

Digital 과전류 & 지락 과전압 & 선택 지락 계전기 사용 설명서

Digital Overcurrent & Ground Overvoltage & Selective Ground Relay Manual

TYPE : GDR-AEF01

2014. 12. 30

Version 1.04



경 보 전 기 주 식 회 사

안전을 위한 주의사항

사용자의 안전과 재산상의 손해를 막기 위한 내용입니다.

반드시 사용 설명서를 주의 깊게 읽은 후 올바르게 사용하십시오.

사용 설명서는 제품을 사용하는 사람이 잘 볼 수 있는 곳에 보관하십시오.



경 고

지시사항을 지키지 않았을 경우,
사용자가 사망하거나
중상을 입을 수 있습니다



주 의

지시사항을 지키지 않았을 경우,
사용자의 부상이나 재산 피해가
발생할 수 있습니다

표시안내



금지 표시입니다



반드시 지켜야 할 사항이라는 표시입니다



경 고



- 전원이 입력된 상태이거나 운전 중에는 배선작업을 하지 마십시오.

감전의 위험이 있습니다.



- 운전 시작 전 접지 단자의 연결 상태를 확인 하십시오

접지가 되어있지 않을 경우 감전, 파손 및 화재의 위험이 있습니다.



- 젖은 손으로 제품을 조작하지 마십시오.

감전의 위험이 있습니다.



- 케이블의 피복이 손상되어 있을 경우에는 사용하지 마십시오.

감전의 위험이 있습니다.



- 모든 배선 작업은 모선이 활선 상태일 경우에는 하지 마십시오.

감전 및 변류기의 충전전압에 의해 파손 및 화재의 위험이 있습니다.



- 전원이 입력되지 않은 경우에도, 배선작업이나 정기 점검 이외에는 제품을 분해하지 마십시오.

제품 내부의 충전전류에 의해 감전의 위험이 있습니다.



- 배선, 시운전 및 유지 보수는 전기기술자가 하도록 하십시오.

함부로 조작할 경우 감전이나 화재의 위험이 있습니다.



- 케이블 결선을 할 경우 터미널 작업을 하십시오.

케이블의 나선 부분에 의한 감전의 위험이 있습니다.



- 배선 작업 후 뒷면 단자대의 단자 커버를 씌워주십시오.

감전의 위험이 있습니다.



주의



- **제품의 전원 단자에 정격 전원을 인가하여 주십시오.**
정격 전원을 사용하지 않을 경우 제품의 손상 및 화재의 위험이 있습니다.



- **출력 접점의 정격 부하를 지켜 주십시오.**
정격 부하를 사용하지 않을 경우 제품의 손상 및 화재의 위험이 있습니다.



- **제품 내부에는 나사, 금속물질, 물, 기름 등의 이물질이 들어가지 않게 하십시오.**
제품의 손상 및 화재의 위험이 있습니다.



- **제품을 직사광선에 노출되지 않게 하십시오.**
제품의 손상 위험이 있습니다.



- **수평상태에서 Case 인출 및 삽입을 하십시오.**
수평이 아닌 상태에서 취급 할 경우 제품의 손상 위험이 있습니다.



- **습기가 높고 먼지가 많은 곳에 보관하지 마십시오.**
제품의 손상 위험이 있습니다.

목 차

제 목 차 례

1. 개 요 (General Features)	9
2. 사 양 (Technical Data)	10
2.1 입력 전압, 전류 (Voltage, Current Input)	10
2.2 정격 제어 전원 (Rated Control Source Voltage)	10
2.3 정격 주파수 (Rated Frequency)	10
2.4 외 함 (Case)	10
2.5 한시 과전류 요소 (Time Overcurrent)	11
2.6 순시 과전류 요소 (Instantaneous Overcurrent)	11
2.7 한시 지락 과전압 요소 (Time Ground OverVoltage)	12
2.8 순시 지락 과전압 요소 (Instantaneous Ground OverVoltage)	12
2.9 선택지락 요소 (Selective Ground Element)	13
2.10 출력 접점 / 용량 (Output Contacts)	14
2.11 절 연 (Insulation Test)	15
2.12 진동, 충격, 지진 (Mechanical Test)	15
2.13 내 노이즈 (Noise Test)	16
2.14 온도, 습도 (Temperature, Humidity Test)	16
2.15 기타 사용 환경 (Other Operating Condition)	16
3. 보호 특성 (Protection Characteristics)	17
3.1 과전류 계전 기능 (Overcurrent Function)	17
3.2 지락 과전압 계전 기능 (Ground OverVoltage Function)	19
3.3 선택 지락 계전 기능 (Selective Ground Function)	20
4. 부가 기능 (Subsidiary Function)	21
4.1 계측 표시 (Metering)	21
4.2 통 신 (Communication)	21
4.2.1 RS-232C 통신	22
4.2.2 RS-485C 통신	22
4.3 상시 감시 기능 (Self Diagnosis Function)	23
4.4 Fault 기록 기능 (Fault Recording Function)	23
5. 전면부 표시 (Display Panel Construction)	24
5.1 전면부 표시, 조작부의 구성(Front-side Display Panel Structure)	24
5.2 Key Pad & Communication Connector	25

5.3 LED (Operating Indicators)	25
6. 표시 및 정정 (Display & Setting Modes)	26
6.1 Key 조작 및 LCD 구성	26
6.1.1 LCD 초기 표시 상태, 백 라이트 (Backlight) On/Off	26
6.1.2 LCD 화면 표시 및 Key 조작의 기본 원칙	26
6.1.3 One-button 표시	26
6.1.4 Menu-Tree	26
6.2 Setting 방법 (Setting Modes)	27
6.2.1 Measurement 화면	29
6.2.2 Protection 설정	29
6.2.2.1 Protection ▶ Time OCR 설정	29
6.2.2.2 Protection ▶ INST. OCR 설정	30
6.2.2.3 Protection ▶ Time OVGR 설정	30
6.2.2.4 Protection ▶ INST. OVGR 설정	31
6.2.2.5 Protection ▶ SGR Set 설정	32
6.2.3 Self-Diagnosis 화면	32
6.2.4 RS-485 Comm. 설정	33
6.2.5 System Config. 설정	33
6.2.5.1 System Config. ▶ Power system 설정	33
6.2.5.2 System Config. ▶ T/S Output 설정	34
6.2.5.3 System Config. ▶ Password 설정	36
6.2.6 Recorder	37
6.2.6.1 Recorder ▶ 1.Display Fault 화면	37
6.2.6.2 Recorder ▶ 2.Clear Fault 항목	38
6.2.7 Test	38
6.2.7.1 Test ▶ Display Test	38
6.2.7.2 Test ▶ Contact Test	39
7. PC Software (SetGDRSeries)	41
7.1 프로그램 메뉴	42
7.2 보호 계전기 선택 (Device Selecting)	43
7.3 통신포트 설정 (Communication Port Configuration)	43
7.4 정정치 변경 화면	44
7.4.1 Setting	44
7.4.2 Status	45
7.4.3 Report	46
7.5 도움말	47

표 차례

【표 2.1】	입력 전압	10
【표 2.2】	정격 제어 전원	10
【표 2.3】	외 함	10
【표 2.4】	한시 과전류 요소	11
【표 2.5】	순시 과전류 요소	11
【표 2.6】	한시 지락 과전압 요소	12
【표 2.7】	순시 지락 과전압 요소	12
【표 2.8】	선택지락 요소	13
【표 2.9】	출력 접점 / 용량	14
【표 2.10】	절 연	15
【표 2.11】	진동, 충격, 지진	15
【표 2.12】	내 노이즈	16
【표 2.13】	온도, 습도	16
【표 2.14】	기타 사용 환경	16
【표 3.1】	계전기의 한시 특성 및 곡선 선택에 따른 특성 값	17
【표 4.1】	계측 표시	21
【표 4.2】	통신 방식	21
【표 5.1】	Key Pad & Communication Connector	25
【표 5.2】	LED (Operating Indicators)	25
【표 6.1】	Time OCR Menu	30
【표 6.2】	INST. OCR Menu	30
【표 6.3】	Time OVGR Menu	31
【표 6.4】	INST. OVGR Menu	31
【표 6.5】	SGR Menu	32
【표 6.6】	RS-485 Comm. 설정	33
【표 6.7】	T/S Connection Menus	35
【표 6.8】	Setting Menus	40
【표 7.1】	SetGDRSeries Program Menus	42
【표 7.2】	Communication Port Configuration	43
부록 1.	제품 출하 시 Setting 값	48

그림, 부도 차례

【그림 3.1】 INST. OCR(IOCR) Logic Diagram	18
【그림 3.2】 Time OCR(TOCR) Logic Diagram	18
【그림 3.3】 INST. OVGR(IOVGR) Logic Diagram	19
【그림 3.4】 TIME OVGR(TOVGR) Logic Diagram	19
【그림 3.5】 SGR Logic Diagram	20
【그림 4.1】 RS-232C 회로도	22
【그림 4.2】 RS-232C 연결	22
【그림 4.3】 RS-485C 결선도	22
【그림 5.1】 전면 표시부	24
【그림 6.1】 Menu Tree	27
【그림 7.1】 SetGDRSeries 초기화면	41
【그림 7.2】 Relay Selecting	43
【그림 7.3】 Communication Port Setting	43
【그림 7.4】 GDR-AEF01 Setting	44
【그림 7.5】 GDR-AEF01 Status	45
【그림 7.6】 GDR-AEF01 Report	46
【그림 7.7】 도움말	47
부도 1. 외형 및 치수 (Dimensioned Drawings) Unit : mm	49
부도 2. 내부 Block Diagram (Internal Block Diagram)	50
부도 3. 외부 결선도 (External Connection Diagram)	50
부도 4. 반한시 특성 곡선	51
부도 5. 강반한시 특성 곡선	52
부도 6. 초반한시 특성 곡선	53
부도 7. 장반한시 특성 곡선	54
부도 8. 경보유도형 반한시 (KEPCO형) 특성 곡선	55
부도 9. 경보유도형 강반한시 (KEPCO형) 특성 곡선	56
부도 10. 경보유도형 장반한시 (KEPCO형) 특성 곡선	57
부도 11. 경보유도형 장강반한시 (KEPCO형) 특성 곡선	58
부도 12. 과전류 정한시 특성 곡선	59
부도 13. 지락 과전압 요소 반한시 특성 곡선	60
부도 14. 지락 과전압 요소 정한시 특성 곡선	61
부도 15. 선택 지락 요소 반한시 특성 곡선	62
부도 16. 선택 지락 요소 정한시 특성 곡선	63
부도 17. 선택 지락 요소 동작 특성 곡선	64

1. 개요 (General Features)

본 계전기는 OCR×2, OVGR×1, SGR×1의 계전요소를 동시에 내장하고 있어서 비접지 계통 혹은 저항접지 계통에 단락 및 과부하로 인한 과전류 사고나 전기기기의 절연열화 또는 파괴로 전로와 대지간이 접지되는 지락사고 발생 시 이를 검출하여 회로를 차단 또는 경보로써 기기 및 전로 보호에 적합하게 적용될 수 있도록 설계, 제작된 Digital 연산형 계전기로 다양한 동작시간, 동작전류, 동작전압의 정정이 용이할 뿐만 아니라 Fault 정보를 기록, 저장할 수 있어 전선로의 신뢰성을 향상 시키는데 큰 도움이 되며 주요 특징은 아래와 같습니다.

특징 (Features)

- ▣ 완전 연산형 과전류 & 지락 과전압 & 선택지락 계전기
- ▣ 다양한 시간 특성의 구현
 - OCR : 7개의 시간 특성 내장
 - OVGR : 순시, 반한시, 정한시 특성 내장
 - SGR : 반한시, 정한시 특성 내장
- ▣ 출력 접점의 접점 유지시간은 0.00 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)로 가변 설정 가능
- ▣ 설정치 및 계측치의 LCD 화면을 통한 디지털 표시 (4 × 20 LCD 화면)
- ▣ 다양한 상시 감시 기능 구현을 통한 신뢰도 향상.
- ▣ 선로의 정격 주파수에 따라 자유로운 주파수 설정 가능 (50 / 60Hz)
- ▣ 7개의 Relay접점 출력 (T/S Output)을 각각 12개의 Mode로 설정 할 수 있으며 Alarm으로 모두 사용 가능
 - Trip용 접점(1a), Signal용 접점(6a)
- ▣ 계전기 이상 상태 발생 시 출력접점을 통해 동작 신뢰도 향상
- ▣ 편리한 PC Application
 - SetGDRSeries : 정정치 변경, 계측치 확인, Fault 정보 확인, 상태표시, Remote Reset
- ▣ 수동 Trip 지령을 통한 자체 시험 가능 (Contact Test)
- ▣ 정정치 변경 시 암호 입력을 통한 철저한 보안 유지
- ▣ 다양한 통신 지원
 - 통신방식 : RS-232C, RS485C (SCADA통신)
 - 지원 프로토콜 : MODBUS
- ▣ EMC / EMI 성능 강화
- ▣ 적용 규격 : 한국전기공업협동조합규격(KEMC1120)

2. 사양 (Technical Data)

2.1 입력 전압, 전류 (Voltage, Current Input)

【표 2.1】 입력 전압

정격 전압	V_o	AC 190V
정격 전류	I_N	AC 5A
	I_o	AC 1.5mA
과부하 내량	V_o	정격 전압의 1.15배 / 3시간
	I_N	정격 전류의 2배 / 3시간 정격 전류의 20배 / 2초
	I_o	정격 전류의 100배 / 연속
부	담	0.5VA 이하 / Phase

2.2 정격 제어 전원 (Rated Control Source Voltage)

【표 2.2】 정격 제어 전원

정격 제어 전원	AC/DC 110 ~ 220V (free voltage)	
과부하 내량	정격 전압의 1.3배 / 3시간	
부	상	30W 이하
	동작	70W 이하

2.3 정격 주파수 (Rated Frequency)

50Hz 또는 60Hz (Sine Waveform 정현파)

2.4 외함 (Case)

【표 2.3】 외함

외함 구조	매입 인출형
외함 Color	Munsell No. N1.5 (검정)
외함 재질	Fe (철)

2.5 한시 과전류 요소 (Time Overcurrent)

【표 2.4】 한시 과전류 요소

동 작 치	2.0 ~ 12.5A (0.1A Step)
동 작 시 간 특 성	반한시, 강반한시, 초반한시, 장반한시 경보유도형 (KEPCO 형) 반한시, 경보유도형 (KEPCO 형) 강반한시, 경보유도형 (KEPCO 형) 장반한시, 경보유도형 (KEPCO 형) 장강반한시, 정한시
동 작 시 간 배 율	0.1 ~ 10.0 (0.1 Step)
정 한 시 동 작 시 간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 지 연 시 간	0.00 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 치	정정치의 95% 이상
동 작 치 정 밀 도	정정치의 ±5% 이내

2.6 순시 과전류 요소 (Instantaneous Overcurrent)

【표 2.5】 순시 과전류 요소

동 작 치	10 ~ 90A (1A Step)
동 작 시 간 특 성	순시 (≤ 40ms), 정한시
정 한 시 동 작 시 간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 지 연 시 간	0.00 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 치	정정치의 95% 이상
동 작 치 정 밀 도	정정치의 ±5% 이내

2.7 한시 지락 과전압 요소 (Time Ground OverVoltage)

【표 2.6】 한시 지락 과전압 요소

동 작 치	5 ~ 100V (1V Step)
동 작 시 간 특 성	반한시, 정한시
동 작 시 간 배 율	0.1 ~ 10.0 (0.1 Step)
정 한 시 동 작 시 간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 지 연 시 간	0.00 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 치	정정치의 95% 이상
동 작 치 정 밀 도	정정치의 ±5% 이내

2.8 순시 지락 과전압 요소 (Instantaneous Ground OverVoltage)

【표 2.7】 순시 지락 과전압 요소

동 작 치	110 ~ 160V (1V Step)
동 작 시 간 특 성	순시 (≤ 40ms), 정한시
정 한 시 동 작 시 간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 지 연 시 간	0.00 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 치	정정치의 95% 이상
동 작 치 정 밀 도	정정치의 ±5% 이내

2.9 선택지락 요소 (Selective Ground Element)

【표 2.8】 선택지락 요소

동 작 전 류	0.9 ~ 10mA (0.1mA Step)
동 작 전 압	5 ~ 100V (1V Step)
기 준 위 상 각	0° ~ 60° (1° Step)
동 작 위 상 각	기준 위상각의 ± 90°
동 작 시 간 특 성	정한시, 반한시
동 작 시 간 배 율	0.1 ~ 10.0 (0.1 Step)
정 한 시 동 작 시 간	0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 지 연 시 간	0.00 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 치	정정치의 95% 이상
동 작 치 정 밀 도	정정치의 ±5% 이내

2.10 출력 접점 / 용량 (Output Contacts)

【표 2.9】 출력 접점 / 용량

T / S1 접점 (Trip contacts) - 1a 접점	
정 격 전 압	AC 250V, DC 125V
연 속 통 전 용 량	20A (AC 250V)
0.5초 폐 로 용 량	30A (DC 125V)
차 단 용 량	6250VA
재 질	Silver alloy
T / S2 ~ T / S7 접점 (Signal contacts) - 6a 접점	
정 격 전 압	AC 250V, DC 125V
연 속 통 전 용 량	5A (AC 250V)
0.5초 폐 로 용 량	5A (DC 125V)
차 단 용 량	1250VA / 150W
재 질	Gold-plate silver alloy
Healthy Alarm - 1b 접점	
정 격 전 압	AC 250V, DC 125V
연 속 통 전 용 량	10A (AC 250V)
개 로 용 량	DC 125V, 30W, 시정수(25ms), 1A
차 단 용 량	2500VA / 300W
재 질	Silver alloy

2.11 절 연 (Insulation Test)

【표 2.10】 절 연

절 연 저항	DC 500V	전기회로 대지 간	10MΩ	IEC60255-5
		전기회로 상호 간	5MΩ	
		전기회로 단자 간		
상용 주파 내전압	50/60Hz, 1min	전기회로일괄 대지 간	2kV	IEC60255-5
		전기회로 상호 간	1kV	
		접점회로 단자 간		
뇌 임펄스 내전압	1.2/50μs, 정·부극성 각 3회	전기회로일괄 대지 간	5kV	IEC60255-5
		변성기회로 상호 간		
		변성기회로 제어회로 간		
		제어회로 상호 간	3kV	
		변성기회로 단자 간		
		제어전원회로 단자 간		

주의) 계전기 내부에 AUX POWER 및 485통신단자는 서지 보호회로가 내장되어 있으므로 절연저항 시험 및 내전압 시험을 하지 마십시오.

