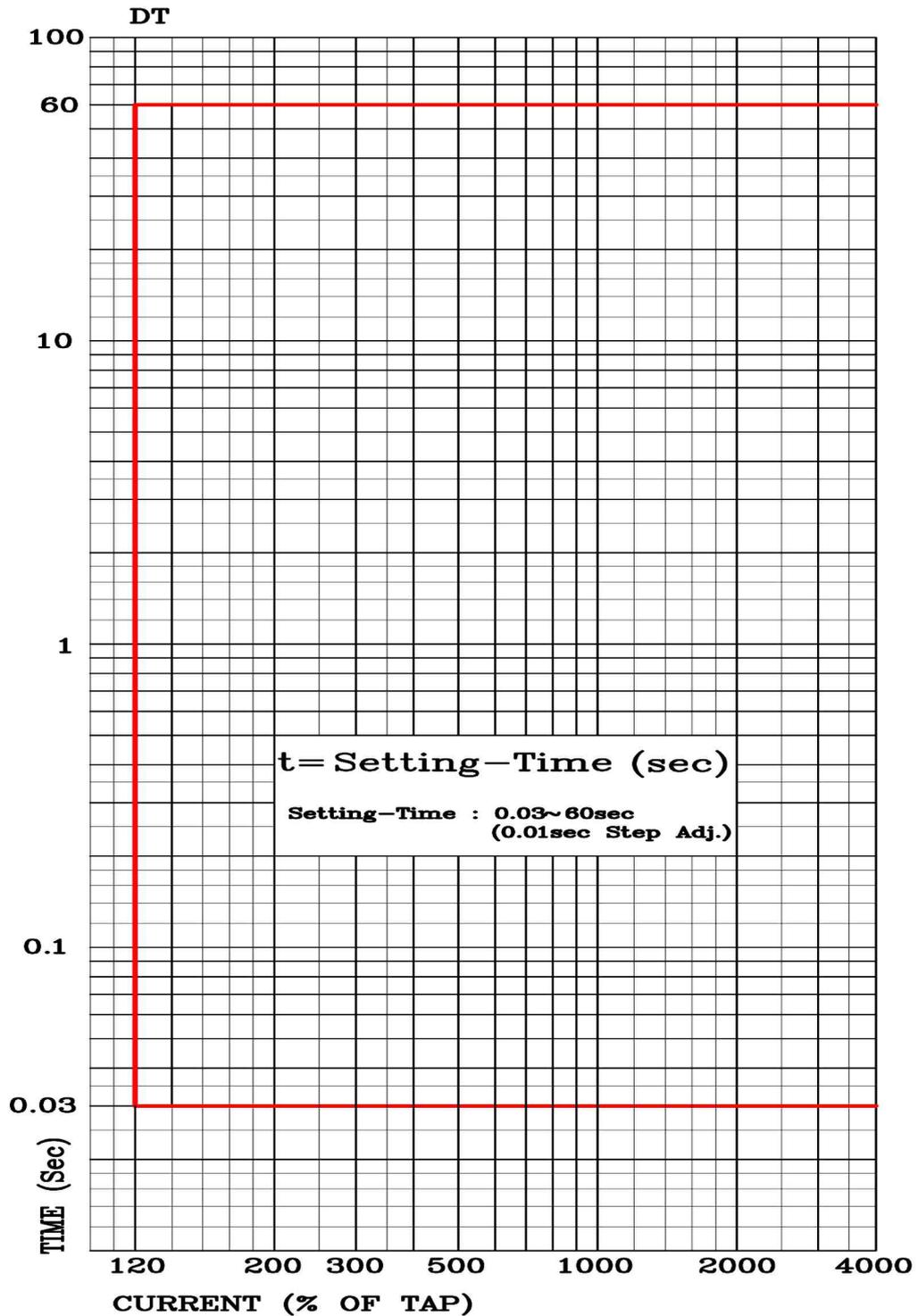
【부도 9】 방향성 반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



