

Digital Feeder 보호용 복합계전기 사용설명서
Digital Feeder Protection Multi Function Relay Manual

TYPE : K-PAM F300

2012. 08. 23

Version 1.11



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.



• **반드시 차단기 투입/개방용 보조계전기를 사용하십시오.**
차단기를 직접 제어할 경우 내부 Relay 소손이 발생할 수 있습니다.

REVISIONS

| REV | Date | Description / Reason |
|------|--------------|----------------------------|
| 1.00 | 2009. 03. 10 | 사용설명서 승인, 등록 |
| 1.10 | 2009. 07. 29 | PC Software 프로그램 변경 |
| 1.11 | 2012. 08. 23 | 제품 디자인 변경 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Standard Compliance

- IEC60255
- KEMC-1120 (2008. 06.26)

목 차

| | |
|--|-----------|
| 1. 개 요 (Overview) | 10 |
| 1.1 계전기 소개 | 10 |
| 1.2 계전기 적용범위 | 10 |
| 1.3 계전기 특징 | 11 |
| | |
| 2. 일반 사양 (General Specification Data) | 12 |
| 2.1 정격 제어 전원 | 12 |
| 2.2 전 압 | 12 |
| 2.3 전 류 | 12 |
| 2.4 출력 접점 | 12 |
| 2.5 입력 접점 | 13 |
| 2.6 통 신 | 13 |
| 2.7 외 함 | 13 |
| 2.8 시 험 | 13 |
| 2.8.1 절연 시험 | 13 |
| 2.8.2 내노이즈 시험 | 14 |
| 2.8.3 기계적 시험 | 14 |
| 2.8.4 온도 및 습도 시험 | 15 |
| 2.9 사용 환경 | 15 |
| 2.10 보호 요소 | 15 |
| 2.10.1 한시 과전류 요소 (TOCR, 51) | 15 |
| 2.10.2 순시 과전류 요소 (IOCR, 50) | 16 |
| 2.10.3 한시 지락과전류 요소 (TOCGR, 51N) | 16 |
| 2.10.4 순시 지락과전류 요소 (IOCGR, 50N) | 16 |
| 2.10.5 방향성 한시 지락과전류 요소 (TDOCGR, 67N) | 17 |
| 2.10.6 방향성 순시 지락 과전류 요소 (IDOCGR, 67N) | 17 |
| 2.10.7 선택지락 요소 (SGR, 67G) | 18 |
| 2.10.7 과전압 요소 (OVR, 59) | 18 |
| 2.10.8 저전압 요소 (UVR, 27) | 18 |
| 2.10.9 한시 지락과전압 요소 (TOVGR, 64(59G)) | 19 |
| 2.10.10 순시 지락과전압 요소 (IOVGR, 64(59G)) | 19 |
| 2.10.12 역상 과전압 요소 (NSOVR, 47) | 19 |
| 2.11 부가 기능 | 20 |
| 2.11.1 계 측 | 20 |
| 2.11.2 차단기 제어 | 20 |
| 2.11.3 Event 기록 | 21 |
| 2.11.4 고장 파형 기록 | 21 |
| 2.11.5 자기 진단 | 22 |
| 2.11.6 RS-232C 통신 | 22 |
| 2.11.7 RS-485 통신 | 22 |