2.12 진동, 충격, 지진 (Mechanical Test)

【표 2.11】 진동, 충격, 지진

진 동	Vibration Response Test	10 ~ 150Hz, 0.5G, 전후, 좌우, 상하 1회
	Vibration Endurance Test	10 ~ 150Hz, 1G, 전후, 좌우, 상하 20회
충 격	Shock Response Test	5G, 전후, 좌우, 상하 3회
	Shock Withstand Test	15G, 전후, 좌우, 상하 3회
	Bump Test	10G, 전후, 좌우, 상하 1000회
지 진	1 ~ 8Hz	x : 3.5mm, y : 1.5mm, Sweep : 1회
	8 ~ 35Hz	x : 1g, y : 0.5g, Sweep : 1회

2.13 내 노이즈 (Noise Test)

【표 2.12】 내 노이즈

1MHz burst disturbance	1MHz, 75ns, 400Hz, 2Sec	Common mode	2.5kV	IEC60255-22-1
		Differential mode	1.0kV	
EFT Burst	인가 전압	4kV		IEC60255-22-4
	반복 주파수	2.5kHz		
Electrostatic Discharge	Air discharge	8kV		IEC60255-22-2
	Contact discharge	6kV		
Surge Electrical Disturbance	1.2/50 μ s, 8/20 μ s, 30sec, 3회	Common mode	2.0kV	IEC60255-22-5
		Differential mode	1.0kV	
무선주파 방사내력	80MHz ~ 1GHz, 10V/m, 1sec			IEC60255-22-3
무선주파 전도내성	150kHz ~ 80MHz, 10V/m, 1sec			IEC60255-22-6

2.14 온도, 습도 (Temperature, Humidity Test)

【표 2.13】 온도, 습도

온도 범위	동작 보증	-10℃ ~ +55℃
	복원 보증	-20℃ ~ +60℃
상대 습도		일평균 30% ~ 90%

2.15 기타 사용 환경 (Other Operating Condition)

【표 2.14】 기타 사용 환경

표 고	1000m 이하
이상 진동, 충격, 경사 및 자계의 영향이 없는 상태	
폭발성 분진, 가연성 분진, 가연성 / 부식성 가스, 염분 등이 없는 곳	

3. 보호 특성 (Protection Characteristics)

3.1 과전류 계전 기능 (Overcurrent Function)

본 계전기는 과전류와 단락 보호에 사용될 수 있도록 순시 (Instantaneous Time) 특성과 반한시 (Inverse Time) 특성, 정한시 (Definite Time) 특성을 구비하고 있습니다. GDR-AEF01은 순시 과전류 요소를 INST.OCR(IOCR), 한시 과전류 요소를 Time OCR(TOCR)로 표기하고 있습니다.

순시 특성은 정정치 이상의 전류가 유입될 때 즉시 Trip 신호를 출력하는 기능으로 Trip 시간은 40ms이하이며, 반한시 특성은 전류와 시간의 함수로써 전류의 크기가 클수록 동작시간이 짧습니다. 4개의 국제 표준 (IEC) 반한시 특성과 2개의 KEPCO형 반한시 특성이 구현되어 있습니다.

반한시 특성을 적용하고자 할 때 6가지 특성 중에서 하나를 선택하시면 됩니다.

국제표준 IEC255-4에 따른 4개의 반한시 특성과 2개의 KEPCO형 특성의 시간과 전류 관계식은 다음과 같습니다.

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

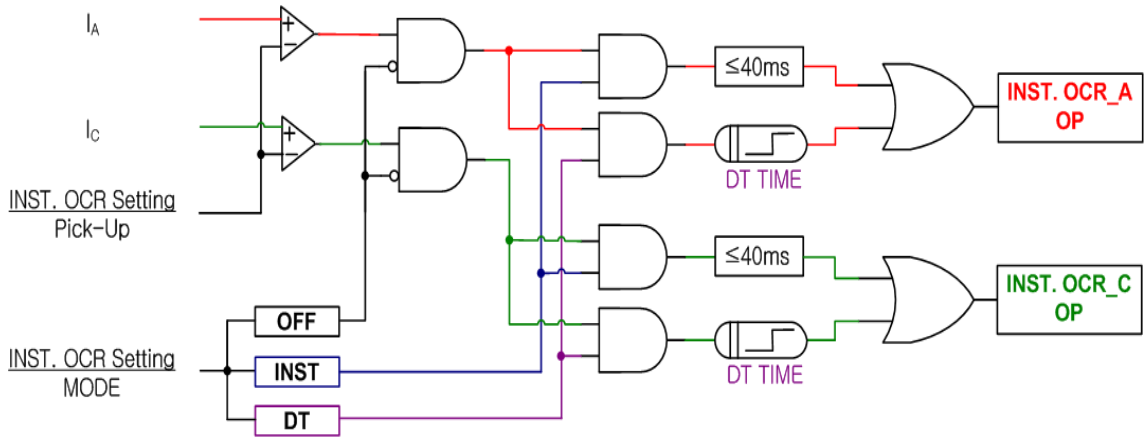
T = 동작시간, K와 C = 계전기 특성값,
 I = 계전기 입력 전류 / 계전기 동작 정정치
 L = 특성 곡선지수, M = 동작 시간 배율

【표 3.1】 계전기의 한시 특성 및 곡선 선택에 따른 특성 값

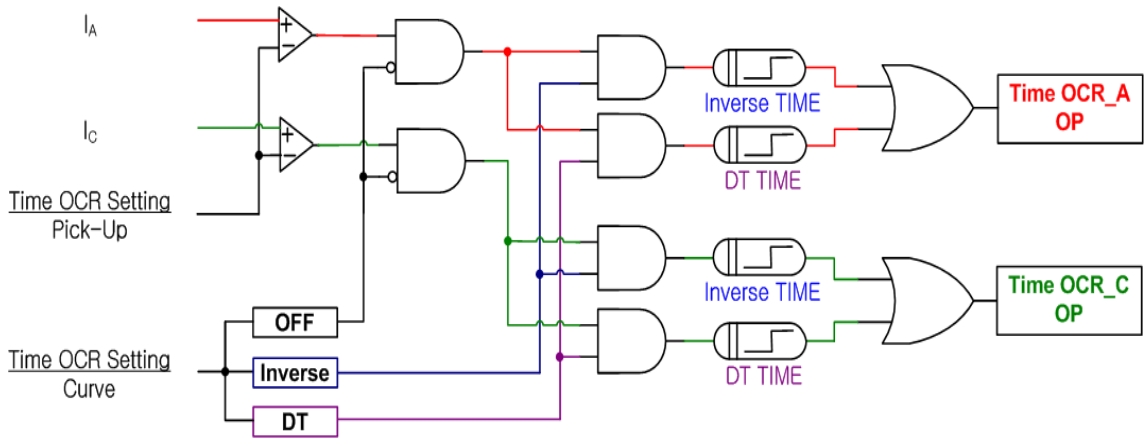
시 간 특 성	특 성 값			표시 기호	비 고
	K	L	C		
반 한 시	0.14	0.02	0	NI	-
경보유도형 반한시	0.11	0.02	0.42	KNI	KEPCO형
강 반 한 시	13.5	1	0	VI	-
경보유도형 강반한시	39.85	1.95	1.084	KVI	KEPCO형
초 반 한 시	80	2	0	EI	-
장 반 한 시	120	1	0	LI	-
경보유도형 장반한시	3.8	0.11	2.8	KLNI	KEPCO형
경보유도형 장강반한시	75	1.8	2	KLVI	KEPCO형
정 한 시	-	-	-	DT	-

계전기 정정 시 시한특성곡선을 선택하면 위의 표에 표시되는 K, L, C 값이 정해집니다.

과전류 요소의 동작에 관한 Logic Diagram은 아래와 같습니다.



【그림 3.1】 INST. OCR(IOCR) Logic Diagram



【그림 3.2】 Time OCR(TOCR) Logic Diagram

3.2 지락 과전압 계전 기능 (Ground OverVoltage Function)

본 계전기는 지락과전압 보호에 사용될 수 있도록 순시 (Instantaneous Time) 특성, 반한시(Inverse Time) 특성과 정한시 (Definite Time) 특성을 구비하고 있습니다. 반한시 특성은 전압과 시간의 함수로써 전압의 크기가 클수록 동작시간이 짧습니다. 시간과 전압의 관계식은 다음과 같습니다.

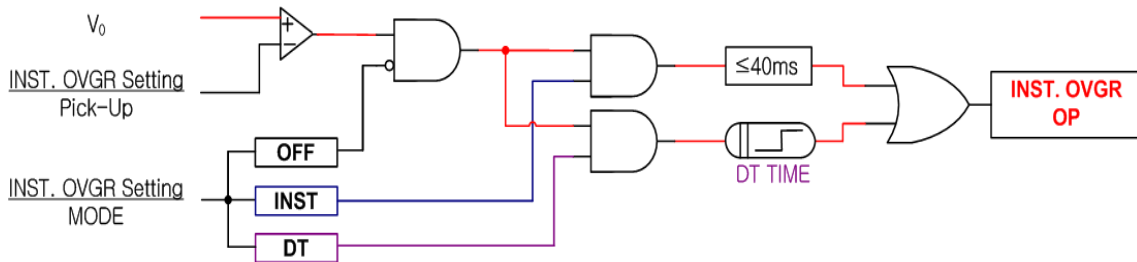
$$T = \left(\frac{12.15}{V^2 - 1} + 0.35 \right) \times \frac{M}{10} (\text{sec})$$

T = 동작시간

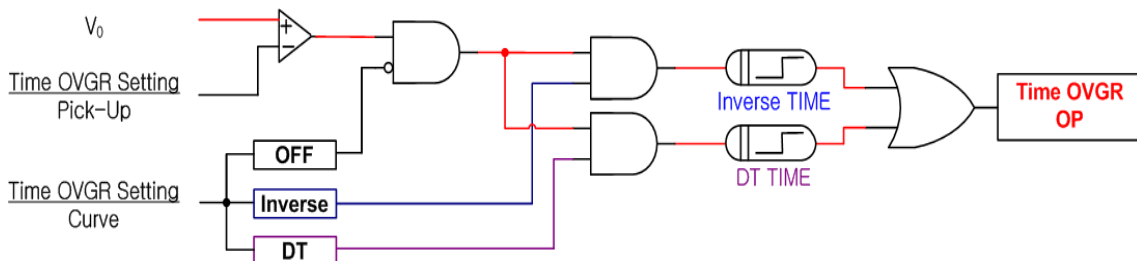
V = 계전기 입력 전압 / 계전기 동작 정정치

M = 동작 시간 배율

지락 과전압 요소의 동작에 관한 Logic Diagram은 아래와 같습니다.



【그림 3.3】 INST. OVGR(IOVGR) Logic Diagram



【그림 3.4】 TIME OVGR(TOVGR) Logic Diagram

3.3 선택 지락 계전 기능 (Selective Ground Function)

본 계전기는 비접지 계통이나 저항접지 계통에서 지락사고 발생시 GPT 3차측에서 발생하는 영상정압과 ZCT를 통해 발생하는 영상전류를 검출하여 지락사고에 보호될 수 있도록 선택 지락 보호요소를 가지고 있습니다.

또한 반한시 (Inverse Time) 특성과 정한시 (Definite Time) 특성을 구비하고 있어 동작 시간 설정에 있어서 어려움이 없도록 설계되었습니다. 반한시 특성은 전류와 시간의 함수로써 전류의 크기가 클수록 동작시간이 짧습니다.

반한시 특성의 시간과 전류에 관계식은 다음과 같습니다.

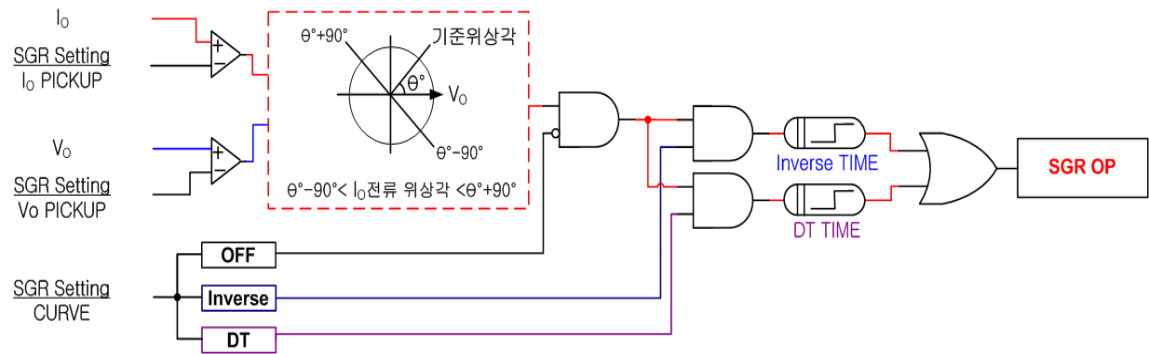
$$T = \left(\frac{16.8}{I^{0.95} - 1} + 0.05 \right) \times \frac{M}{10} (\text{sec})$$

T = 동작시간

I = 계전기 입력 전류 / 계전기 동작 정정치

M = 동작 시간 배율

선택지락 보호요소의 동작에 관한 Logic Diagram은 아래와 같습니다.



【그림 3.5】 SGR Logic Diagram

4. 부가 기능 (Subsidiary Function)

4.1 계측 표시 (Metering)

본 계전기는 전류, 영상전류, 영상 전압, 위상각 등의 계측기능을 가지고 있습니다.

【표 4.1】 계측 표시

항 목	특 징
Ia, Ic 상 전류	<ul style="list-style-type: none"> 전류 실효치 계측 계전기 입력 전류를 CT비로 환산한 1차 전류 계측 범위 : 0 ~ 200A (Phase CT Ratio 5:5일 때)
영상 전류 (Io)	<ul style="list-style-type: none"> ZCT 2차측 영상 전류 실효치 계측 전용 ZCT(200mA:1.5mA) 사용 (ZS Type) 계측 범위 : 0 ~ 350mA
영상 전압 (Vo)	<ul style="list-style-type: none"> 영상 전압 실효치 계측 계전기 입력 전압을 전압비로 환산한 1차 전압 계측 범위 : 0 ~ 250V (Ground PT Ratio 1:1일 때)
위 상 각	<ul style="list-style-type: none"> 영상 전압 기준으로 영상 전류 위상각 계측

단, 계측 범위 이상의 전류, 전압은 FULL로 표시합니다.

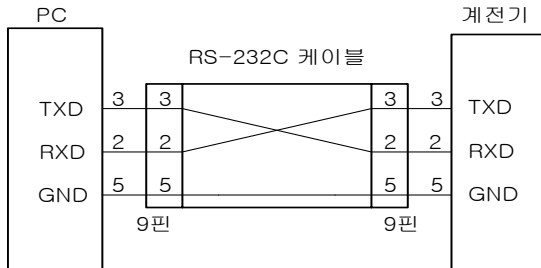
4.2 통 신 (Communication)

본 계전기는 범용의 RS-232C / RS-485C 통신 방식을 제공하며 최대 19200 bps 속도의 데이터 전송이 가능합니다. 계전기에는 전면부에 RS-232C 포트 1개와 후면부에 RS-485C 포트 1개가 있습니다. 전면부 RS-232C 통신포트는 PC와 연결하여 정정치 변경, 계측치 확인, Fault 정보 확인, 상태표시, Remote Reset 하는데 사용되며, 후면의 RS-485C 통신포트는 원방 SCADA통신을 위해 사용됩니다.

【표 4.2】 통신 방식

프로토콜	통신 방식	<ul style="list-style-type: none"> RS-232/485
	지원 프로토콜	<ul style="list-style-type: none"> MODBUS
통신 규격 (RS-485C)	통신 거리	<ul style="list-style-type: none"> 1.2km
	통신 선 로	<ul style="list-style-type: none"> 범용 RS-485C Two-Pair cable
	통신 속도	<ul style="list-style-type: none"> 300 ~ 19200 bps
	전 송 방 식	<ul style="list-style-type: none"> Half-Duplex
	최대 입출력 전압	<ul style="list-style-type: none"> -7V ~ +12V
통신 포트	전 면 표 시 부	<ul style="list-style-type: none"> RS232 포트 1개 19200 BPS, MODBUS 프로토콜
	후 면	<ul style="list-style-type: none"> RS485 포트 1개 300 ~ 19200 BPS, MODBUS 프로토콜 상위 SCADA 통신 단자 번호 : 13(+), 15(-)

4.2.1 RS-232C 통신



【그림 4.1】 RS-232C 회로도

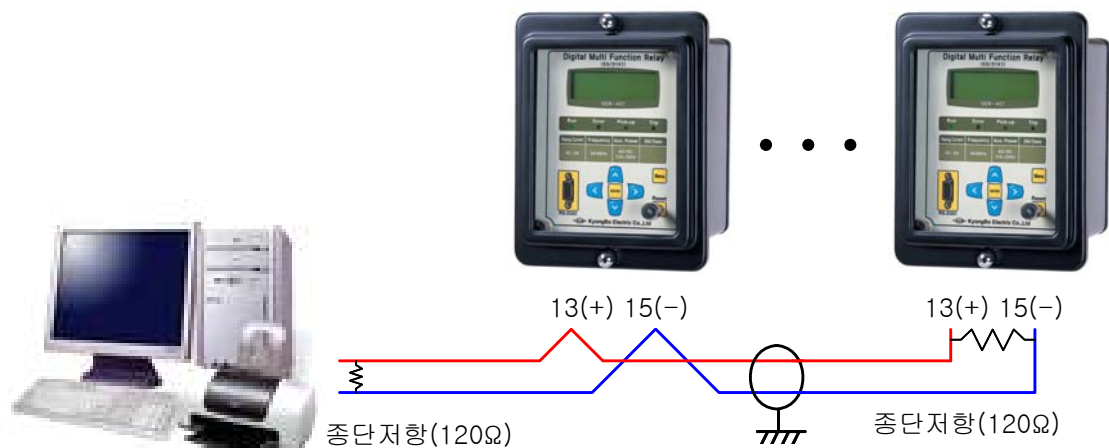


【그림 4.2】 RS-232C 연결

- 본 제품에서 제공하는 RS-232C 통신 케이블은 【그림 4.1】 과 같이 2번 핀과 3번 핀이 엇갈린 크로스케이블을 사용하고 있으므로 엇갈림이 없는 일반적인 다이렉트케이블 사용 시 통신이 이루어지지 않습니다.
- PC에 RS-232C포트가 없어 USB포트를 사용하실 경우 USB TO 232케이블만으로는 연결이 되지 않으며 USB TO 232케이블의 232포트에 본 제품에서 제공하는 크로스케이블을 연결하여 사용하셔야 합니다.

4.2.2 RS-485C 통신

상위 감시 제어 시스템과의 연결을 위해 절연된 RS-485 Half Duplex 통신방식을 제공합니다. 이 통신방식은 멀티드롭으로 연결할 수 있으며, 통신거리는 최대 1.2km까지입니다. 아래 그림과 같이 RS-485C선로의 종단은 120Ω 저항을 병렬로 연결합니다.



【그림 4.3】 RS-485C 결선도

4.3 상시 감시 기능 (Self Diagnosis Function)

상시 감시 기능은 계전기의 운전상태를 상시 감시하여 기기의 오·부동작을 방지하기 위한 것입니다. 이상이 검출되면 적색의 Error LED가 점등되고 Self-Diagnosis 메뉴를 확인하면 상시 감시 결과 항목에 FAIL로 표시됩니다. 또한, 이상 발생시에는 계전 요소의 동작출력이 즉시 저지되고, 이상 상태가 제거 될 때까지 LCD 및 LED에 표시합니다.

주요 진단 항목은 다음과 같습니다.