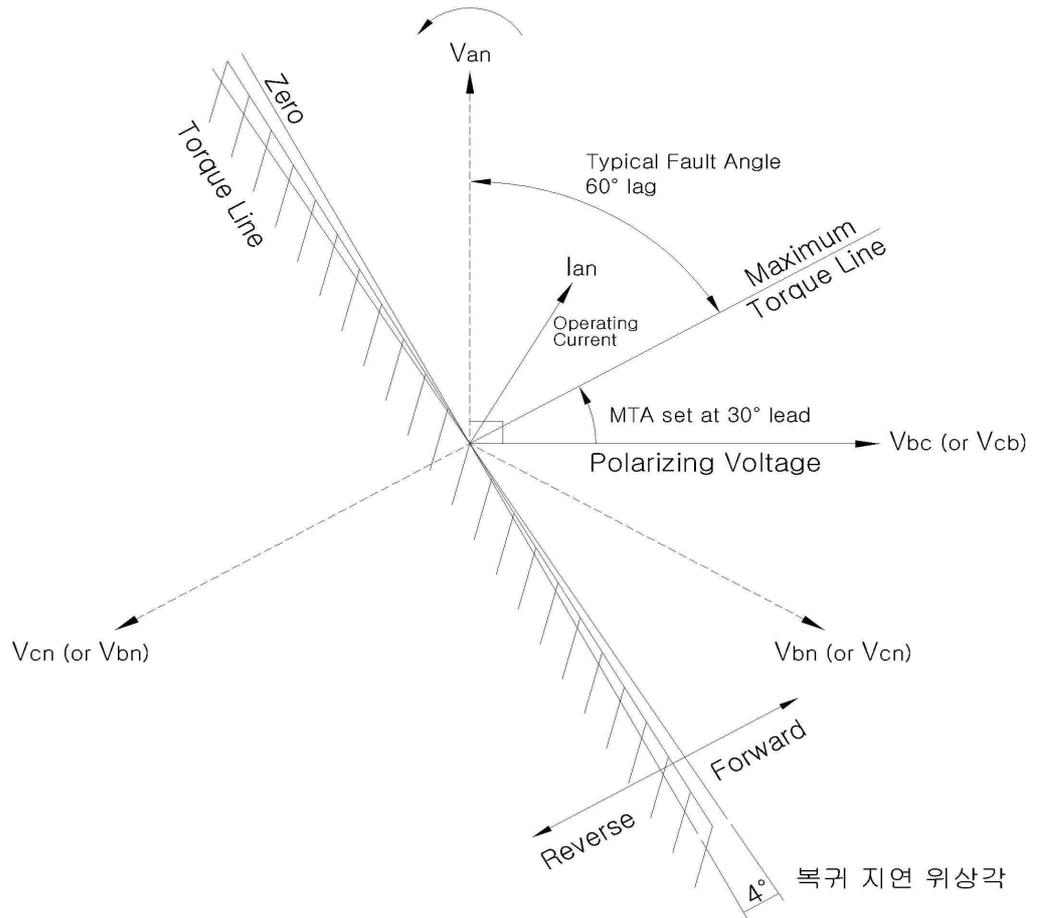
【부도 10】 경보유도형 강반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