| | |
|---|-----------|
| 3. 계전기 운영 조작 설명 | 23 |
| 3.1 전면 표시 조작부 구성 | 23 |
| 3.1.1 LED / LCD 구성 | 24 |
| 3.1.2 Key Pad / RS-232C / 인출 손잡이 기능 | 24 |
| 3.2 초기화면 및 메뉴 구성 화면 | 25 |
| 3.2.1 초기 표시 상태, 백 라이트 (Backlight) On/Off | 25 |
| 3.2.2 LED Latch 상태 Clear | 25 |
| 3.2.2 메뉴 구성 화면 | 25 |
| 3.3 차단기 상태 표시 및 제어 | 28 |
| 3.3.1 차단기 상태 표시 | 28 |
| 3.3.2 LOCAL / REMOTE 제어 | 28 |
| 3.3.3 차단기 차단 / 투입 제어 | 29 |
| 3.4 DISPLAY 기능 조작 | 30 |
| 3.4.1 계측표시 | 30 |
| 3.4.2 계전기 상태표시 (STATUS) | 32 |
| 3.4.2.1 STATUS ▶ DIGITAL INPUT | 32 |
| 3.4.2.2 STATUS ▶ CONTACT OUTPUT | 32 |
| 3.4.2.3 STATUS ▶ SELF DIAGNOSIS | 32 |
| 3.4.2.4 STATUS ▶ PROT CONDITION | 33 |
| 3.4.2.5 STATUS ▶ RS-485 MONITOR | 33 |
| 3.4.3 계전기 기록표시 (RECORD) | 33 |
| 3.4.3.1 RECORD ▶ EVENT | 33 |
| 3.4.3.2 RECORD ▶ WAVEFORM | 36 |
| 3.4.3.3 RECORD ▶ CB OPEN CNT | 36 |
| 3.4.4 계전기 Version 표시 (SYS INFO) | 36 |
| | |
| 4. 계전기 설정관련설명 (Setting Description) | 37 |
| 4.1 PROTECTION | 37 |
| 4.1.1 과전류 보호 (OCR : 50/51) | 38 |
| 4.1.2 지락과전류, 방향성 지락과전류 보호(OCGR : 50/51N, DOCGR : 67N) | 40 |
| 4.1.3 선택지락 과전류보호 (SGR : 67G) | 44 |
| 4.1.4 과전압보호 (OVR : 59) | 45 |
| 4.1.5 저전압보호 (UVR : 27) | 46 |
| 4.1.6 지락 과전압보호 (OVGR : 64(59G)) | 47 |
| 4.1.7 역상 과전압보호 (NSOVR : 47) | 49 |
| 4.2 SYSTEM | 49 |
| 4.2.1 POWER SYSTEM | 49 |
| 4.2.1.1 POWER SYSTEM ▶ FREQUENCY(정격주파수) | 49 |
| 4.2.1.2 POWER SYSTEM ▶ PT CONNECT(PT 결선) | 50 |
| 4.2.1.3 POWER SYSTEM ▶ PT Ratio(PT 비) | 50 |
| 4.2.1.4 POWER SYSTEM ▶ PT SEC (PT 정격) | 50 |
| 4.2.1.5 POWER SYSTEM ▶ CT Ratio(CT 비) | 50 |
| 4.2.2 CB CONTROL | 51 |
| 4.2.3 T/S OUTPUT | 51 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.3.1 T/S OUTPUT ▶ CONNECTION | 51 |
| 4.2.3.2 T/S OUTPUT ▶ RESET 설정 | 52 |
| 4.2.3.3 T/S OUTPUT ▶ DELAY 설정 | 52 |
| 4.2.4 SYSTEM TIME | 54 |
| 4.2.5 WAVEFORM RECORD | 55 |
| 4.2.6 COMMUNICATION | 55 |
| 4.2.7 PASSWORD | 56 |
| 4.3 RECORD CLEAR 기능 조작 | 56 |
| 4.3.1 CLEAR EVENT | 56 |
| 4.3.2 CLEAR WAVEFORM | 57 |
| 4.3.3 CLEAR ENERGY | 57 |
| 4.3.4 SET CB OPEN COUNTER | 58 |
| 4.4 TEST 기능 조작 | 59 |
| 4.4.1 DISPLAY TEST | 59 |
| 4.4.2 CONTACT TEST | 59 |
| | |
| 5. PC Software (KB-IED Manager, KbCanes) | 61 |
| 5.1 KB-IED Manager | 61 |
| 5.1.1 PC Tool 프로그램 설치 방법 | 61 |
| 5.1.2 KB-IED Manager 프로그램 메뉴 | 62 |
| 5.1.3 통신포트 설정 (Serial Port Configuration) | 63 |
| 5.1.4 KB-IED Manager 프로그램과 계전기와의 통신 방법 | 63 |
| 5.1.5 정정치 변경 화면 | 65 |
| 5.1.5.1 System Config | 65 |
| 5.1.5.2 Protection Setting | 66 |
| 5.1.6 Event 화면 | 67 |
| 5.1.7 Waveform 화면 | 68 |
| 5.1.8 Measurement 화면 | 69 |
| 5.1.9 Status(DI) 화면 | 70 |
| 5.2 Waveform 분석 프로그램 (KbCanes) | 71 |
| 5.2.1 기능 설명 | 72 |
| 5.2.2 Analog Value | 72 |
| 5.2.3 Vector | 73 |
| 5.2.4 Harmonic List | 73 |
| 5.2.5 Channel Properties | 73 |
| | |
| 6. 설치 및 결선 | 74 |
| 6.1 치수도 (Dimensioned Drawings) | 74 |
| 6.2 후면 단자 배치도 | 75 |
| 6.3 외부 결선도(External Connection) | 76 |
| 6.3.1 K-PAM F300 외부 결선도 | 76 |
| 6.3.2 K-PAM F300 PT 결선 | 77 |
| 6.3.3 K-PAM F300 CT 결선 | 79 |