- 제어전원 이상 감시 (Power Fail)
- CPU 이상 감시 (CPU Watchdog Fail)
- 메모리 이상 감시 (Memory Fail)
- 정정치 범위 이상 감시 (Setting Fail)

4.4 Fault 기록 기능 (Fault Recording Function)

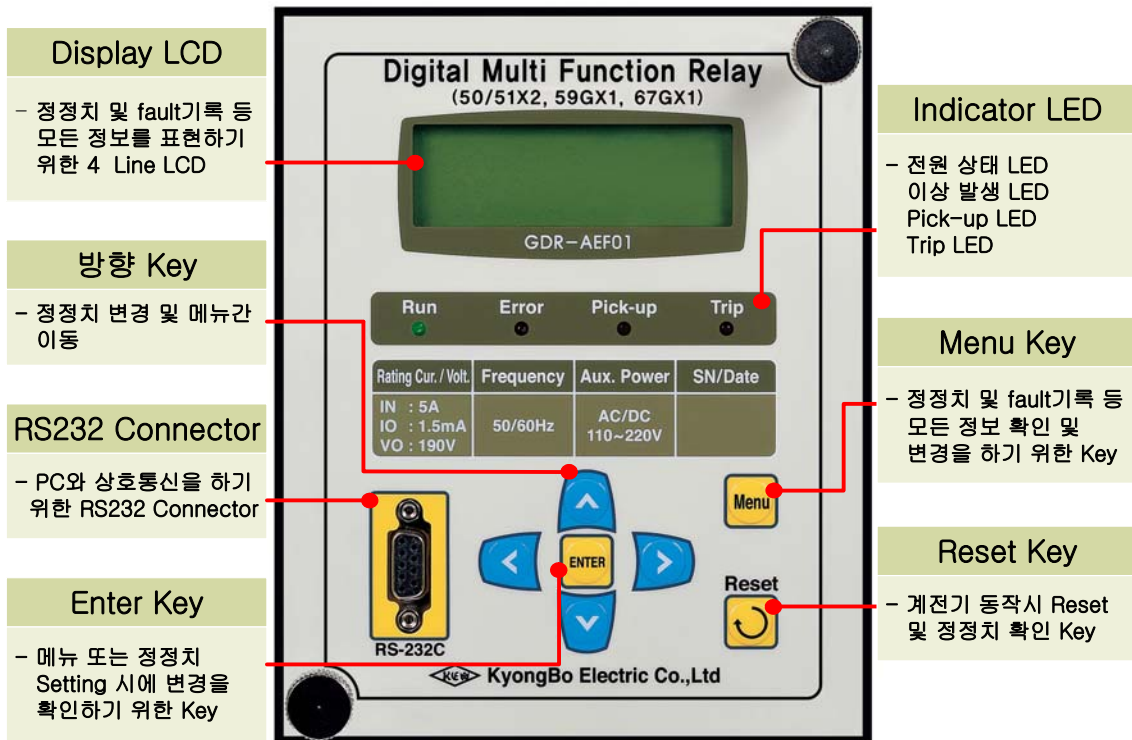
이 기능은 동작 시 누적 회수, 전압, 전류, 위상, 동작요소, 계전기 동작시간을 표시하여 줍니다.

RS-232C 통신을 통해서 PC Tool(SetGDRSeries)로 확인할 수 있습니다.

5. 전면부 표시 (Display Panel Construction)

5.1 전면부 표시, 조작부의 구성(Front-side Display Panel Structure)

전면 표시, 조작부는 아래와 같이 20자 4줄의 LCD와 4개의 LED, 7개의 KeyPad, RS-232C 통신 Connector로 구성되어 있습니다. 전면부에 투명 Cover가 부착되어 먼지나 이물질의 침입을 막고 불필요한 Key 조작을 막는 역할을 하고 있습니다. 정정치 변경 시 비밀번호 입력을 거치게 함으로써 지정된 사용자 외에 임의의 사람이 정정치를 변경하는 것을 방지하였으며 LCD를 통해 운전 정보를 조회하는 동안에도 보호기능은 수행됩니다.



【그림 5.1】 전면 표시부


5.2 Key Pad & Communication Connector

【표 5.1】 Key Pad & Communication Connector

방향 (   ) Key	정정치 변경 및 메뉴 간 이동시에 사용됩니다.
ENTER () Key	메뉴 또는 정정치 Setting 시에 변경을 확인하기 위해 사용되는 Key입니다.
Reset () Key	계전기가 동작 시에는 Indicator Reset으로 사용되고 사고가 발생하지 않았을 때는 커버를 열지 않고 정정치 확인을 할 수 있는 Key입니다.
Menu () Key	정정치 및 fault기록 등 모든 정보 확인 및 변경을 하기 위한 Key입니다.
RS-232C Connector	PC와 상호 통신을 통해서 설정치 변경을 PC에서 가능하게 하는 RS-232C 통신 Connector입니다.

5.3 LED (Operating Indicators)

【표 5.2】 LED (Operating Indicators)

Run (녹색)	전원이 인가되어 보호 계전기의 CPU가 정상적으로 RUN하고 있음을 나타내는 LED로 정상적인 상태에서 점등하고 전원이 인가된 상태에서 점등하지 않는 것은 CPU가 RUN하지 못하는 상황으로 장치에 심각한 문제가 있으며 보수 또는 교체를 요하는 상황입니다.
Error (적색)	장치 내에 이상이 있어 이상이 상시 감시 기능에 의해 감지되었을 때 Error LED가 적색으로 점등하며, 이때에는 보호 계전요소의 동작이 저지 됩니다. 장치이상의 상세한 내용은 Key 조작을 통하여 LCD에서 볼 수 있으며 장치의 이상이 제거되면 점등된 LED가 꺼짐으로 복귀 됩니다.
Pick-up (황색)	OCR, OVGR, SGR 요소가 설정된 정정치 조건과 만족되어 Pick-Up 되었을 때 Pick-Up LED가 황색으로 점등하고 복귀되면 자동으로 꺼지게 됩니다.
Trip (적색)	OCR, OVGR, SGR 요소의 동작 표시기로서 요소가 동작하면 Trip 출력을 넘과 동시에 Trip LED가 적색으로 점등합니다. 이 상태의 LED 동작은 보호 계전 요소가 복귀되어도 Reset () Key를 누를 때까지 유지됩니다.

6. 표시 및 설정 (Display & Setting Modes)

6.1 Key 조작 및 LCD 구성





6.1.1 LCD 초기 표시 상태, 백 라이트 (Backlight) On/Off


전원 인가 후 아래의 초기 화면이 표시됩니다.



장치에 이상이 있을 때는 System OK! 대신 System Error! 가 표시됩니다.
LCD의 Backlight는 Key 조작 없이 3분이 지나면 자동으로 Off됩니다.


6.1.2 LCD 화면 표시 및 Key 조작의 기본 원칙

LCD화면에 표시되는 정보는 Tree 구조로 되어있고 좌(), 우(), 상(), 하() Key으로 Tree 구조의 정보를 찾아 선택 할 수 있습니다.

(*) 표시가 위치한 항목이 현재 선택한 항목을 나타내며  Key를 누르면 세부 항목이 표시됩니다.

현재 항목을 빠져 나가려면  Key를 누르면 됩니다.

6.1.3 One-button 표시

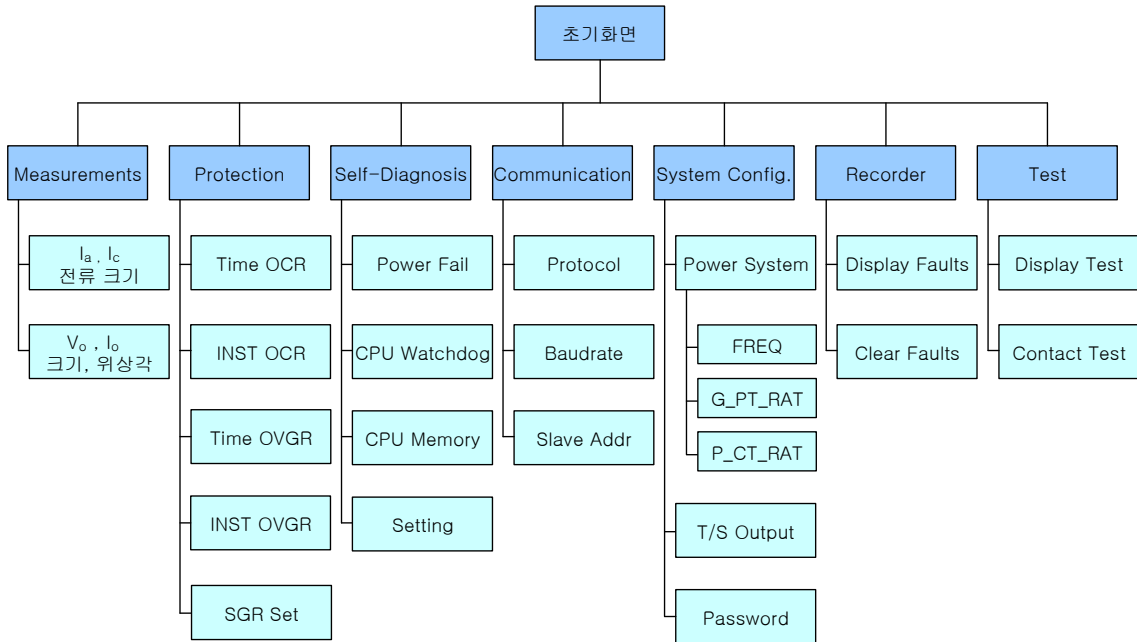
Reset () Key를 반복하여 누르면 계측치 및 Setting값, 진단 상태 등을 정한 순서대로 LCD 화면에서 볼 수 있습니다. 이는 전면부에 투명 Cover가 씌워진 상태에서 Cover를 열지 않고 확인할 수 있게 한 것입니다.

보호 계전 요소가 동작하여 Operating Indicator가 켜진 경우는 Indicator Reset으로 작동합니다.

6.1.4 Menu-Tree


【그림 6.1】 Menu Tree는 계전기에서 표시하여 줄 수 있는 메뉴 구성을 요약 하였습니다.

각 메뉴의 조작 및 설명은 6.2 Setting 방법 에서 자세히 기술하였습니다.







【그림 6.1】 Menu Tree

6.2 Setting 방법 (Setting Modes)

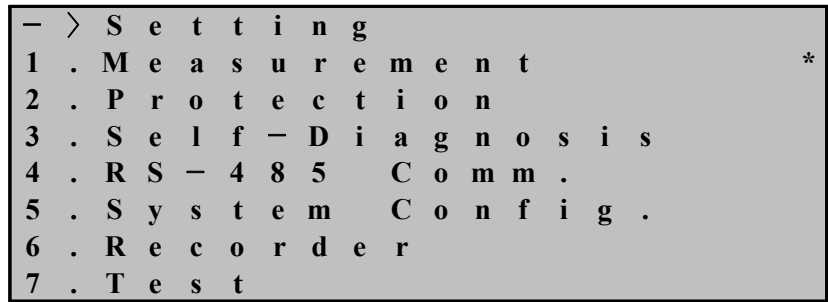
본 계전기가 올바르게 동작하기 위해서는 사용하는 계통 환경과 맞게 적절하게 설정을 해주어야 합니다. 설정 및 표시요소는 Measurement, Protection, Self-Diagnosis, RS-485 Comm., System Config, Recorder, Test 등의 7개의 항목으로 구성되어 있습니다. 초기화면에서 Menu () Key를 누르면 Password 입력을 요구하는 화면이 나타납니다.

E n t e r P a s s w o r d : * * * *

- (1)  Key : 숫자를 변경
- (2)  Key : 자리수의 위치를 변경
- (3) ENTER () Key : 암호의 입력이 끝난 후 암호를 확인

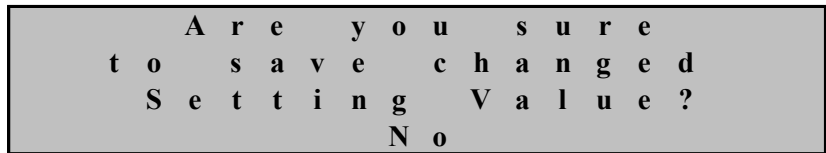
Password는 0 ~ 9까지 4자리 숫자로 이루어져 있으며 계전기 초기 Password 값은 “0000”으로 되어 있어 Password 입력을 요구하는 화면에서 ENTER () Key 를 누르면 바로 Setting 화면으로 전환됩니다.

Setting의 초기화면은 아래와 같습니다.



예를 들어 순시과전류 PickUp전류를 변경하고자 한다면, 아래와 같은 순서로 조작을 하시면 됩니다.

- (1) Key 누름 : (*) 표시가 2.Protection 항목으로 이동
- (2) Key 누름 : Protection 화면으로 이동
- (3) Key 누름 : (*) 표시가 2.INST. OCR 항목으로 이동
- (4) Key 누름 : INST. OCR 화면으로 이동
- (5) Key 누름 : 2.PickUp 항목으로 * 이동
- (6) Key 누름 : 2.PickUp 의 현재 저장된 전류 값이 점멸
- (7) Key 누름 : 변경하고자 하는 정정치 값으로 변경
- (8) ENTER () Key 누름 : 결정한 값을 임시저장
- (9) Key 누름 : Protection 화면으로 이동
- (10) Key 누름 : Setting 화면으로 이동
- (11) Key 누름 : 아래의 같은 화면 표시. “No” 항목이 점멸



- (12) Key 누름 : Yes, No 항목 중 Yes를 선택
- (13) ENTER () Key 누름 : 변경 값 저장 후 초기화면으로 이동

만일 (12)번에서 No를 선택 후 ENTER () Key를 누르시면 정정했던 항목의 내용은 삭제되고 기존의 정정 Data가 유지됩니다.

또한 Are you sure to save changed Setting Value? Yes에서 ENTER () Key를 누르기 전까지는 변경한 정정치가 보호 계전에 영향을 미치지 않고 기존의 정정치가 적용됩니다.


모든 항목의 정정은 위의 예와 같이 하시면 됩니다.

6.2.1 Measurement 화면

Measurement 화면에서는 계측된 전류와 전압에 대해 계측치를 표시합니다.
Measurement 화면은 다음과 같은 항목을 가지고 있습니다.

I a :	2 . 4 5	A		
I c :	2 . 4 5	A		
V o :	1 8 0 . 0	V , <	0 . 0	°
I o :	4 . 9 9	m A , <	0 . 5	°

Ia, Ic상의 전류, 영상전압, 영상전류, 위상각 표시
(CT, PT 1차측으로 표시 : 2차측 전류, 전압을 CT, PT Ratio로 곱한 값)
단, 영상전류는 2차측으로 표시(전용 ZCT를 사용)


Measurement 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.2 Protection 설정


Protection 항목에는 Time OCR, INST. OCR, Time OVGR, INST. OVGR, SGR 보호 기능을 수행하기 위한 항목들로 구성되어 있습니다.

Setting에서 2. Protection 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.


- >	P r o t e c t i o n
1 .	T i m e O C R
2 .	I N S T . O C R
3 .	T i m e O V G R
4 .	I N S T . O V G R
5 .	S G R S e t

Protection 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 Setting의 초기 화면으로 전환됩니다.

6.2.2.1 Protection ▶ Time OCR 설정

한시 과전류 요소를 설정하는 항목으로 Protection에서 1. Time OCR 항목을 선택()하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

- >	T i m e O C R			
1 .	C U R V E	:	L I	*
2 .	P I C K - U P	:	5 . 0	A
3 .	T I M E D I A L	:	1 0 . 0	

Time OCR 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다. Time OCR에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.


【표 6.1】 Time OCR Menu

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
Curve	OFF, NI, VI, EI, LI, KNI, KVI, KLNI, KLVI, DT	-	KNI	한시 시간 특성 설정
PickUp	2.0 ~ 12.5A	0.1A	5.0A	한시 Pickup치
Time Dial	0.1 ~ 10.0	0.1	10.0	시간 배율 설정
DT-Time	0.04 ~ 60.00Sec	0.01Sec	-	정한시 시간 설정

6.2.2.2 Protection ▶ INST. OCR 설정

순시 과전류 요소를 설정하는 항목으로 Protection에서 2.INST OCR 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

- >	I N S T . O C R			
1 .	M O D E	:	D T	*
2 .	P I C K - U P	:	5 0 A	
3 .	D T - T I M E	:	0 . 0 4 s	

INST. OCR화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다. INST. OCR에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.


【표 6.2】 INST. OCR Menu

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
Mode	OFF, INST, DT	-	INST	OFF, 순시, 정한시 설정
PickUp	10 ~ 90A	1A	20A	순시 Pickup치
DT-Time	0.04 ~ 60.00Sec	0.01Sec	-	정한시 시간 설정

6.2.2.3 Protection ▶ Time OVGR 설정

한시 지락과전압 요소를 설정하는 항목으로 Protection에서 3. Time OVGR 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.


- >	T i m e O V G R			
1 .	C U R V E	:	N I	*
2 .	P I C K - U P	:	1 2 . 0 V	
3 .	T - D I A L	:	1 0 . 0	

Time OVGR 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환 됩니다.
Time OVGR에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.


【표 6.3】 Time OVGR Menu

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
CURVE	OFF, NI, DT	-	NI	OFF, 반한시, 정한시 설정
PICK-UP	5 ~ 100V	1V	60V	한시 Pickup치
T-DIAL	0.1 ~ 10.0	0.1	10.0	시간 배율 설정
DT-TIME	0.04 ~ 60.00Sec	0.01Sec	-	정한시 시간 설정

6.2.2.4 Protection ▶ INST. OVGR 설정

순시 지락과전압 요소를 설정하는 항목으로 Protection에서 4. INST. OVGR 항목을 선택()하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

- >	I N S T . O V G R			
1 .	M O D E	:	D T	*
2 .	P I C T - U P	:	1 1 0 . 0 V	
3 .	D T - T I M E	:	0 . 0 4 s	


INST. OVGR 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환 됩니다.

INST. OVGR에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.


【표 6.4】 INST. OVGR Menu

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
MODE	OFF, INST, DT	-	INST	OFF, 순시, 정한시 설정
PICK-UP	110 ~ 160V	1V	120V	순시 Pickup치
DT-TIME	0.04 ~ 60.00Sec	0.01Sec	-	정한시 시간 설정

6.2.2.5 Protection ▶ SGR Set 설정

선택지락 요소를 설정하는 항목으로 Protection에서 1. SGR Set 항목을 선택() 하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

- >	S G R S e t			
1 .	C U R V E	:	D T	*
2 .	V o P I C K U P	:	6 0 . 0 V	
3 .	I o P I C K U P	:	0 . 9 m A	
4 .	R E F - P H A S E	:	0 °	
5 .	D T - T I M E	:	1 . 0 0 s	

SGR 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다. SGR에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

【표 6.5】 SGR Menu

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
CURVE	OFF, DT, NI	-	DT	OFF, 정한시, 반한시 설정
Vo PICK-UP	5 ~ 100V	1V	60V	영상전압 Pickup치
Io PICK-UP	0.9 ~ 10.0mA	0.1mA	1mA	영상전류 Pickup치
REF-PHASE	0° ~ 60°	1°	45°	기준 위상각
T-DIAL	0.1 ~ 10.0	0.1	-	시간 배율 설정
DT-TIME	0.04 ~ 60.00Sec	0.01Sec	1.00Sec	정한시 시간 설정

6.2.3 Self-Diagnosis 화면

이 메뉴는 상시 감시 기능의 결과를 진단 항목별로 표시합니다. 진단 항목은 제어 전원, CPU WatchDog Timer, 메모리, 정정치 이며 각 항목에 이상 발생시 “FAIL” 표시되고, LCD 초기화면에 “System OK!” 대신 “System Error!”가 표시되며, Error LED가 적색으로 점등됩니다. Self-Diagnosis의 화면은 아래와 같습니다.

1 .	P o w e r F a i l	:	F A I L *
2 .	C P U W a t c h d o g	:	O K
3 .	M e m o r y	:	O K
4 .	S e t t i n g	:	O K

Self-Diagnosis 화면에서 < Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.4 RS-485 Comm. 설정

통신 설정을 위한 항목으로써 Baudrate, Slave Addr를 설정할 수 있습니다. Setting에서 4. RS-485 Comm. 항목을 선택(▶)하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

- >	R S - 4 8 5 C o m m .		
1 .	P r o t o c o l	:	M o d B u s *
2 .	B a u d r a t	:	1 9 2 0 0
3 .	S l a v e A d d r :		1

RS-485 Comm. 화면에서 < Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

【표 6.6】 RS-485 Comm. 설정

항 목	범 위	기본값	설 명
Protocol	MODBUS	MODBUS	통신 Protocol
Baudrate	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 (bps)	19200	통신 속도를 설정
Slave Addr	1~254	1	Slave Addr를 설정

6.2.5 System Config. 설정

System Config. 항목에는 Power system, T/S Output, Password 의 세부항목이 있습니다.

Setting에서 5. System Config. 항목을 선택(▶)하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

- >	S y s t e m C o n f i g .		
1 .	P o w e r S y s t e m		*
2 .	T / S O u t p u t		
3 .	P a s s w o r d		

System Config 화면에서 < Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 Setting의 초기 화면으로 전환됩니다.