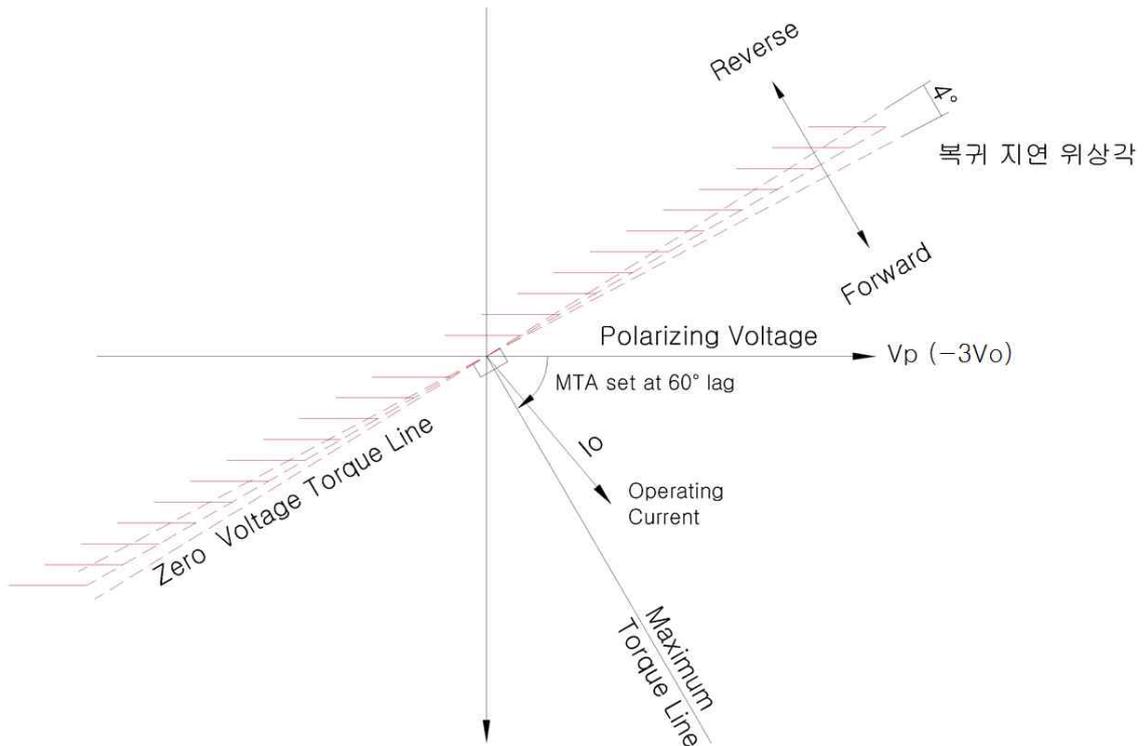
【부도 11】 정한시 특성 곡선



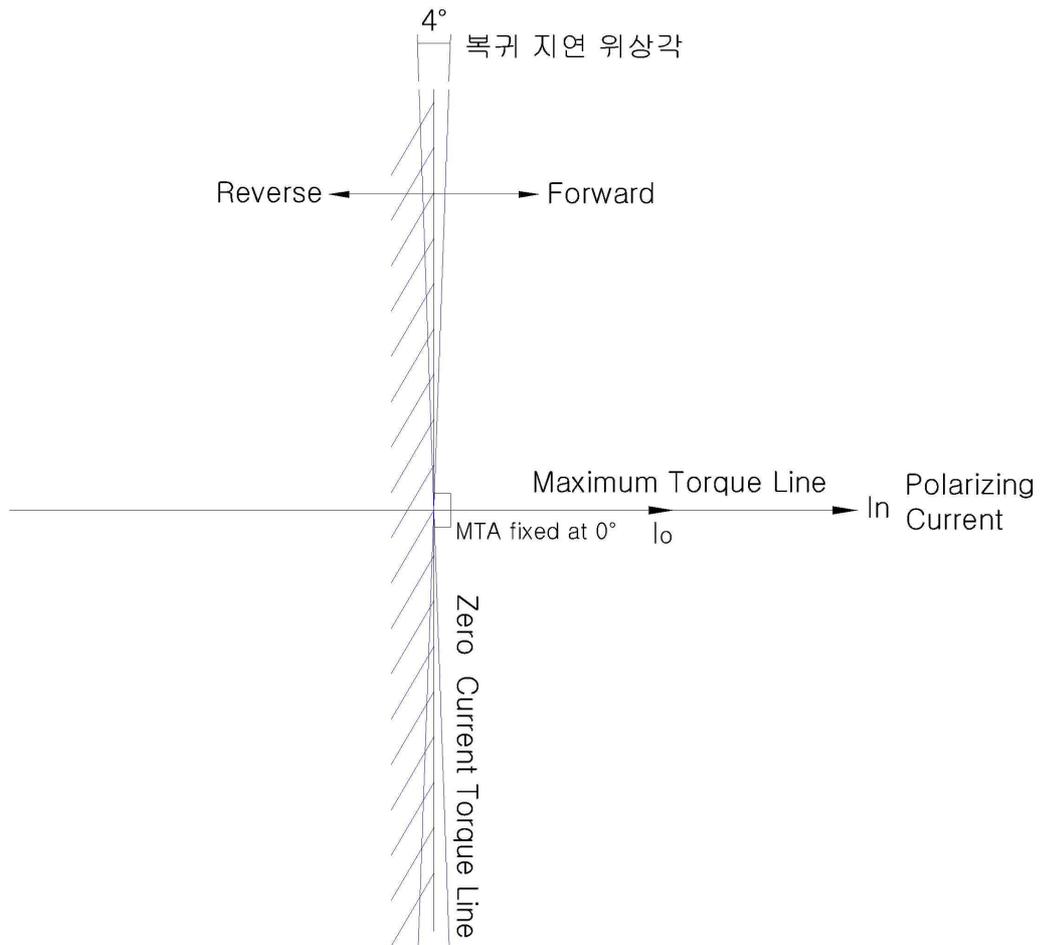