| | |
|---|-----|
| 6.3.4 입력 / 출력 접점 결선 | 81 |
| 6.3.5 RS-232C 통신 포트 결선 | 82 |
| 6.3.6 RS-485 통신 포트 결선 | 82 |
| 6.4 모듈의 분리 및 교체 | 83 |
| 6.4.1 모듈의 분리 | 83 |
| 6.4.2 모듈의 교체 | 83 |
| | |
| 부도 1. 특성 곡선(Characteristic Curve) | 84 |
| 부록 A. 제품 출하 시 Setting 값 | 97 |
| 부록 B. 제품 출하 Setting값에 따른 외부결선도 | 100 |

1. 개요 (Overview)

1.1 계전기 소개

K-PAM F300은 Feeder 보호용 복합형 계전기로서 계통의 접지시스템(직접접지, 비접지, 저항접지 등)에 관계없이 배전선로, 변압기의 후비보호/제어/감시용으로 사고가 발생하였을 때 선로를 차단 또는 경보로서 기기 및 전로를 보호할 수 있도록 설계, 제작되었습니다.

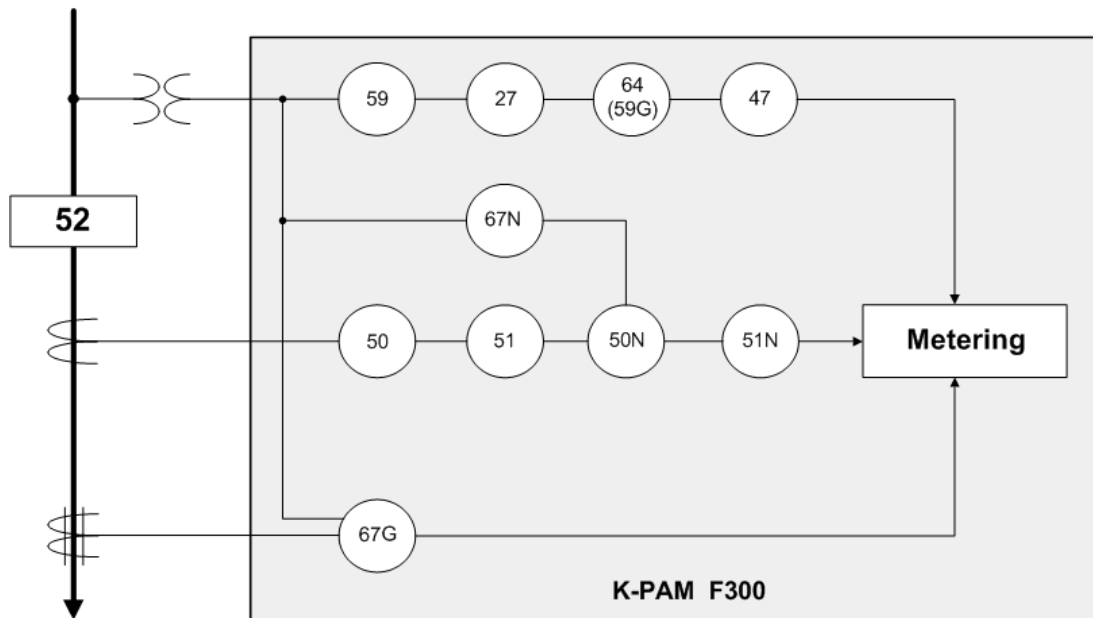
K-PAM F300의 Event/고장파형기록 기능은 고장분석에 필요한 Data 및 계전기의 운전 이력을 제공하며, Event/고장파형기록은 계전기의 제어전원이 상실되어도 Data는 영구적으로 보존됩니다.

저장된 기록은 통합 PC 프로그램인 KB-IED Manager로 전면 RS-232C 통신 Port를 통해 Data를 Upload한 후 PC 화면에서 분석할 수 있습니다.

K-PAM F300은 LED, LCD를 통한 편리한 메뉴 Tree를 제공하고, 계전기 전면 Key를 조작하여 기기를 제어할 수 있습니다.

계전기의 후면에는 원격 감시제어 시스템과 연계할 수 있는 RS-485 포트가 있으며 원격 시스템용 통신 프로토콜로는 ModBus(RTU)가 내장되어 있습니다.