6.2.5.1 System Config. ▶ Power system 설정

Power system 항목에는 FREQ(frequency), G_PT_RAT, P_CT_RAT 의 세부항목이 있습니다.

System Config.에서 1. Power system 항목을 선택(▶)하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

- >	P o w e r S y s t e m		
1 .	F R E Q	:	6 0 H z *
2 .	G _ P T _ R A T	:	1 . 0 : 1
3 .	P _ C T _ R A T	:	5 : 5

Power system 화면에서 ◀ Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위메뉴로 전환됩니다.

• System Config. ▶ Power system ▶ FREQ 설정

계전기가 사용되는 계통의 공칭 주파수를 설정하는 항목입니다.
50Hz와 60Hz 두 가지 항목이 있는데 60Hz 선로라면 60Hz를 선택하시면 됩니다

• System Config. ▶ Power system ▶ G_PT_RAT 설정

Ground측의 1차 전압비를 설정하는 항목입니다. 0.1부터 3200.0까지 0.1단위로 설정 가능합니다. 예로 Ground측의 전압을 6600:190인 것으로 사용한다면 G_PT_RAT 설정에서 34.7로 정정하시면 됩니다.

• System Config. ▶ Power system ▶ P_CT_RAT 설정



Phase측의 1차 CT비를 설정하는 항목입니다. 5부터 10000까지 5단위로 설정 가능합니다. 본 계전기는 CT 2차 정격을 5A에 맞게 설계되었으므로, CT 선정 시 꼭 2차가 5A인 CT를 선정하셔야 합니다. 예로 Phase측의 CT를 1000:5인 것으로 사용한다면 P_CT_RAT 설정에서 1000으로 정정하시면 됩니다.

6.2.5.2 System Config. ▶ T/S Output 설정

T/S Output에서는 7개의 출력 접점에 대해 연결 종류와 복귀 지연 시간 등을 설정 할 수 있습니다.

System Config에서 2. T/S Output 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

- >	T / S O u t p u t		
1 .	T / S 1		*
2 .	T / S 2		
3 .	T / S 3		
4 .	T / S 4		
5 .	T / S 5		
6 .	T / S 6		
7 .	T / S 7		

원하는 T/S를 설정하려면,   Key를 눌러 원하시는 항목에 (*) 표시를 이동하시면 됩니다.


• System Config. ▶ T/S Output ▶ T/S 1 설정

T/S에서는 7개의 출력 접점에 대해 연결 종류와 복귀 방법, 복귀 지연 시간 등을 설정 할 수 있는 항목입니다.

T/S Output에서 1. T/S 1 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

- >	T / S	1		
1 .	C O N	:	P R O T _ O R	*
2 .	R S T	:	S E L F	
3 .	D L Y	:	0 . 0 0 s	

위의 화면에서 T/S 1 은 1번 출력접점을 의미합니다.

T/S 1 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

• System Config. ▶ T/S Output ▶ T/S 1 ▶ 1.CON 설정

출력 접점을 어떤 상황에서 동작 시킬 것인가를 선택하는 항목입니다.

출력 접점을 연결하는 종류와 의미는 다음과 같습니다.



【표 6.7】 T/S Connection Menus

Connection	설 명
OFF	접점 사용 안함.
PROT_OR	모든 계전요소 중 하나라도 동작하면 출력.
IOCR	순시 과전류 요소가 동작하면 출력.
TOCR	한시 과전류 요소가 동작하면 출력.
IOVGR	순시 지락 과전압 요소가 동작하면 출력.
TOVGR	한시 지락 과전압 요소가 동작하면 출력.
SGR	선택 지락 요소가 동작하면 출력.
OCR_OR	과전류 요소가 동작하면 출력.
IOVGR+TOVGR	순시 지락 과전압 요소와 한시 지락 과전압 요소가 동작하면 출력.
OCR+OVGR	과전류 요소와 지락 과전압 요소 중 하나라도 동작하면 출력.
OCR+SGR	과전류 요소와 선택 지락 요소 중 하나라도 동작하면 출력.
OVGR+SGR	지락 과전압 요소와 선택 지락 요소 중 하나라도 동작하면 출력.

• **System Config. ▶ T/S Output ▶ T/S 1 ▶ 2.RST 설정**

출력 접점이 동작한 후 복귀 될 때 어떤 방식으로 복귀할 것인가를 설정하는 항목입니다.

본 계전기는 Self Mode와 Manual Mode 두 방식이 있습니다.

Self Mode는 동작 후 복귀 시 계전기가 자동으로 복귀되는 기능이며, Manual Mode는 동작 후 복귀 시 계전기가 자동으로 복귀되지 않고 수동으로 복귀되는 기능입니다. 즉, 사용자가 Reset () Key를 누르기 전까지 복귀하지 않고 Reset () Key를 눌러야만 복귀하는 기능입니다.

• **System Config. ▶ T/S Output ▶ T/S 1 ▶ 3.DLY 설정**

복귀될 때 복귀 지연 시간을 더해 줄 수 있는 항목입니다.

이 메뉴는 위의 2. RST 설정에서 Self Mode일 경우에만 해당되며, Manual Mode일 경우에는 해당되지 않습니다.

DLY를 0.00으로 설정하면 40ms 이하로 복귀하며, 만약 100ms 이하로 복귀를 원하신다면 0.06으로 하시면 됩니다.

0.00부터 60.00까지 0.01Sec 단위로 설정 가능하며, 100ms 미만일 경우에는 오차 ±35ms, 100ms 이상일 경우에는 오차 ±5% 범위 내에 복귀합니다.


6.2.5.3 System Config. ▶ Password 설정

암호 설정을 변경하는 항목으로 암호는 0부터 9까지의 수를 이용하여 4자리로 설정합니다.

System Config.에서 3.Password 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.


```

- > P a s s w o r d
    N e w P a s s w o r d : * * * *
    
```

이 화면에서 새로운 암호 입력 후 ENTER () Key를 누르면 아래와 같이 다시 한번 변경된 암호를 입력하는 화면이 나옵니다.


```

- > P a s s w o r d
    N e w P a s s w o r d : * * * *
    C f m . P a s s w o r d : * * * *
    
```

이 화면에서 다시 한번 암호를 입력하고 ENTER () Key를 누르면 아래와 같은 화면이 나온 뒤 상위 메뉴로 전환됩니다.

```

- > P a s s w o r d <
  N e w P a s s w o r d : * * * *
C f m . P a s s w o r d : * * * *
  P a s s w o r d C o n f i r m e d
    
```

만일 Password 화면에서 암호 변경을 원치 않을 경우  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.


6.2.6 Recorder

Recorder 항목에는 고장내용과 고장횟수를 표시합니다.

Setting에서 6. Recorder 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

```

- > F a u l t R e p o r t
  1 . D i s p l a y F a u l t s *
  2 . C l e a r F a u l t
      2 F a u l t !
    
```

Test 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 Setting의 초기 화면으로 전환됩니다.



6.2.6.1 Recorder ▶ 1.Display Fault 화면


Display Fault 화면은 최근에 발생한 사고 기록을 보여 줍니다. 새로운 사고가 발생하는 경우에는 오래된 기록을 지우고 새로운 사고 기록을 저장합니다.

Recorder에서 1.Display Fault 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

```

- > D i s p l a y F a u l t s
  1 . C o u n t e r : 2 *
  2 . E l e m e n t : S G R
  3 . T i m e : 1 0 . 0 0 s
  4 . I a : 2 . 0 1 A
  5 . I c : 2 . 0 0 A
  6 . V o : 1 0 9 . 8 V
  7 . I o : 5 . 0 0 m A
  8 . V o P h a s e : < 0 . 0 °
  9 . I o P h a s e : < 3 5 9 . 6 °
    
```

위 화면에서 사고 기록을 확인하려면, ,  Key를 누름으로써 동작 시 누적 횟수, 1차측 전압, 1차측 전류, 동작요소, 계전기 동작시간 등의 세부 항목을 확인 할 수 있습니다.

Display Fault 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.




6.2.6.2 Recorder ▶ 2.Clear Fault 항목

이 항목은 저장된 Fault내용을 삭제할 수 있는 항목입니다.

Recorder에서 2.Clear Fault 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

```

- > C l e a r F a u l t s
    C l e a r A l l F a u l t s ?
        N o
    
```

위 화면에서 보면 “No”의 문자가 점등을 하는데, 만약 저장된 사고 기록 내용을 삭제하지 않으려면  Key를 누르면 되고, 저장된 사고 기록 내용을 삭제하려면  Key를 눌러 “No”의 문자를 “Yes”로 한 다음 ENTER () Key를 누르시면 됩니다.


6.2.7 Test

Test 항목에는 전면 Display(Panel), 접점 출력 등을 Test할 수 있습니다.

Setting에서 7. Test 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

```


- > T e s t
    1 . D i s p l a y T e s t *
    2 . C o n t a c t T e e t
    
```

Test 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 Setting의 초기 화면으로 전환됩니다.

6.2.7.1 Test ▶ Display Test



이 메뉴는 계전기 전면부의 LCD와 LED의 이상 유무를 점검할 수 있는 항목입니다.

Test에서 1.Display Test 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

만일 Display Test 화면에서 Display Test를 원치 않을 경우  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

```

- >   D i s p l a y   T e s t
      A r e   y o u   s u r e
      t o   t e s t   D i s p l a y ?
      N o
    
```

Display Test를 하기 위해서는 이 화면에서  Key를 눌러 “No”를 “Yes”로 바꾼 다음 ENTER () Key를 누르면 LCD에 TEST 문자가 3회 깜박이며 동시에 모든 LED가 3회 점멸한 후 Test 메뉴로 이동합니다.

Display Test를 하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

```

T E S T T E S T T E S T T E S T T E S T
T E S T T E S T T E S T T E S T T E S T
T E S T T E S T T E S T T E S T T E S T
T E S T T E S T T E S T T E S T T E S T
    
```





6.2.7.2 Test ▶ Contact Test





이 메뉴는 접점 출력을 임의로 변경시켜서 접점이 정상적으로 동작하는지 확인할 수 있는 항목입니다.


Test에서 2. Contact Test 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

```

- >   C o n t a c t   T e s t
1 . T / S   1       :   O f f   *
2 . T / S   2       :   O f f
3 . T / S   3       :   O f f
4 . T / S   4       :   O f f
5 . T / S   5       :   O f f
6 . T / S   6       :   O f f
7 . T / S   7       :   O f f
8 . H . A l a r m   :   O n
    
```

T/S1 ~ T/S7 접점을 Test하려면 원하는 접점을 선택()한 후,   Key를 눌러 On으로 바꾼 다음 ENTER () Key를 누르면 접점이 활성화 후 “딸깍”하는 소리와 함께 off로 복귀합니다.

Healthy Alarm 접점을 Test하려면 H.Alarm 접점을 선택()한 후,   Key를 눌러 Off로 바꾼 다음 ENTER () Key를 누르면 접점이 활성화 후 “딸깍”하는 소리와 함께 on으로 복귀합니다.

Contact Test 화면에서  Key를 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

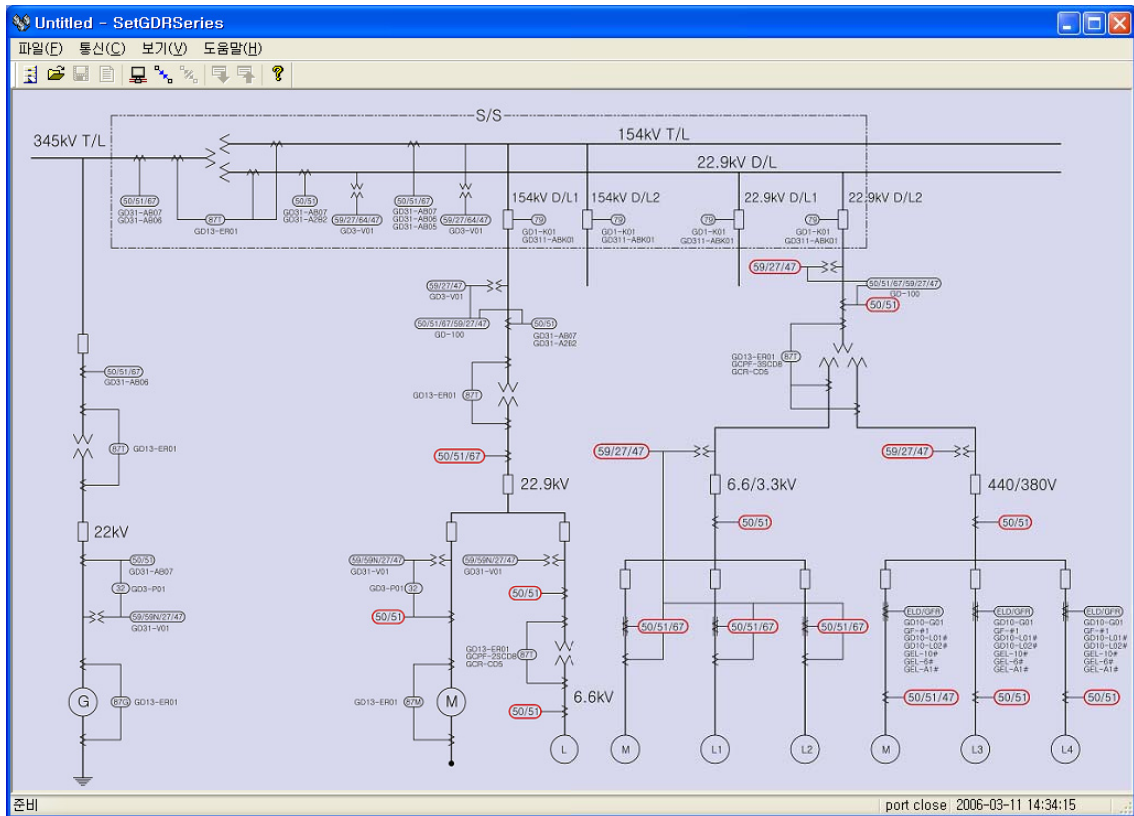
【표 6.8】 Setting Menus

초기화면 Setting (Menu)	1. Measurements			Ia, Ic, Vo ∠ θ°, Io ∠ θ°
	2. Protection	1. Time OCR	1. Curve	OFF, NI, VI, EI, LI, DT, KNI, KVI, KLNI, KLVI
			2. PickUp	2.0~12.5A(0.1A Step)
			3. Time Dial	0.1~10.0(0.1Step)
			4. DT_Time	0.04~60.00Sec(0.01Sec Step)
		2. INST. OCR	1. Mode	OFF, INST, DT
			2. PickUp	10~90A(1A Step)
			3. DT_Time	0.04~60.00Sec(0.01Sec Step)
		3. Time OVGR	1. Curve	OFF, NI, DT
			2. PickUp	5~100V(1V Step)
			3. Time Dial	0.1~10.0(0.1Step)
			4. DT_Time	0.04~60.00Sec(0.01Sec Step)
		4. INST. OVGR	1. Mode	OFF, INST, DT
			2. PickUp	110~160V(1V Step)
			3. DT_Time	0.04~60.00Sec(0.01Sec Step)
		5. SGR	1. Curve	OFF, DT, NI
			2. Vo PickUp	5~100V(1V Step)
	3. Io PickUp		0.9~10.0mA(0.1mA Step)	
	4. REF-Phase		0°~60°(1° Step)	
	5. Time Dial		0.1~10.0(0.1Step)	
	6. DT_Time		0.04~60.00Sec(0.01Sec Step)	
	3. Self-Diagnosis			Power Fail, CPU Watchdog, CPU Memory, Setting
	4. RS-485 comm.	1. Protocol		MODBUS
		2. Baudrate		300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 (bps)
		3. Slave Addr		1~254
	5. System Config.	1. Power System	1. FREQ	50Hz or 60Hz
			2. G_PT_RAT	0.1~3200.0:1 (0.1 Step)
			3. P_CT_RAT	5~10000:5 (5 Step)
2. T/S OutPut		1. T/S 1~7	1. CON	OFF, PROT_OR, IOCR, TOCR, IOVGR, TOVGR, SGR, OCR_OR, IOVGR+TOVGR, OCR+OVGR, OCR+SGR, OVGR+SGR
			2. RST	SELF or MANUAL
			3. DLY	0.00~60.00Sec (0.01Sec Step)
3. Password		New Password :****		
6. Recorder	1. Display Faults		Counter, Element, Time, Ia, Ic, Vo ∠ θ°, Io ∠ θ°	
	2. Clear Faults		Clear All Faults? Yes or No	
7. Test	1. Display Test		Are you sure to Display Test? Yes or No	
	2. Contact Test		T/S 1~7, H.Alarm : on or off	

7. PC Software (SetGDRSeries)

계전기 메뉴에서 각종 정정치, fault 정보, 상태 표시등과 관련된 정보를 변경, 확인하는 것과 마찬가지로 본 SetGDRSeries를 사용하여 현장에서 PC를 이용하여 변경, 확인을 수 있습니다. PC의 RS-232C 통신포트와 계전기 전면부의 RS-232 통신포트를 연결하여 작업을 수행하며, 통신 프로토콜은 MODBUS를 사용합니다. 또한 뒷면단자를 이용한 RS-485통신도 가능 합니다. 계전기에서 설정을 변경할 경우 각 항목별로 정정 작업을 반복 하여야 하나 SetGDRSeries를 사용할 경우 일괄적으로 처리할 수 있고, 작업내용을 파일로 저장할 수 있어 추후 동일 작업수행이 손쉽게 이루어지는 장점이 있습니다. 관련된 모든 작업 데이터는 파일로 저장 되고 이를 다시 불러올 수 있습니다.

아래는 SetGDRSeries를 실행하였을 때의 초기 화면입니다.












【그림 7.1】 SetGDRSeries 초기화면

7.1 프로그램 메뉴

SetGDRSeries의 기본메뉴는 크게 통신포트 Setting 메뉴, 파일 입출력 메뉴, 계전기 관련 Setting 메뉴 등으로 나뉘어져 있으며 자세한 내용은 【표 7.1】를 참고하시기 바랍니다.

【표 7.1】 SetGDRSeries Program Menus

● Program Menu	
 Comm	컴퓨터의 통신포트를 선택합니다. 7.3 통신포트 설정 참조
 Connect	계전기와 SetGDRSeries의 포트 간 통신을 연결하고 초기화 합니다.
 Disconnect	통신포트 연결을 닫습니다.
 Device Selecting	SetGDRSeries과 통신할 계전기를 선택합니다.
 Open	기존의 Setting 파일을 읽습니다.
 Save	Setting(System, Protection)내용을 저장합니다.
 Report	Setting(Relay Information, System, Protection, Fault)내용을 텍스트 파일로 저장합니다.
 PC → Relay	System, Protection의 설정 변경 내용을 계전기로 전송합니다.
 Relay → PC	현재 계전기의 모든 설정내용을 SetGDRSeries으로 일괄 Upload 합니다.
Exit(X)	프로그램을 종료 합니다.

7.2 보호 계전기 선택 (Device Selecting)

SetGDRSeries은 하나의 프로그램으로 GDR Series의 계전기를 제어하는 프로그램으로 제어할 계전기를 선택해야 합니다. Relay Select() 버튼을 누르면 아래의 그림과 같이 계전기를 선택하는 창이 뜨며 원격 제어할 계전기를 선택합니다.

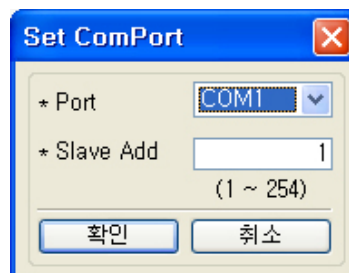
GDR-AEF01과 통신하기 위해서는 GDR-AEF01을 선택하시고 “OK” 버튼을 누르시면 됩니다.