【부도 12】 DOCR 동작 특성 곡선



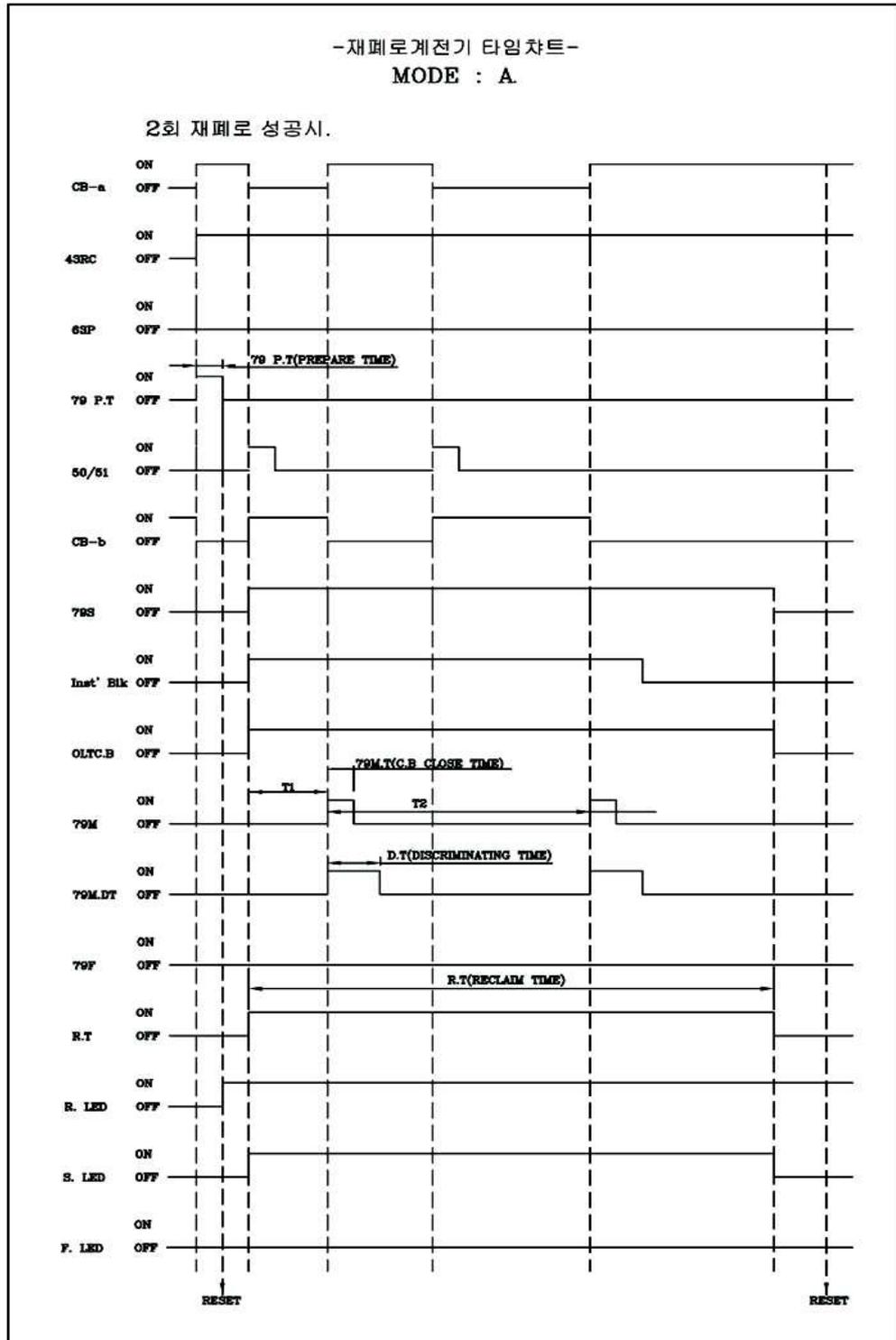
【부도 13】 DOCGR 동작 특성 곡선 (기준극성 - Voltage)



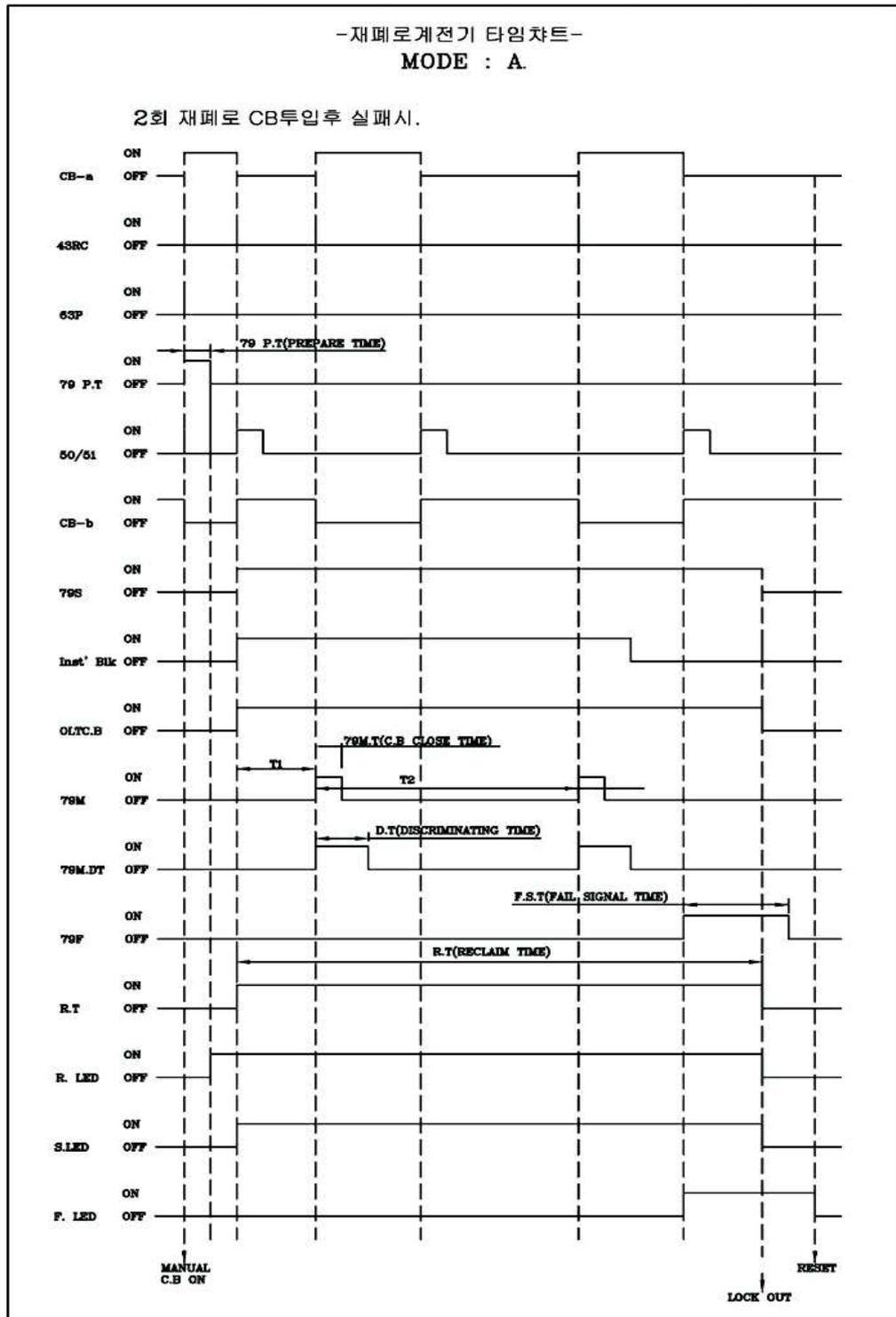
【부도 14】 DOCGR 동작 특성 곡선 (기준극성 - Current)