1.2 계전기 적용범위



< 그림 1. 기능 단선도 >

| Device | 기 능 |
|---------|---------------|
| 50/51 | 과전류 보호 |
| 50N/51N | 지락 과전류 보호 |
| 67N | 방향성 지락 과전류 보호 |
| 67G | 선택 지락 과전류 보호 |
| 59 | 과전압 보호 |
| 27 | 저전압 보호 |
| 64(59G) | 지락 과전압 보호 |
| 47 | 역 상과전압 보호 |

1.3 계전기 특징

- DSP 프로세서를 사용한 디지털 Feeder 보호용 복합 계전기
- 보호계전 요소 : OCR, OCGR, DOCGR, SGR, OVR, UVR, OVGR, NSOVR,
- 다양한 시간 특성의 구현 : IEC표준, 한전 유도형
- 차단기 개방/투입, 현장/원격 등의 제어 가능
- 전기량 계측 기능 : 3상 전류/전압, Sequence 전류/전압, 3상 유효/무효/피상 전력, 전력량, 주파수, 역률
- 계전기 내부 수동 TRIP 지령을 통한 출력접점 TEST 가능
- 정정치 변경 및 차단기 제어 시 암호 입력을 통한 철저한 보안 유지
- 1024개 이벤트 기록 및 최대 6개의 사고파형 기록 (32 Sample/Cycle)
- 강력한 기능의 PC Tool 무상 제공 : 정정치 변경, Event Data 조회, 고장파형 분석, 계전기 상태 및 전기량 계측, 입출력 접점의 Monitoring
- 설정치 및 계측치의 LCD 화면을 통한 디지털 표시 (4 × 20 LCD 화면)
- 다양한 통신 지원
 - 전면부 : RS-232C 1개 (ModBus RTU Protocol : 정정치 변경, Event/고장파형 전송, 전기량 계측 및 계전기 상태 감시)
 - 후면부 : RS-485 1개 (ModBus RTU : SCADA 통신)
- 자기진단 기능 : 제어전원, Memory, CPU, 정정치 범위, A/D Converter, 아날로그 입력회로 및 디지털 입출력회로
- Flash Memory 사용으로 계전기 Software 업그레이드가 용이
- 제어전원 자유선택 : AC / DC 110 ~ 220V
- 10개의 Relay접점 출력 (T/S Output)을 각각 55개의 Mode로 설정 할 수 있으며 Alarm으로 모두 사용 가능
 - Trip용 접점(3a), Signal용 접점(6a, 1b)
- 계전기 이상 상태 발생 시 출력접점을 통해 동작 신뢰도 향상
- EMC / EMI 성능 강화
- 적용 규격 : KEMC 1120 (2008. 06. 26), IEC 60255

2. 일반 사양 (General Specification Data)

2.1 정격 제어 전원

| | | |
|-----------|---------------------------------|--------|
| 정격 제어 정원 | AC/DC 110 ~ 220V (free voltage) | |
| 과 부 하 내 량 | 정격 전압의 1.3배 / 3시간 | |
| 부 담 | 상 시 | 30W 이하 |
| | 동 작 시 | 70W 이하 |

2.2 전 압

| | |
|-----------|--------------------|
| 정 격 전 압 | AC 63.5 ~ 110V |
| 과 부 하 내 량 | 정격 전압의 1.15배 / 3시간 |
| 부 담 | 0.5VA 이하 / Phase |

2.3 전 류

| | | |
|-----------|------------------|------------------------------------|
| 정 격 전 류 | 전 류 | AC 5A |
| | 영상전류 | AC 1.5 mA |
| 과 부 하 내 량 | 전 류 | 정격 전류의 2배 / 3시간 |
| | | 정격 전류의 20배 / 2초 정격 전류의 40배 / 1초 |
| 부 담 | 영상전류 | 정격 전류의 100배 / 연속 |
| | 0.5VA 이하 / Phase | |

2.4 출력 접점

| | |
|--|--|
| TRIP용 : T/S1 ~ T/S3 접점(1a×3) | |
| 폐 로 용 량 | 16A / 연속 / AC 250V 30A / 0.3sec / DC125V / 저항부하 |
| 개 로 용 량 | 5A / 0.1(역률) / AC 250V |
| SIGNAL용 : T/S4 ~ T/S9 접점(1a×6), T/S10 접점 (1b×1) | |
| 폐 로 용 량 | 5A / 연속 / AC 250V 5A / 0.3sec / DC125V / 저항부하 |
| 개 로 용 량 | 1A / 0.1(역률) / AC 250V 1A / 25ms (L/R 시정수), DC 125V |