【그림 7.2】 Relay Selecting

7.3 통신포트 설정 (Communication Port Configuration)

이 기능은 다른 장치에 의해 통신포트를 사용할 수 없을 경우 다른 Com-Port를 선택하여 사용할 수 있으며, 통신포트는 15개의 포트중 하나를 선택하여 사용할 수 있습니다. 또한 RS-232C 통신 프로토콜이 MODBUS를 사용하므로, RS-485 통신으로 SetGDRSeries를 사용할 수 있습니다.



【그림 7.3】 Communication Port Setting

【표 7.2】 Communication Port Configuration

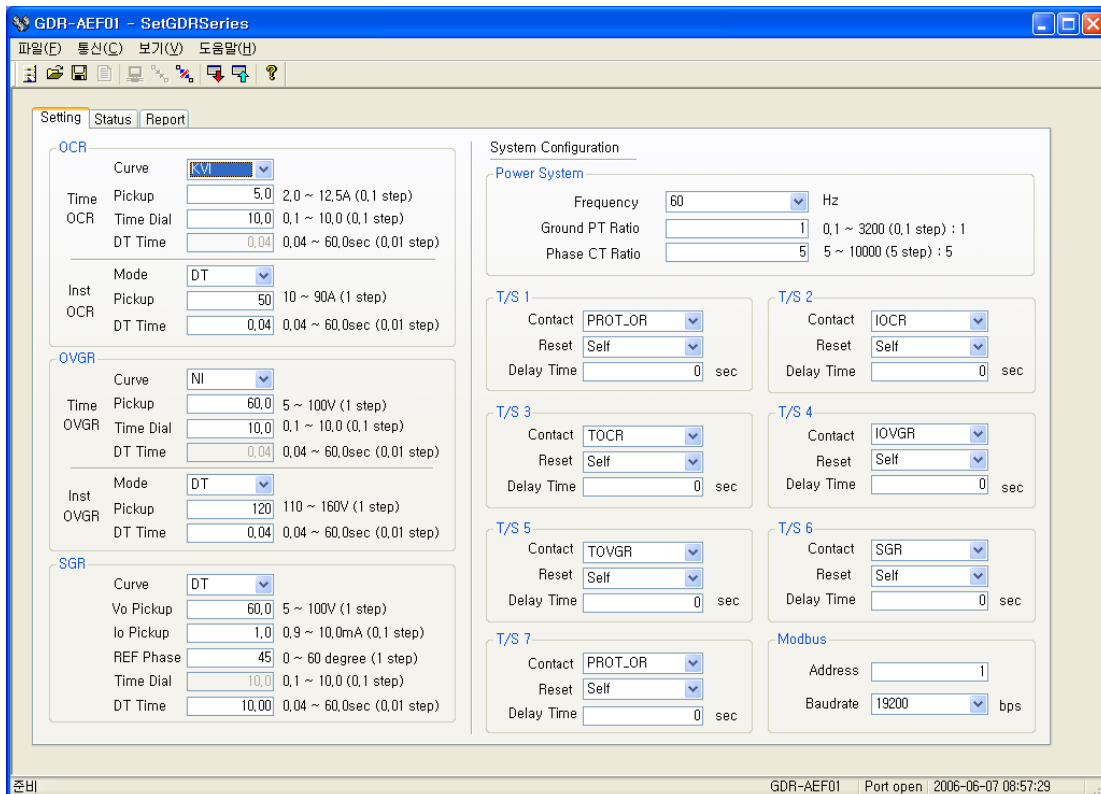
• Communication	
Port	COM1 ~ COM15
	Communication Port
ADDR	1~254 RS-485C 통신 시 사용
	RS-485C를 위한 Slave Address (MODBUS Protocol)

7.4 정정치 변경 화면

SetGDRSeries 메뉴의 Relay Select(☰)에서 계전기를 선택하면 Setting, Status, Report 항목을 설정할 수 있는 화면이 나타납니다. 여기에서 Relay → PC (🖨)를 누르면 계전기에 저장되어 있는 시스템 구성과 Protection 설정 내용을 확인할 수 있으며, Setting 화면에서 내용을 PC → Relay (🖨)를 누르면 현재 Setting 화면에 있는 내용이 계전기에 입력되게 됩니다. 또한 Save(💾)를 누르면 Setting 화면에 있는 내용을 (*.gdr) 파일로 저장할 수 있으며, Open(📂)을 누르면 저장된 파일을 Load 할 수 있습니다. Report(📄)를 누르면 보고서 작성에 편리하도록 (*.txt) 파일로 저장이 됩니다.

7.4.1 Setting

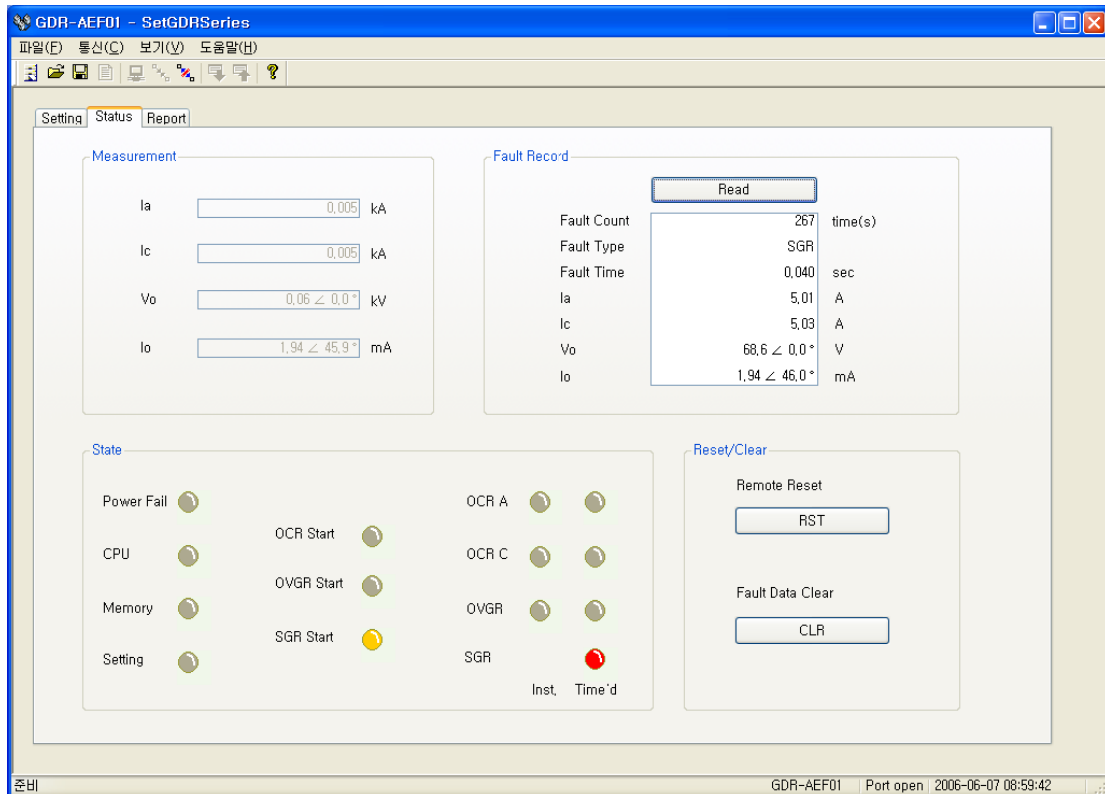
Setting 화면에서는 계전기의 보호계전 요소와 System Configuration에 관련된 항목들을 설정합니다. 설정 항목은 크게 Time OCR(한시 과전류 계전요소), Inst. OCR(순시 과전류 계전요소), Time OVGR(한시 지락 과전압 계전요소), Inst. OVGR(순시 지락 과전압 계전요소), SGR(선택 지락 계전요소) Power System, T/S Output 등으로 구성되어 있으며, 각 요소의 설명은 계전기 메뉴 구성화면과 동일하므로 “6.정정치 및 표시방법” 부분을 참조하시기 바랍니다.



【그림 7.4】 GDR-AEF01 Setting

7.4.2 Status

Status 화면은 계전기의 Measurement, Fault Record, State 등 계전기에서 표현하는 항목들에 대하여 하나의 화면에서 볼 수 있도록 구성하였습니다. 이 항목에 대한 설명은 계전기의 메뉴 구성 화면과 동일하므로 “6.정정 및 표시방법” 부분을 참조하시기 바랍니다.

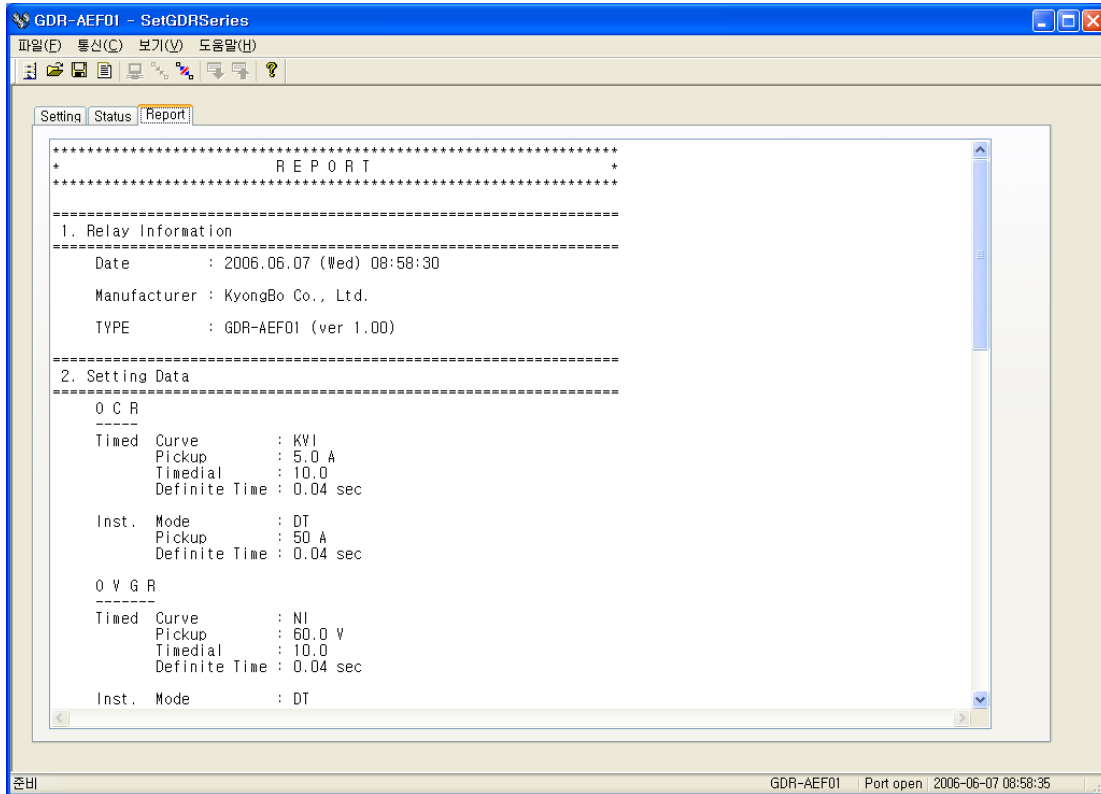


【그림 7.5】 GDR-AEF01 Status

- SetGDRSeries의 Measurement단위는 kA, kV, mA입니다.
- Read버튼을 클릭 하면 계전기가 저장하고 있는 마지막 사고내용을 보여줍니다.
- RST버튼을 클릭 하면 계전기의 **Reset (🟡) Key** 역할 중 보호 계전 요소가 동작하여 Operating Indicator가 켜진 경우는 Indicator Reset으로 작동하는 역할을 PC를 통하여 원격으로 할 수 있습니다.
- CLR버튼을 클릭 하면 계전기의 **Recorder ▶ 2.Clear Fault** 항목과 같은 역할을 PC를 통하여 원격으로 할 수 있습니다.

7.4.3 Report

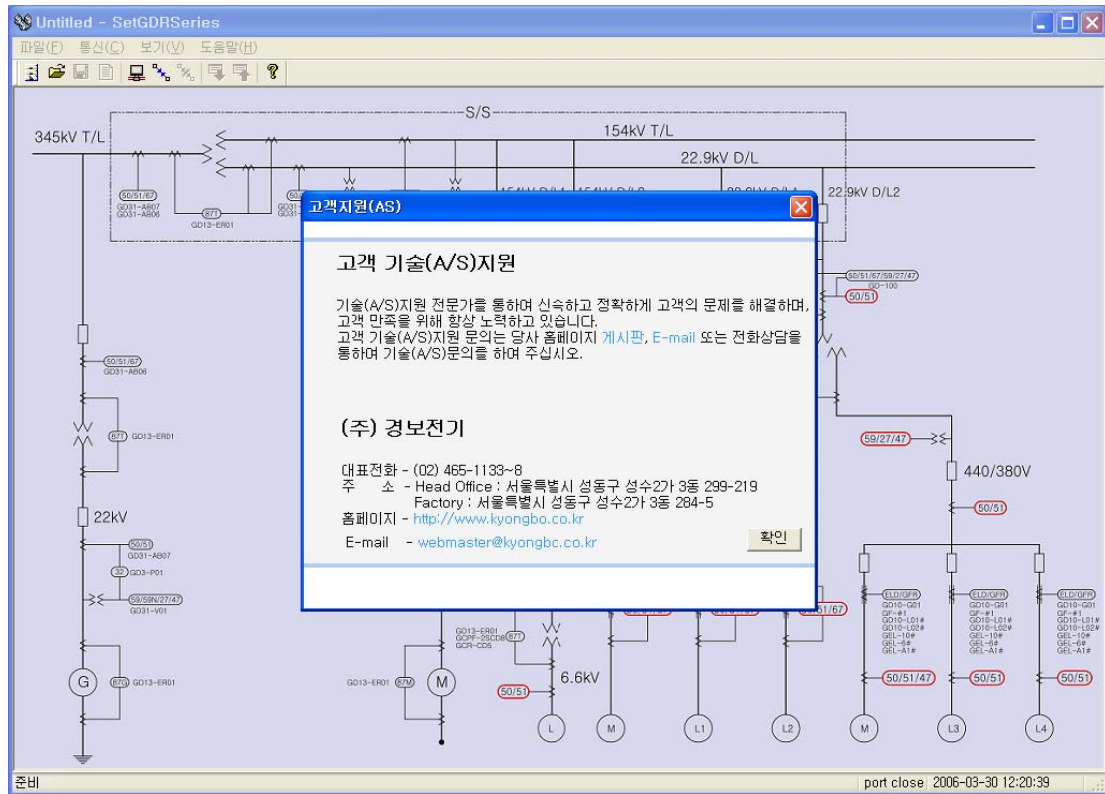
계전기와 PC간 통신을 통하여 계전기의 정보(Relay Information, Setting Data, System Configuration, Fault Record)를 txt파일 형식으로 저장, 읽기를 할 수 있습니다.



【그림 7.6】 GDR-AEF01 Report

7.5 도움말

Setting Tool의 기능에 대한 설명, 기술(A/S)지원, 회사의 홈페이지, 메일주소, 주소, 전화번호 등을 알 수 있습니다.