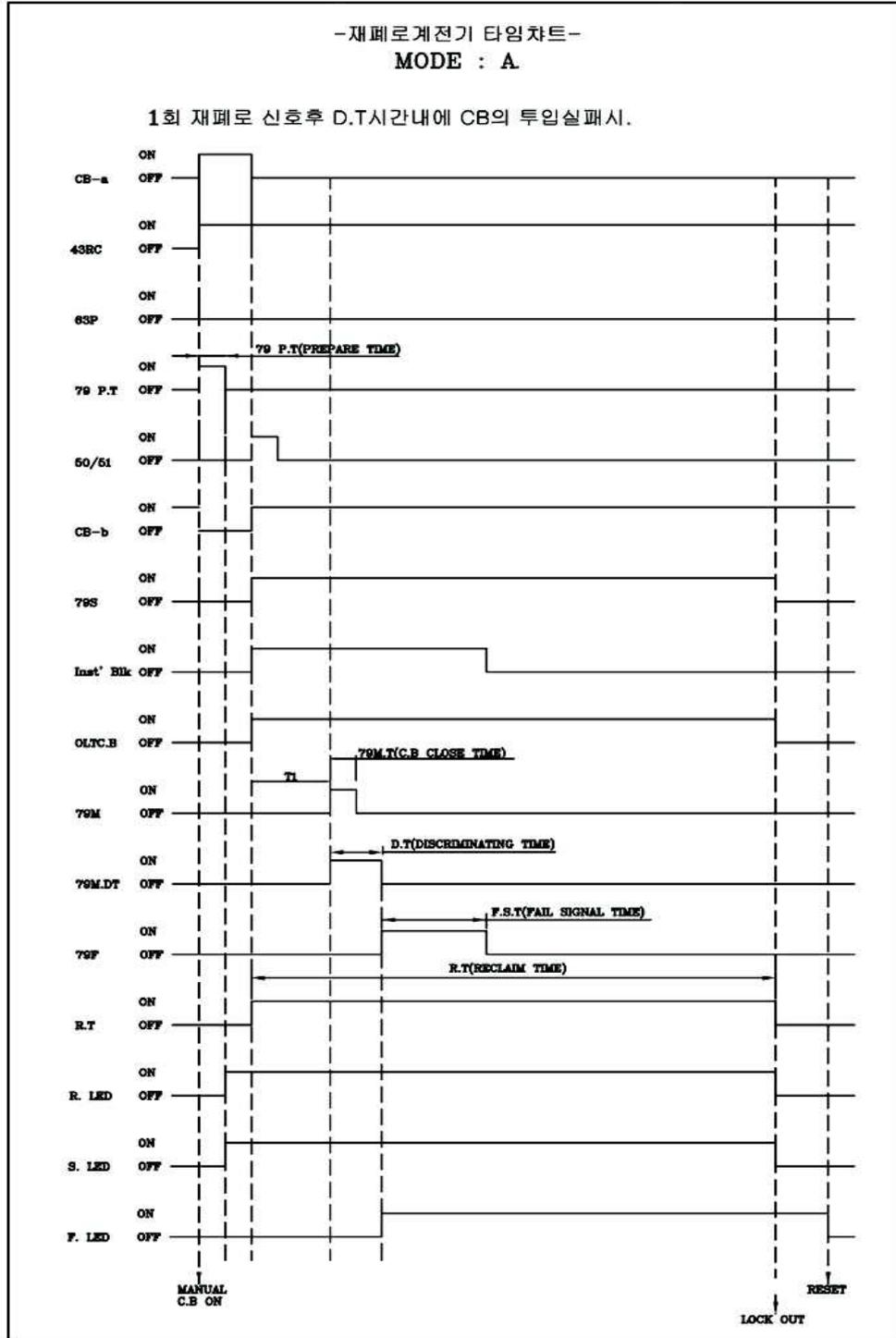
【부도 15】 A Mode 2회 재폐로 성공 시



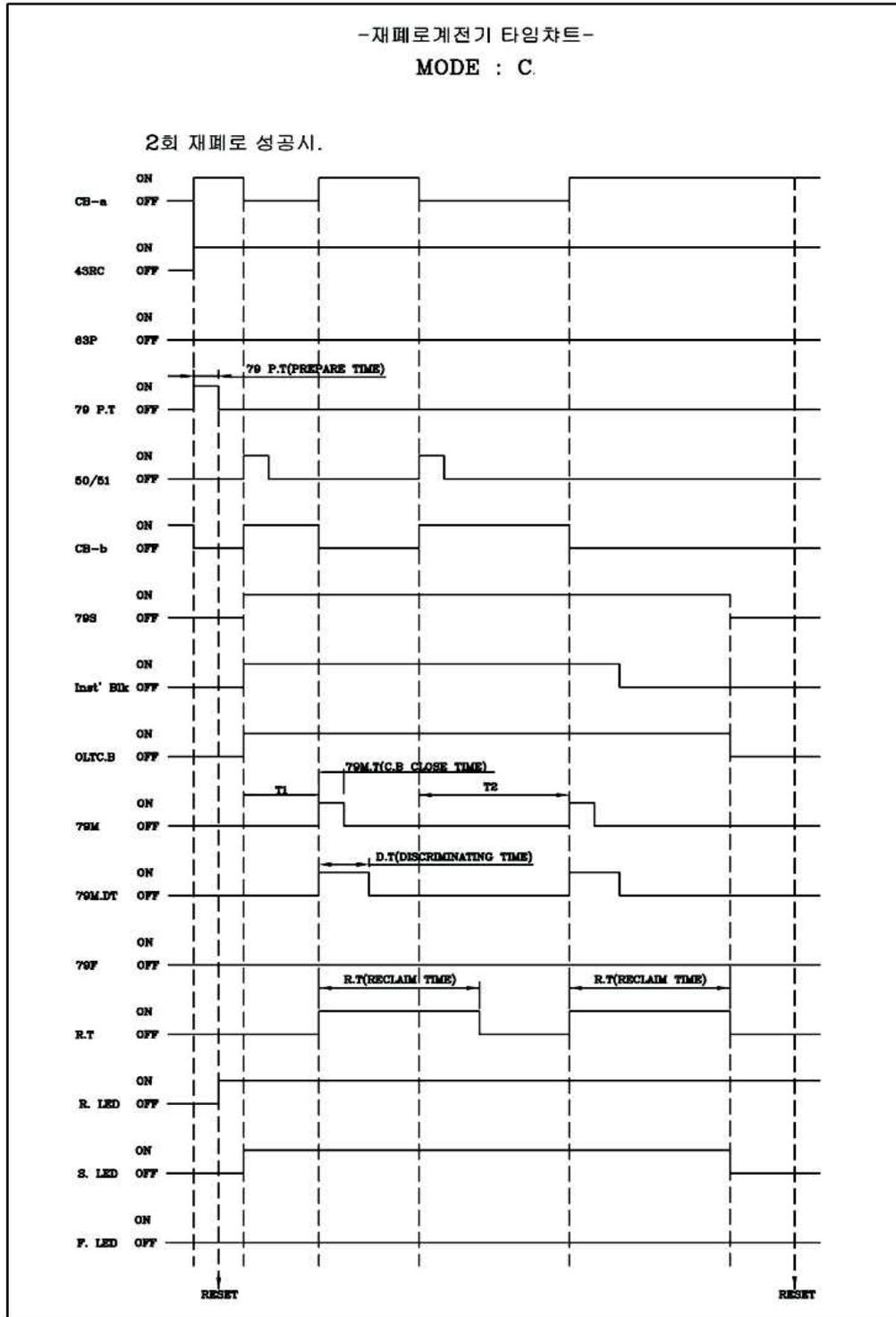