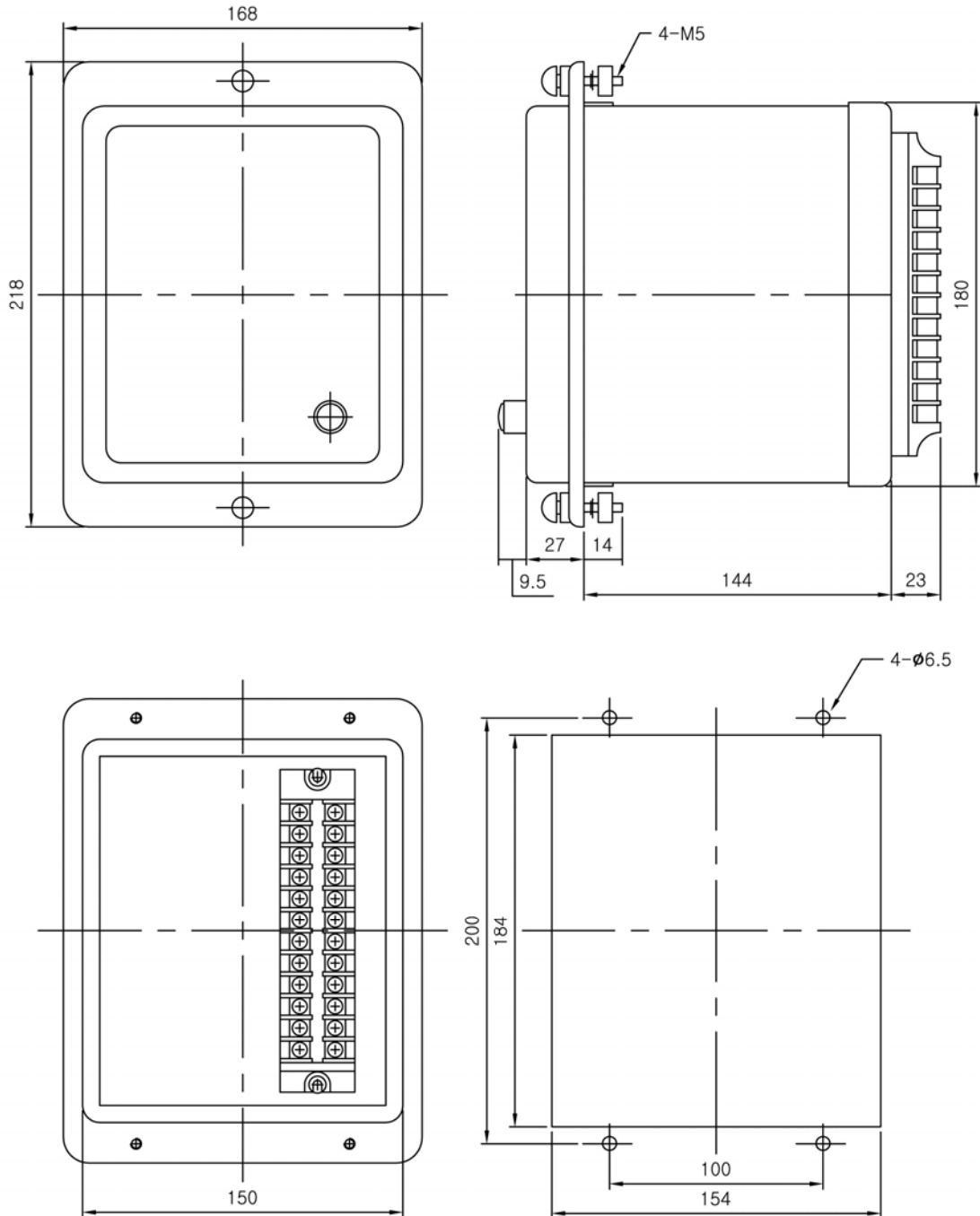


[그림 7.7] 도움말

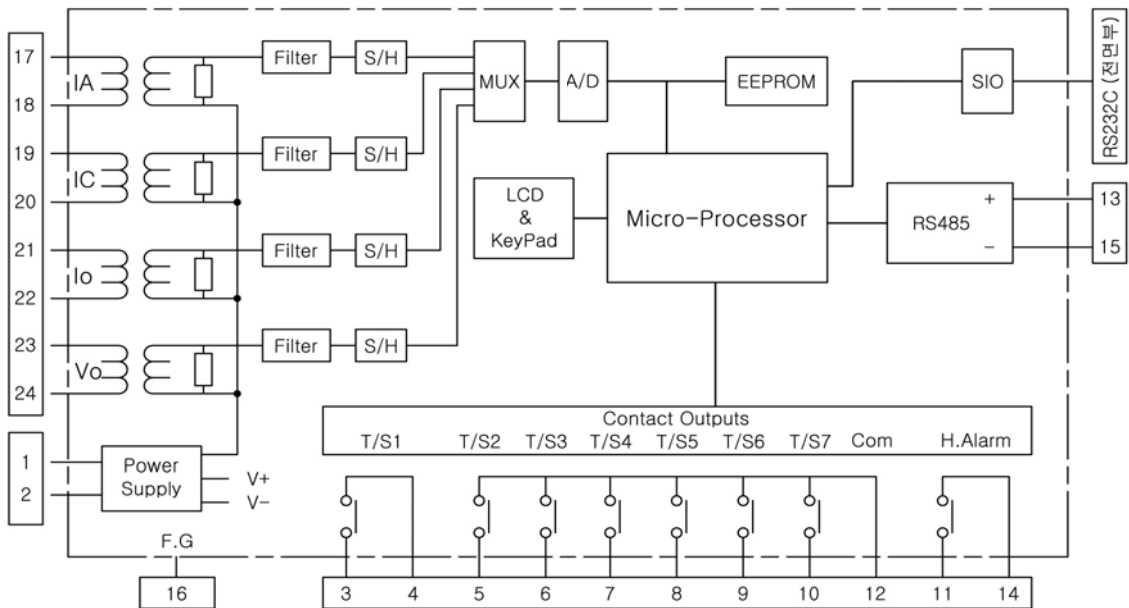
부록 1. 제품 출하 시 Setting 값

초기화면 Setting (Menu)	1. Protection	1. Time OCR	1. Curve	KNI	
			2. PickUp	5A	
			3. Time Dial	10	
			4. DT_Time	-	
		2. INST. OCR	1. Mode	INST	
			2. PickUp	20A	
			3. DT_Time	-	
		3. Time OVGR	1. Curve	NI	
			2. PickUp	60V	
			3. Time Dial	10	
			4. DT_Time	-	
		4. INST. OVGR	1. Mode	INST	
			2. PickUp	120V	
			3. DT_Time	-	
		5. SGR	1. Curve	DT	
	2. Vo PickUp		60V		
	3. Io PickUp		1mA		
	4. REF-Phase		45°		
	5. Time Dial		-		
	6. DT_Time		1.00Sec		
	2. RS-485 comm.	1. Baudrate		19200[bps]	
		2. Slave Addr		1	
	3. System Config.	1. Power System	1. FREQ	60Hz	
			2. G_PT_RAT	1:1	
			3. P_CT_RAT	5:5	
		2. T/S OutPut	T/S1	1. CON	PROT_OR
				2. RST	SELF
3. DLY				0.00Sec	
T/S2			1. CON	IOCR	
			2. RST	SELF	
			3. DLY	0.00Sec	
T/S3			1. CON	TOCR	
			2. RST	SELF	
			3. DLY	0.00Sec	
T/S4			1. CON	IOVGR	
			2. RST	SELF	
			3. DLY	0.00Sec	
T/S5			1. CON	TOVGR	
			2. RST	SELF	
			3. DLY	0.00Sec	
T/S6			1. CON	SGR	
			2. RST	SELF	
	3. DLY		0.00Sec		
T/S7	1. CON		PROT_OR		
	2. RST		SELF		
	3. DLY		0.00Sec		
3. Password		0000			

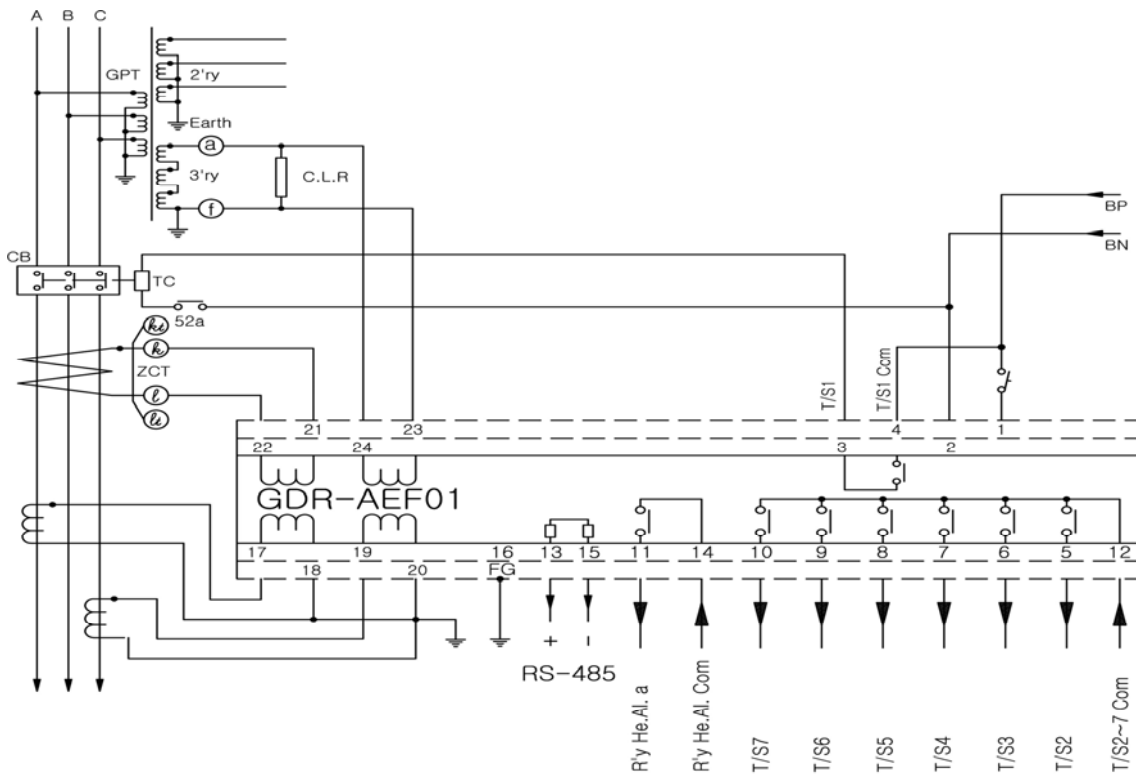
부도 1. 외형 및 치수 (Dimensioned Drawings) Unit : mm



부도 2. 내부 Block Diagram (Internal Block Diagram)

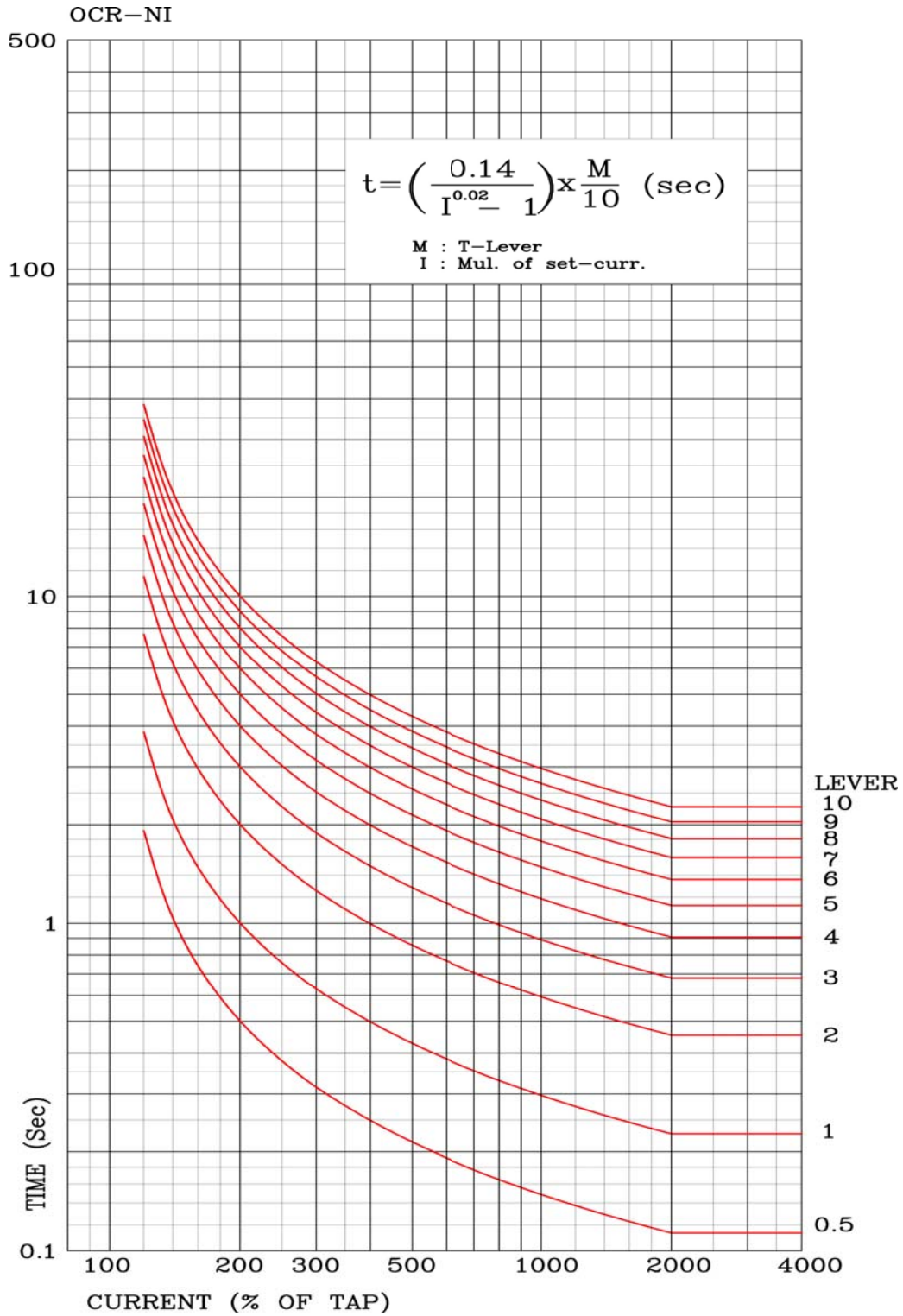


부도 3. 외부 결선도 (External Connection Diagram)

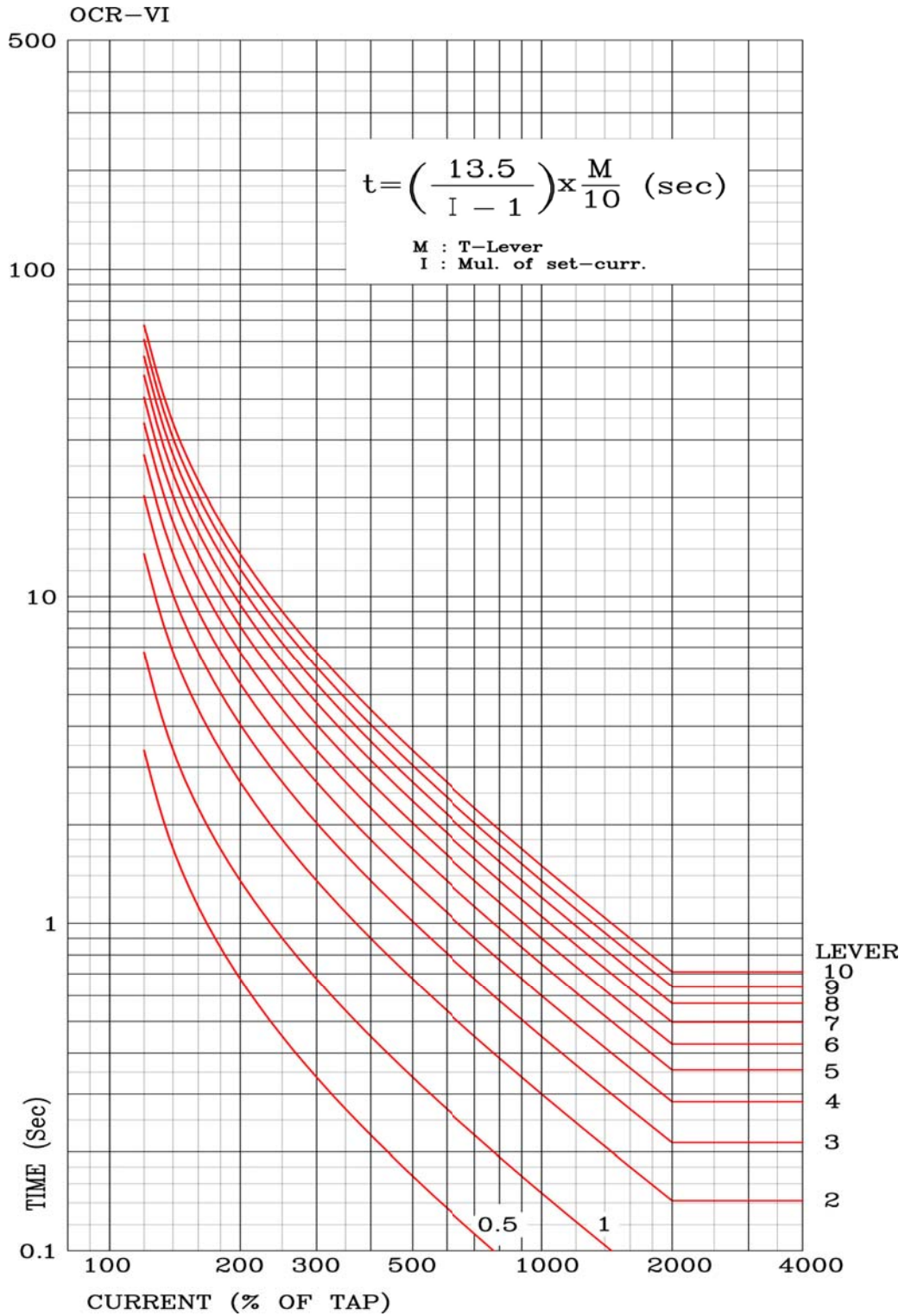


- *주 : 1) 본 결선도는 "예"이므로 필요에 따라 변경하십시오.
 2) R'y, He, Al 접점은 보조전원을 인가한 상태에서 계전기에 이상이 없을때의 상태임.