【부도 16】 A Mode 2회 재폐로 실패 시



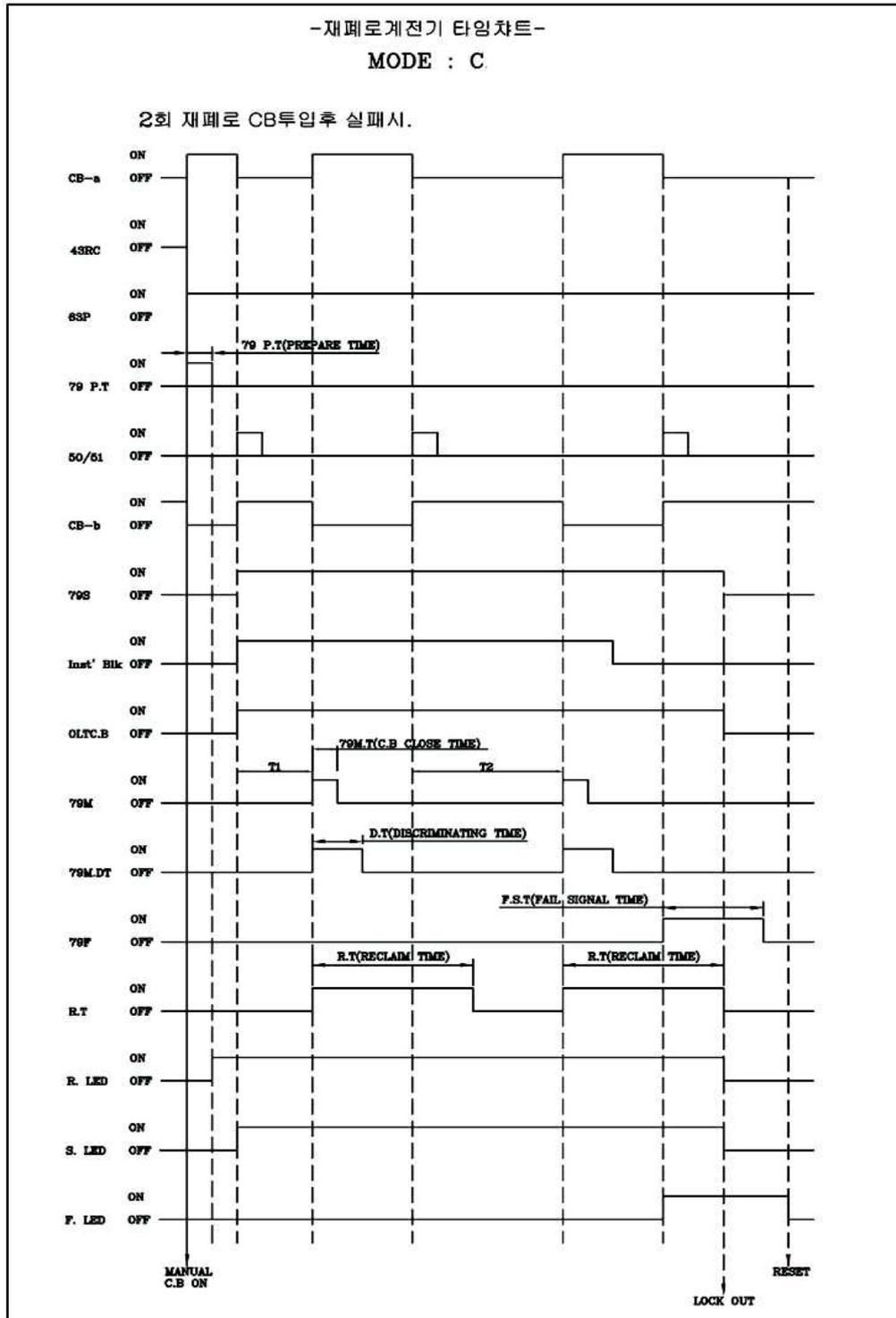
【부도 17】 A Mode 2회 재폐로 CB 투입 실패 시



【부도 18】 C Mode 2회 재폐로 성공 시



【부도 19】 C Mode 2회 재폐로 실패 시



【부도 20】 C Mode 2회 재폐로 CB 투입 실패 시