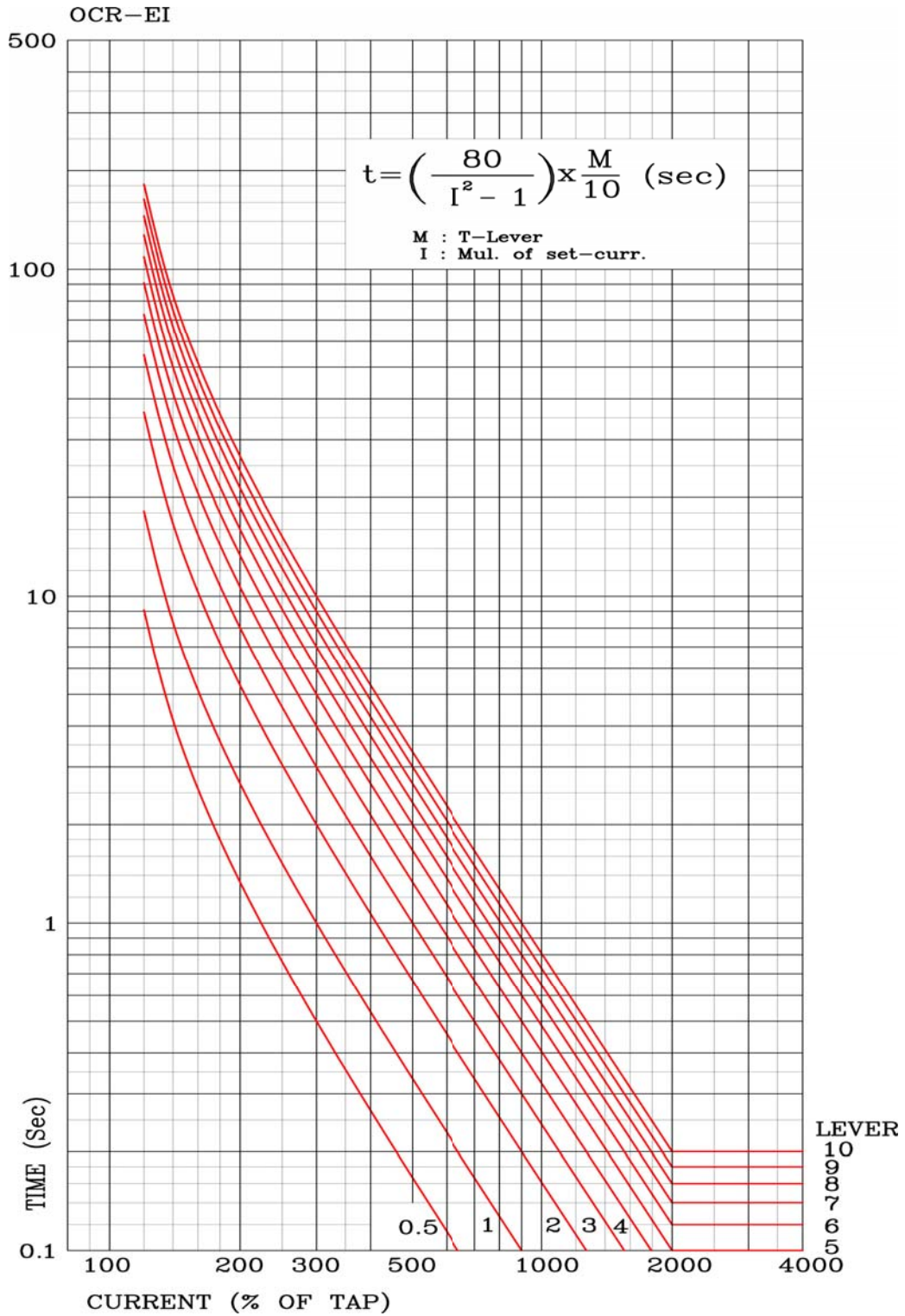
부도 4. 반한시 특성 곡선



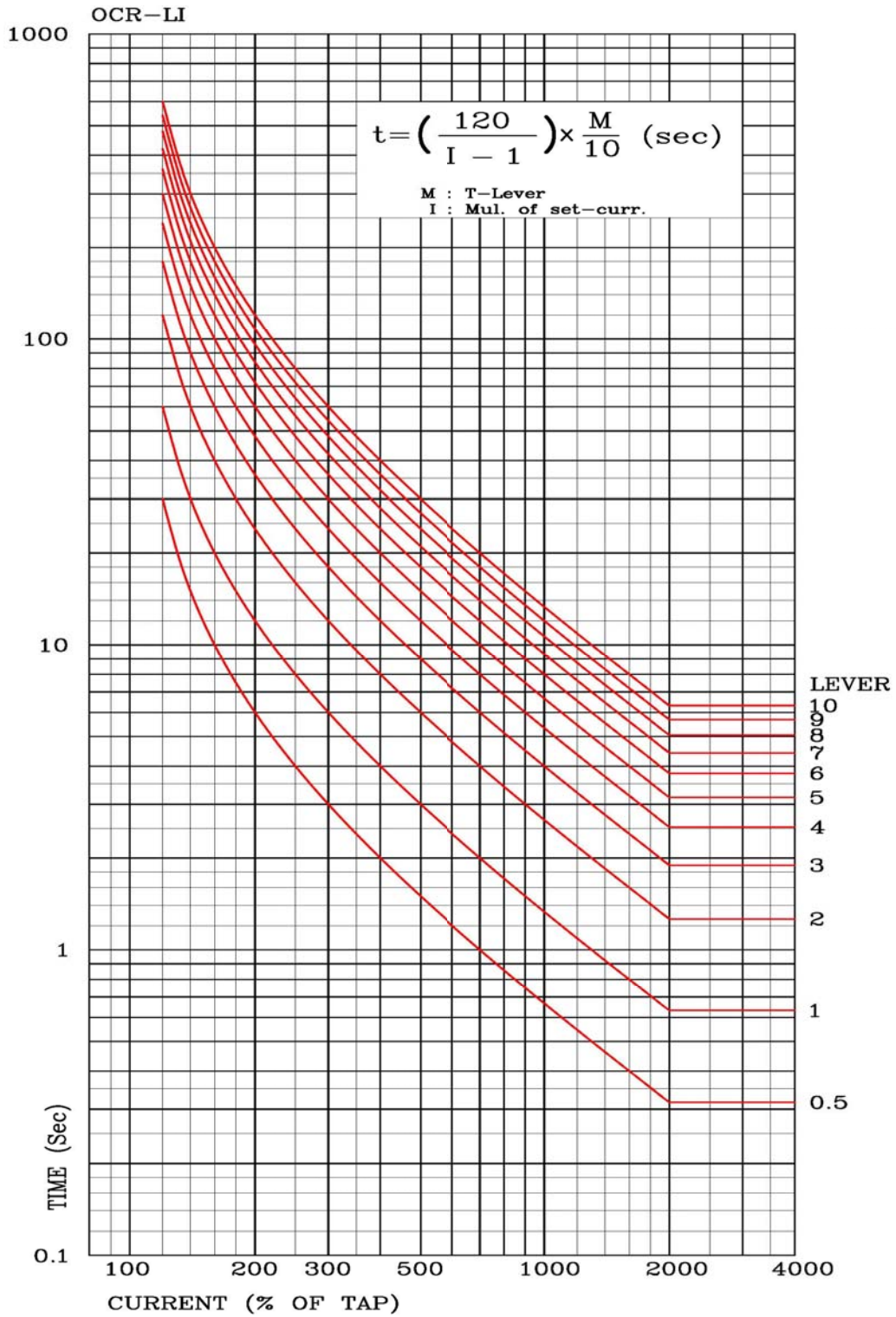
부도 5. 강반한시 특성 곡선



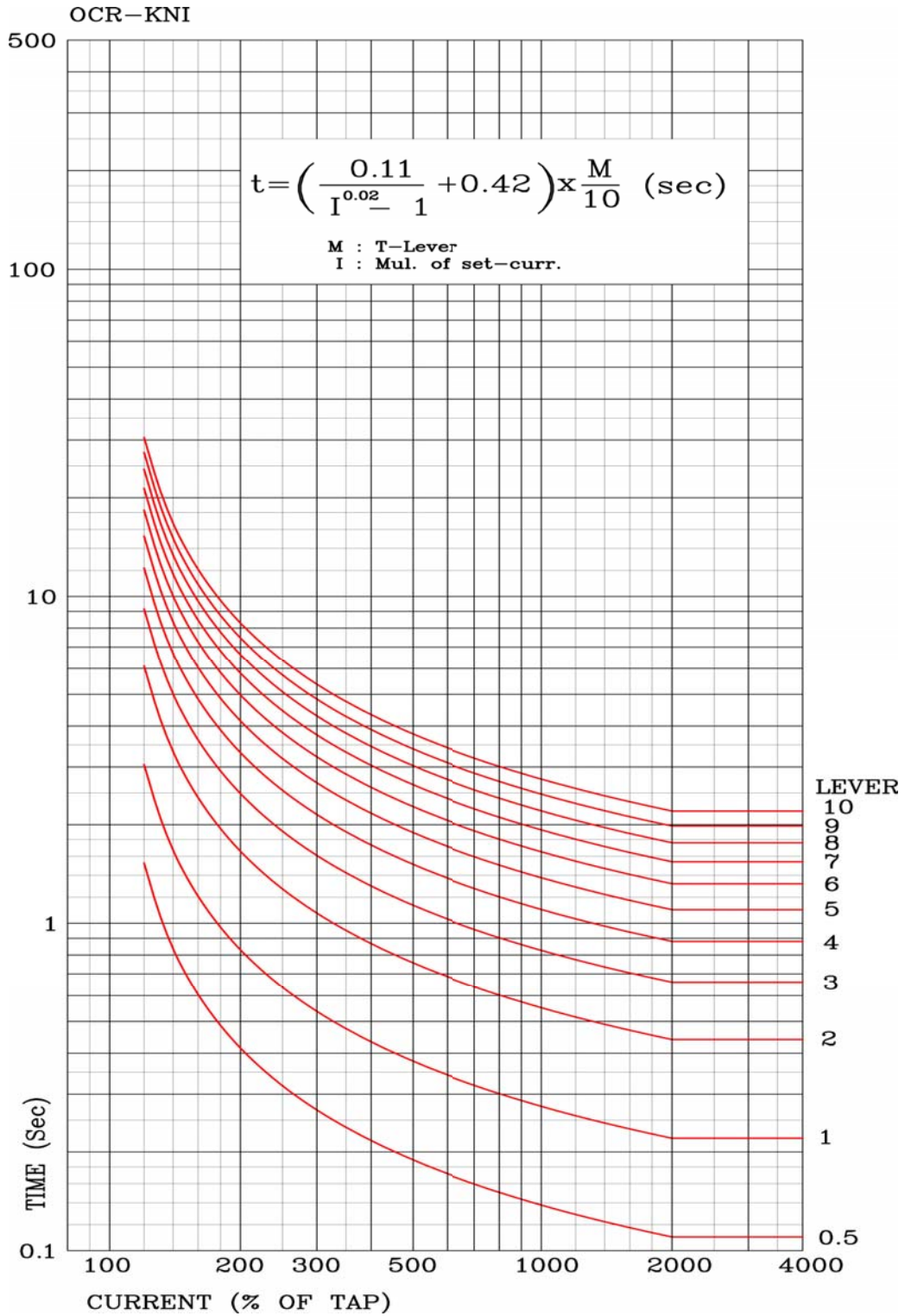
부도 6. 초반한시 특성 곡선



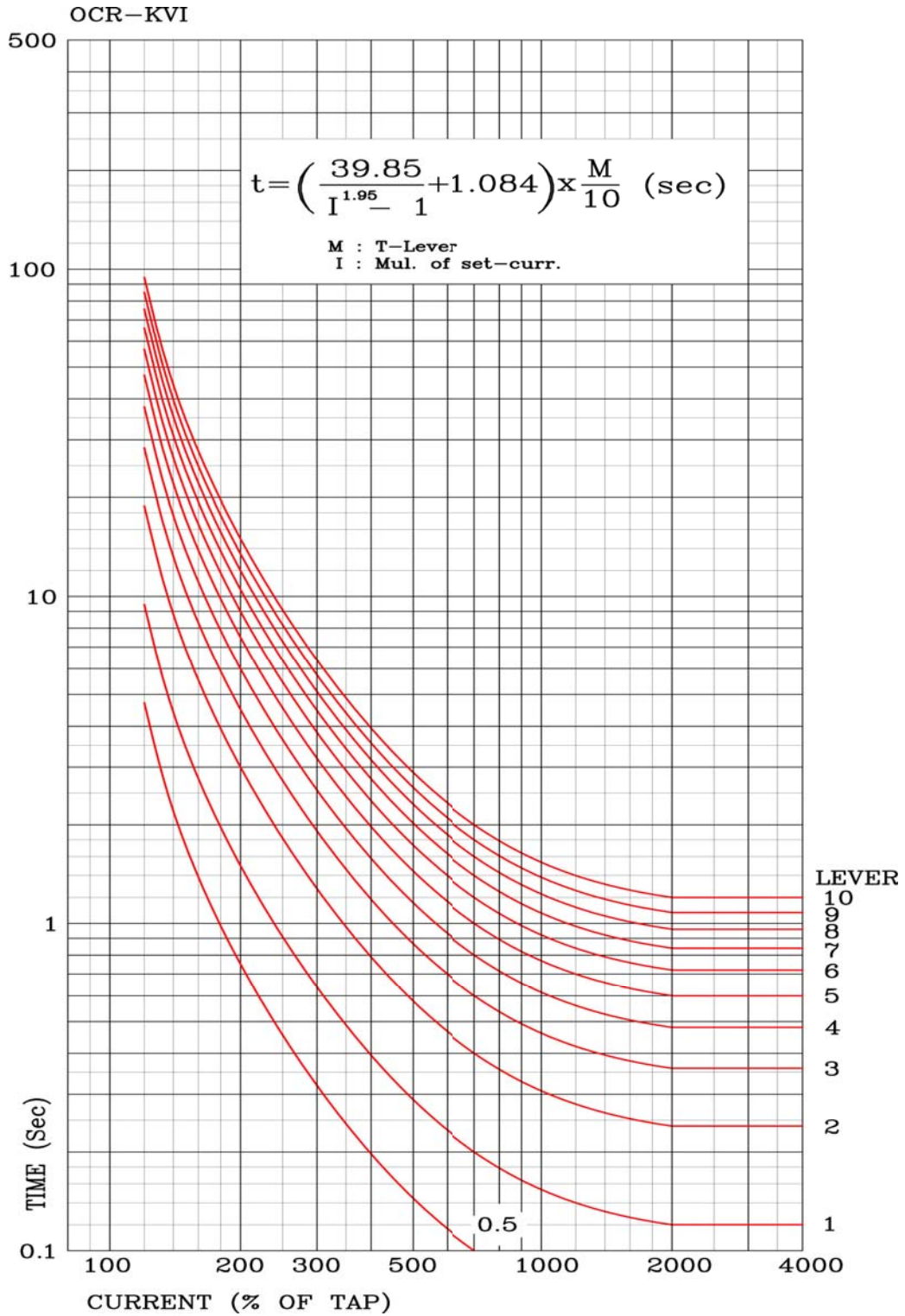
부도 7. 장반한시 특성 곡선



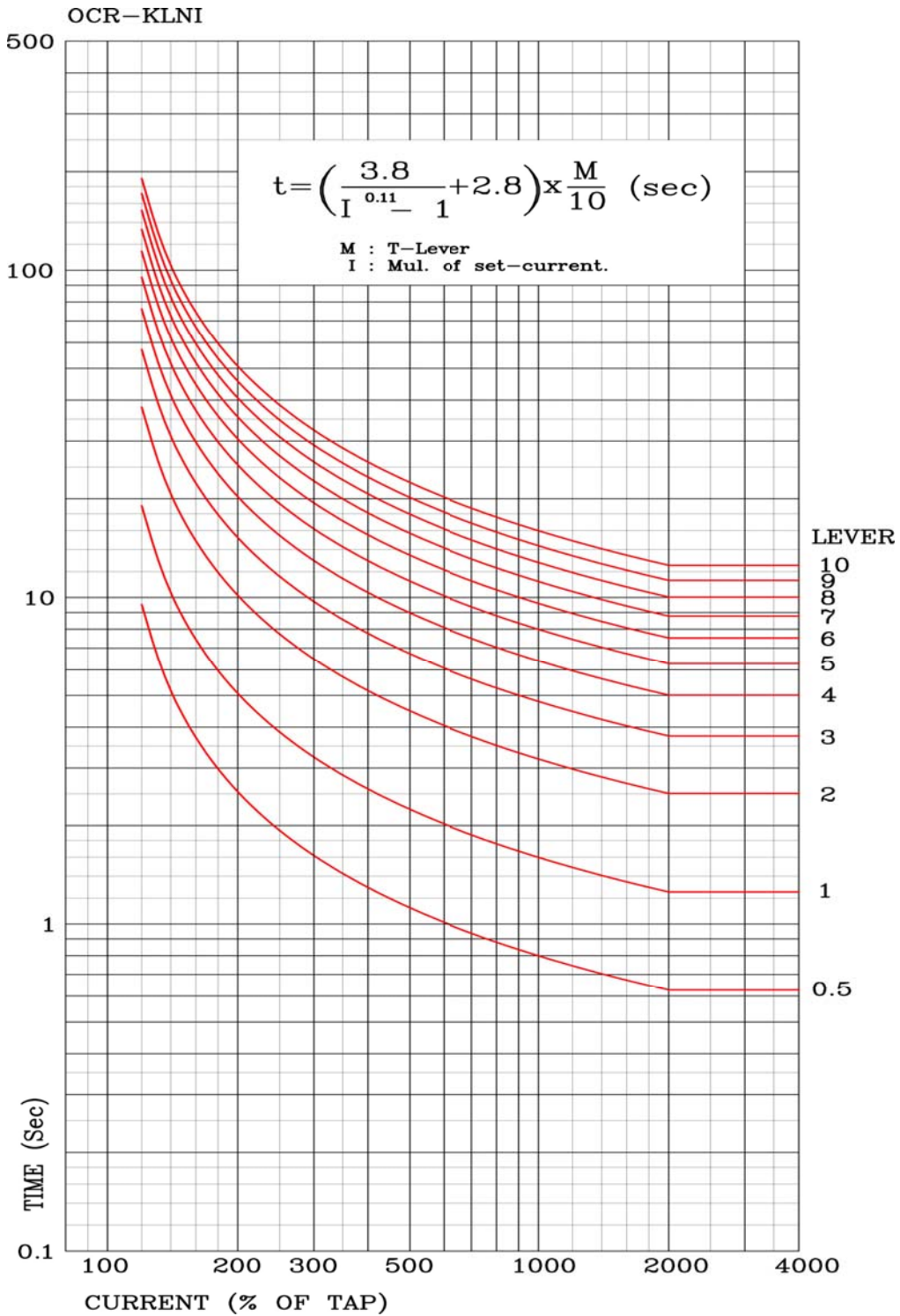
부도 8. 경보유도형 반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



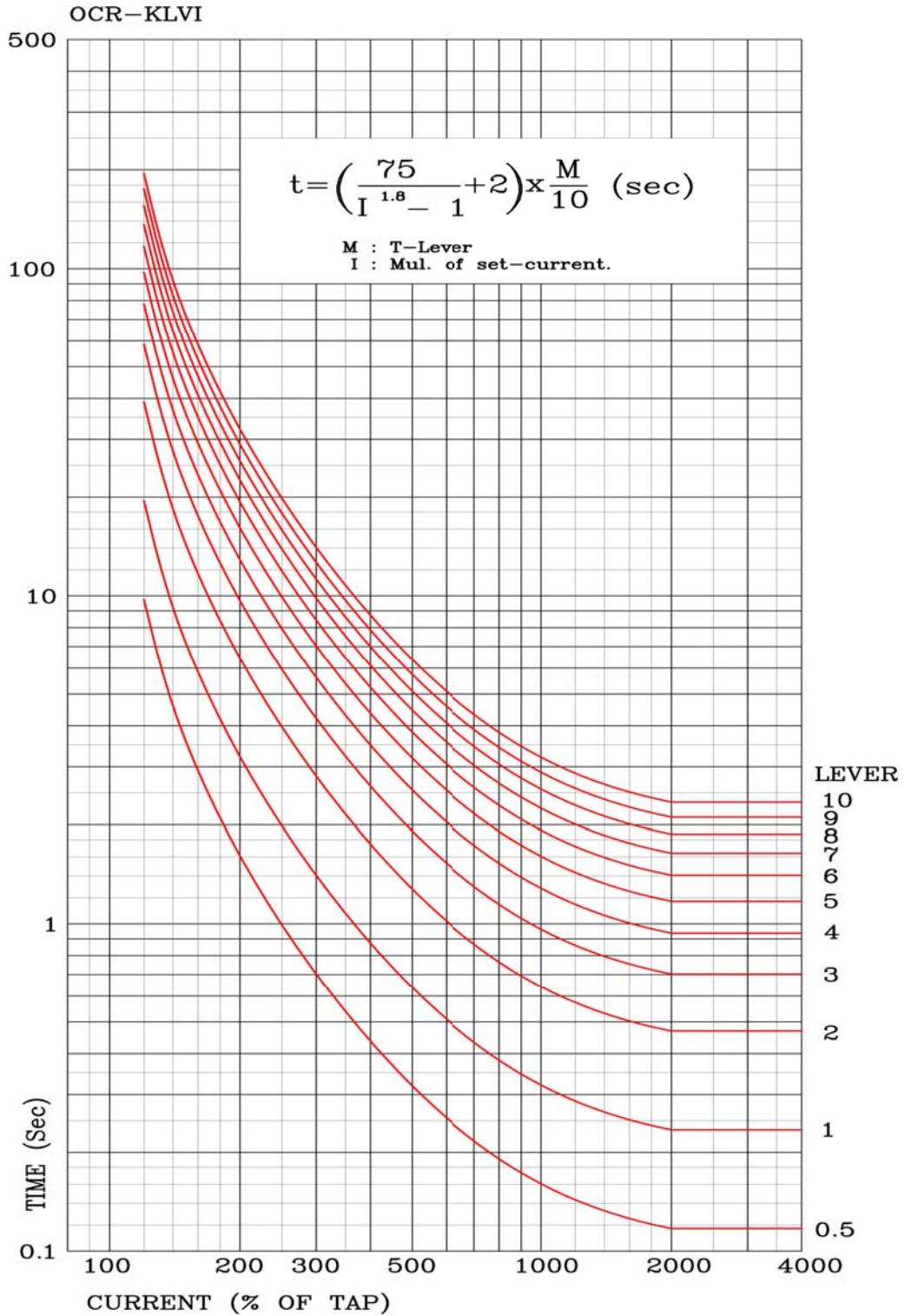
부도 9. 경보유도형 강반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



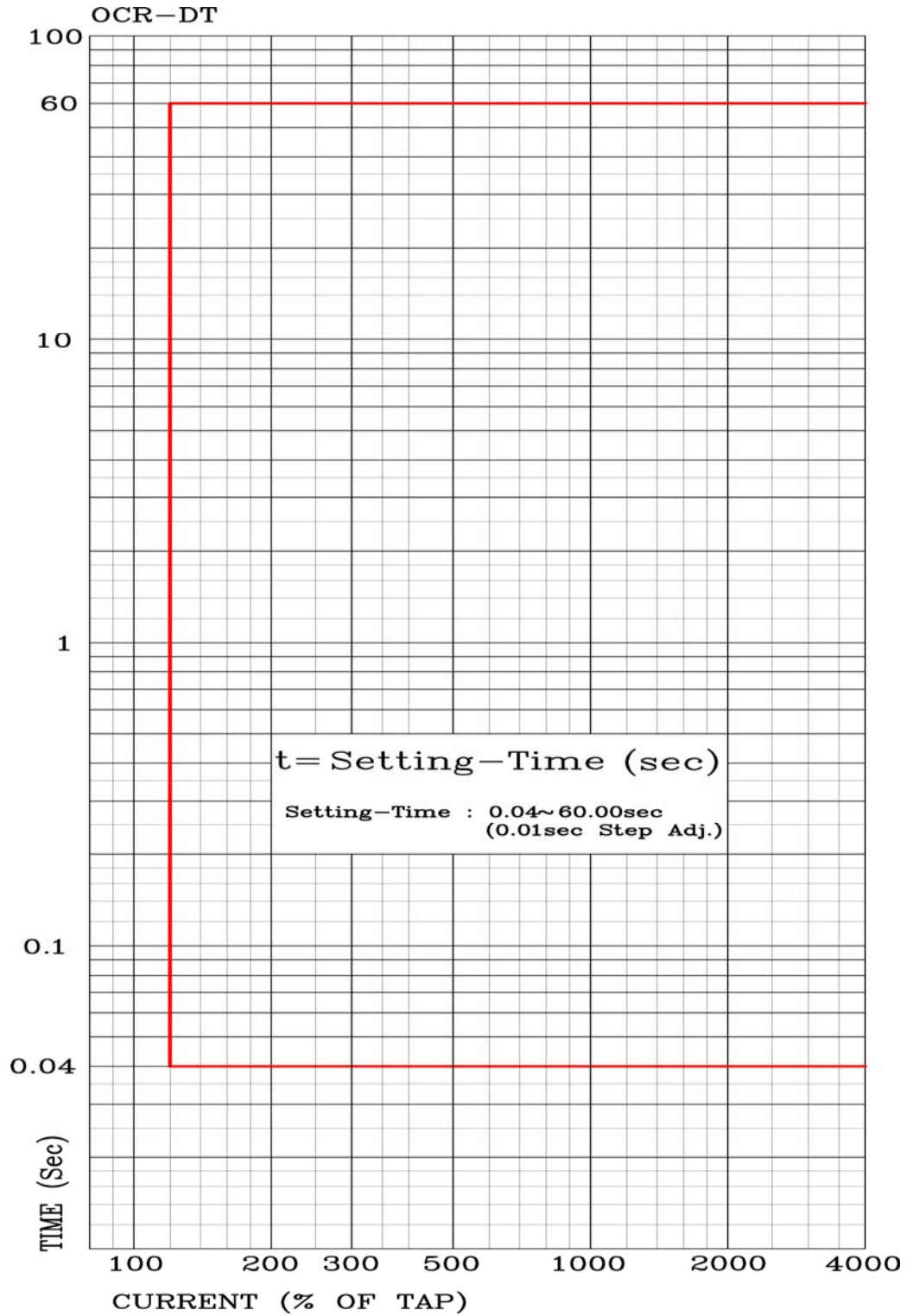
부도 10. 경보유도형 장반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



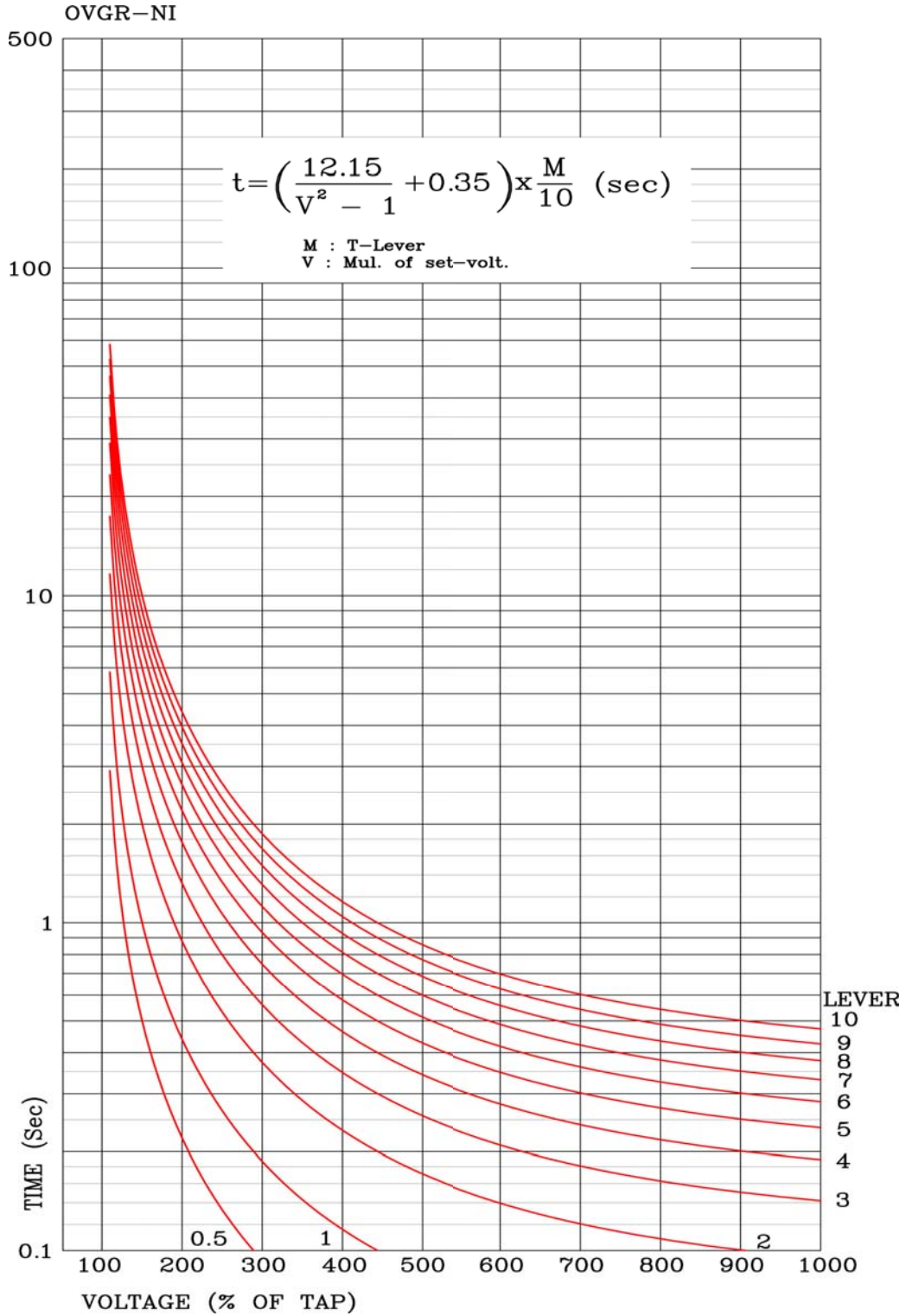
부도 11. 경보유도형 장강반한시 (KEPCO형) 특성 곡선



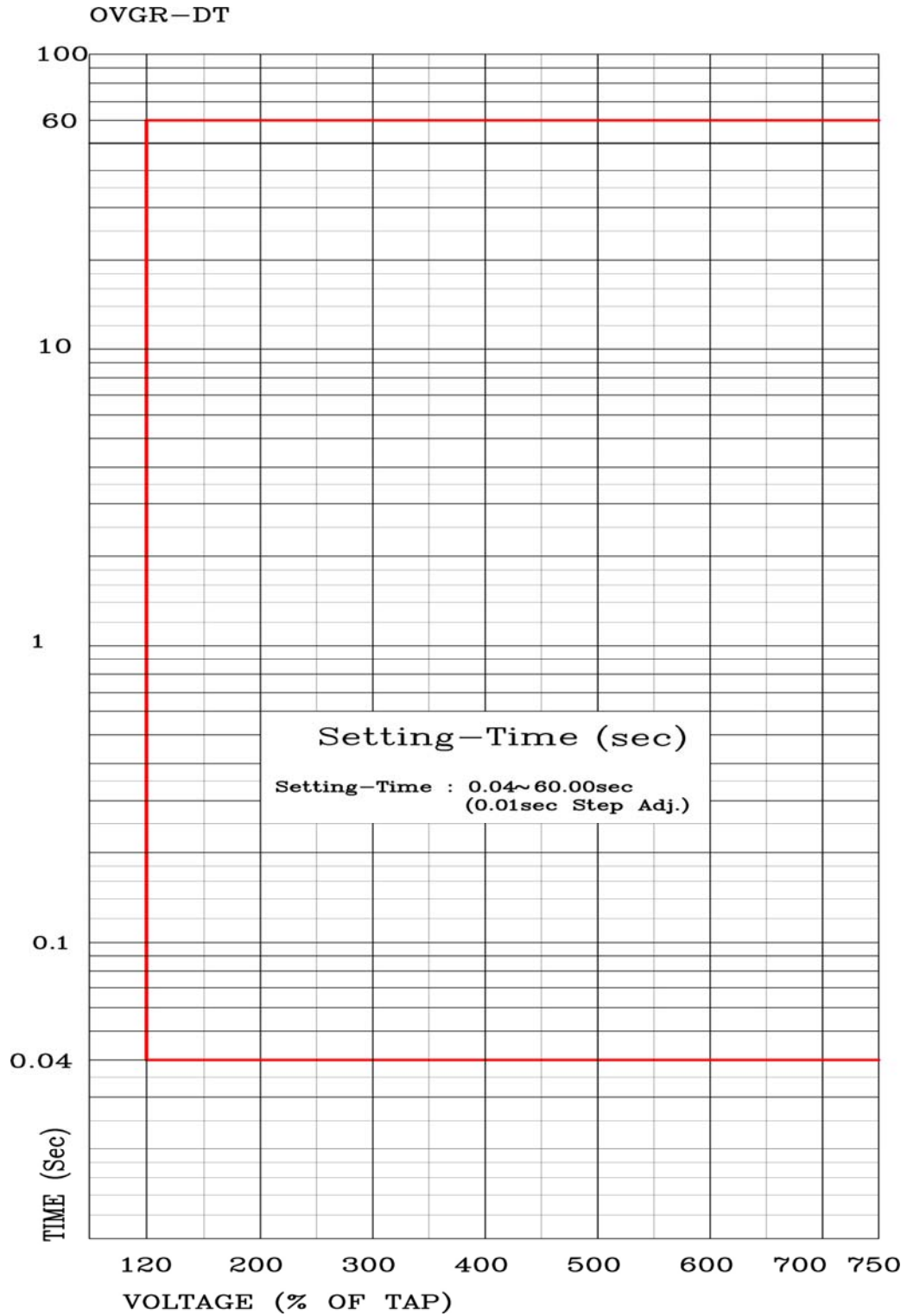
부도 12. 정한시 특성 곡선



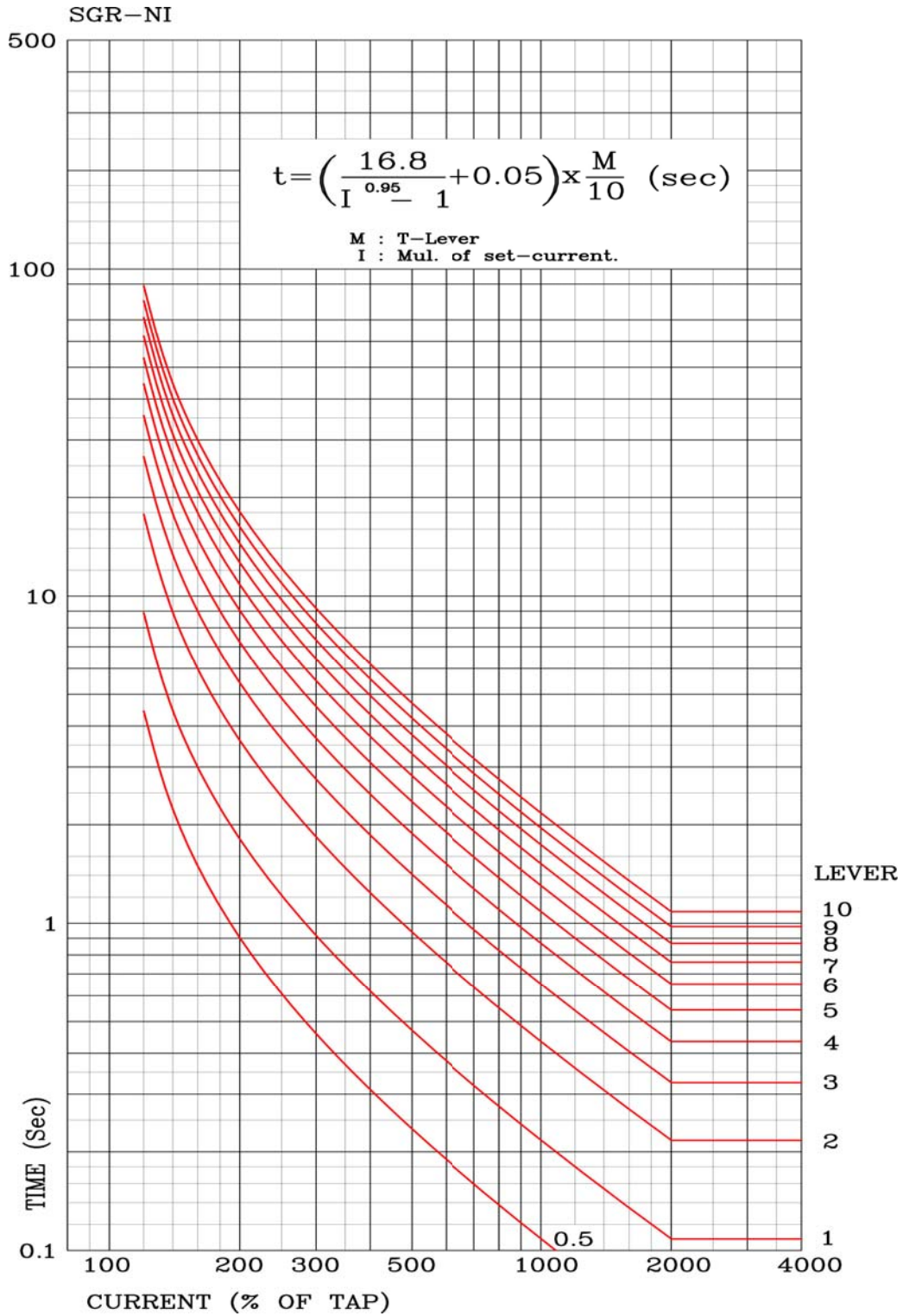
부도 13. 지락 과전압 요소 반한시 특성 곡선



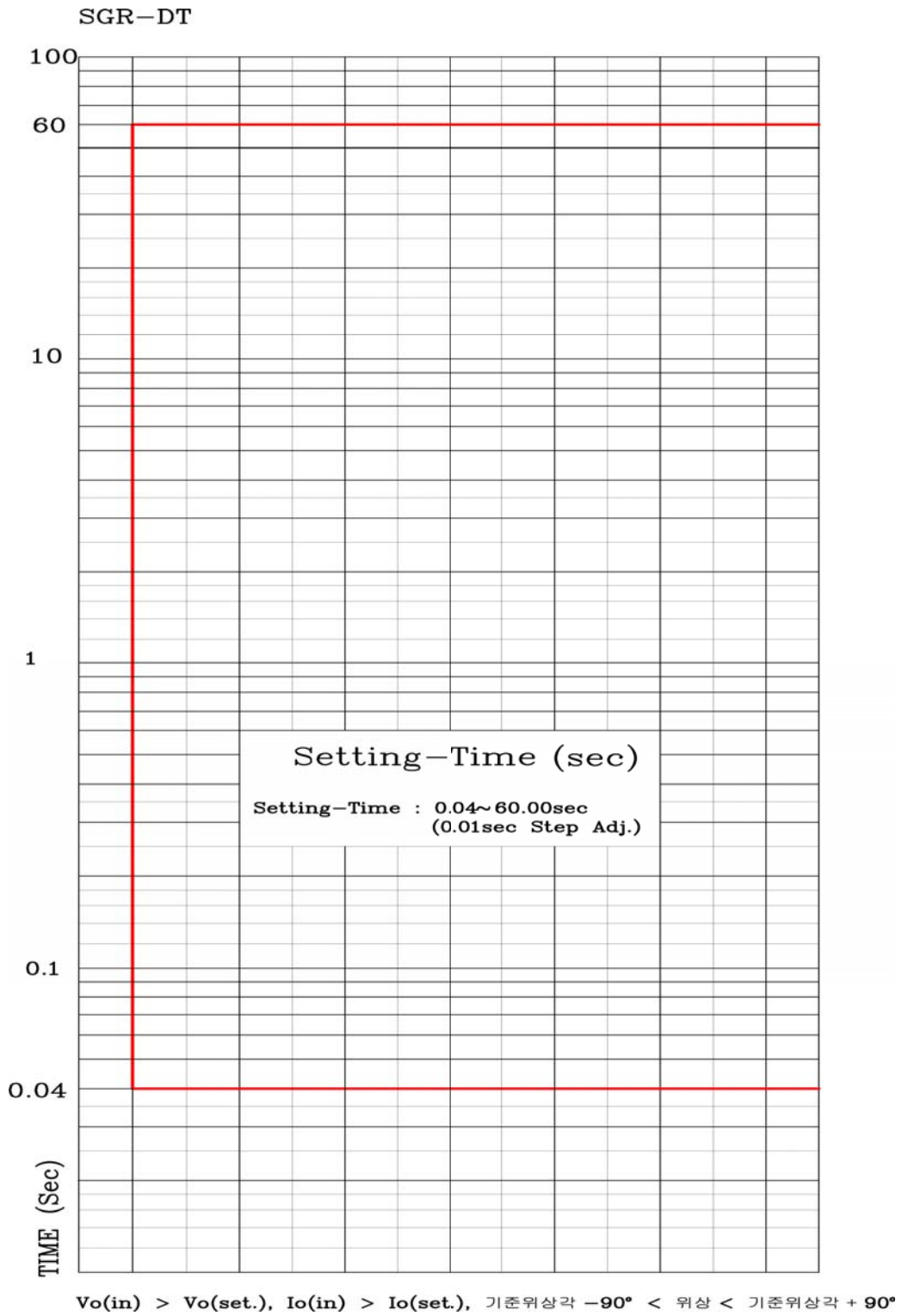
부도 14. 지락 과전압 요소 정한시 특성 곡선



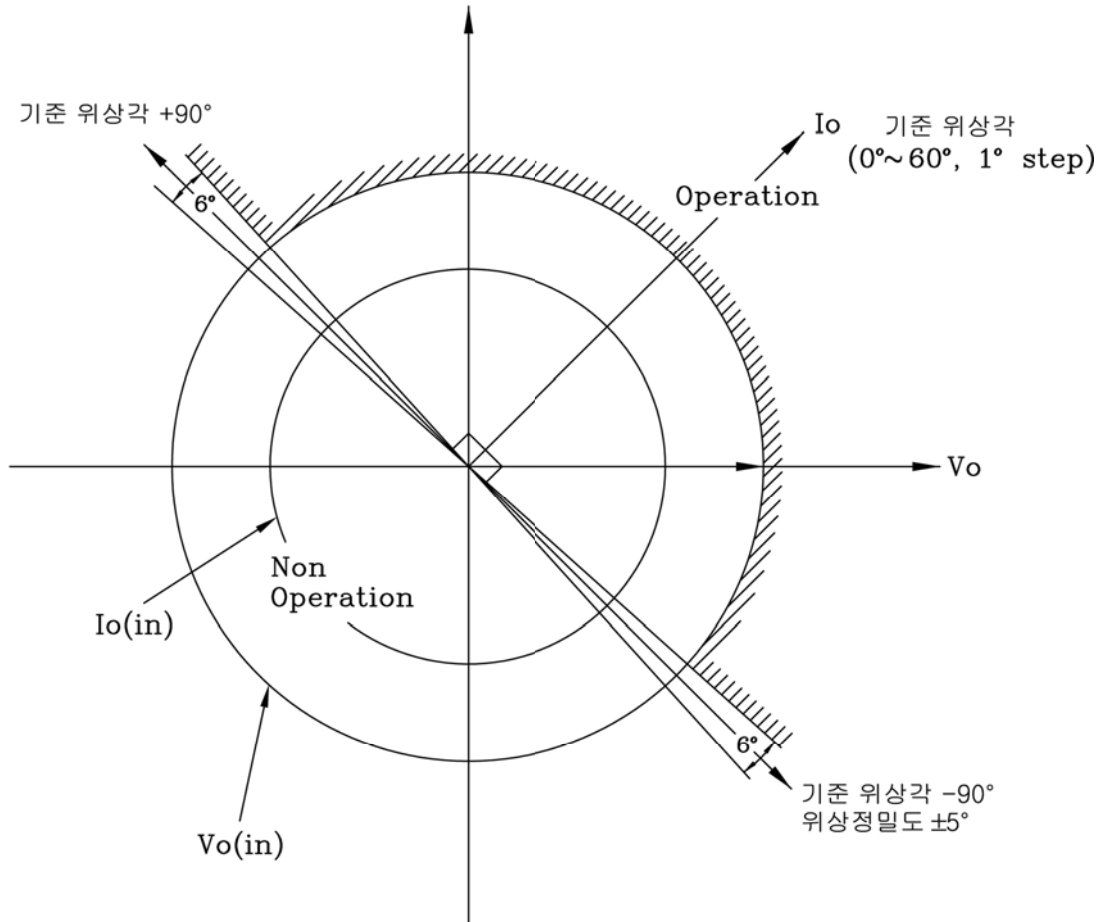
부도 15. 선택 지락 요소 반한시 특성 곡선



부도 16. 선택 지락 요소 정한시 특성 곡선



부도 17. 선택 지락 요소 동작 특성 곡선



$V_o(\text{in}) > V_o(\text{set})$. $I_o(\text{in}) > I_o(\text{set})$. 기준 위상각 $-90^\circ < \text{위상} < \text{기준 위상각} + 90^\circ$