2.5 입력 접점

| | |
|----------|-----------------|
| 개 수 | 2 Point |
| 입력 전압 | 최대 AC / DC 250V |
| 접점 반영 시간 | 10ms 이하 |

2.6 통신

| | |
|------------|--|
| 전면 RS-232C | 1개(유지보수용 / KB-IED Manager용) 19200Bps(고정), 8Bit / No Parity / 1 Stop |
| 전면 RS-485 | 1개(SCADA통신용 / Modbus 전용) 300 ~ 19200Bps, 8Bit / No Parity / 1 Stop |

2.7 외함 (Case)

| | |
|-------|---|
| 외함 구조 | 매입 인출형(Draw-Out Type) |
| 외함 재질 | Fe (철) |
| 단자대 | U(Spade) / 링(Ring) 러그 내경 : 5mm, 최대 외경 : 12mm |

2.8 시험

2.8.1 절연 시험

| | | | | |
|-----------|---------------------------|--------------|------|------------|
| 절연 저항 | DC 500V | 전기회로 대지 간 | 10MΩ | IEC60255-5 |
| | | 전기회로 상호 간 | 5MΩ | |
| | | 전기회로 단자 간 | | |
| 상용 주파내 전압 | 50/60Hz, 1min | 전기회로일괄 대지 간 | 2kV | IEC60255-5 |
| | | 전기회로 상호 간 | | |
| | | 통신회로일괄 대지 간 | 1kV | |
| | | 접점회로 단자 간 | | |
| 뇌임펄스내 전압 | 1.2/50μs, 정·부극성 각3회 | 전기회로일괄 대지 간 | 5kV | IEC60255-5 |
| | | 변성기회로 상호 간 | | |
| | | 변성기회로 제어회로 간 | | |
| | | 제어회로 상호 간 | 3kV | |
| | | 변성기회로 단자 간 | | |
| | | 제어전원회로 단자 간 | | |

2.8.2 내 노이즈 시험

| | | | | |
|--------------------------------|--|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1MHz burst disturbance | 진동주파수 : 1MHz 전압상승시간 : 75ns 반복주파수 : 400Hz 출력임피던스 : 200Ω 인가방법 : 비동기 | Common mode | 2.5kV | IEC60255-22-1 |
| | | Differential mode | 1.0kV | |
| EFT / Burst | 전압상승시간 : 5ns 반복 주파수 : 2.5kHz Burst 유지시간 : 15ms Burst 주기 : 300ms 인가, 휴지 시간 : 1분 | 전기 회로 | 4kV | IEC60255-22-4 Class A |
| | | 통신 회로 | 2kV | |
| Electrostatic Discharge | 인가 회수 : 10회 인가 간격 : 1sec 인가 부위 : 외함 | Air discharge | 8kV | IEC60255-22-2 Class III |
| | | Contact discharge | 6kV | |
| Lighting Surge | 전압 파형 : 1.2×50μs 전류 파형 : 8×20μs 출력임피던스 : 2Ω,12Ω 인가 간격 : 30sec 인가 회수 : 3회 | Common mode | 2.0kV 1.0kV 0.5kV | IEC60255-22-5 |
| | | Differential mode | 1.0kV 0.5kV | |
| 무선주파 방사내력 | 80MHz ~ 1GHz, 10V/m, 1sec | | | IEC60255-22-3 |
| 무선주파 전도내성 | 150kHz ~ 80MHz, 10V, 1sec | | | IEC60255-22-6 |

2.8.3 기계적 시험

| | | | |
|-----------|------------|----------------------------------|--------------------------|
| 진동 | 진동 응답 | 10 ~ 150Hz, 0.5G, 전후, 좌우, 상하 1회 | IEC60255-21-1 Class I |
| | 진동 내구 | 10 ~ 150Hz, 1G, 전후, 좌우, 상하 20회 | |
| 충격 | 충격 응답 | 5G, 전후, 좌우, 상하 3회 | IEC60255-21-2 Class I |
| | 충격 내구 | 15G, 전후, 좌우, 상하 3회 | |
| | 충돌 | 10G, 전후, 좌우, 상하 1000회 | |
| 지진 | 1 ~ 8.5Hz | x : 3.5mm, y : 1.5mm, Sweep : 1회 | IEC60255-21-3 Class I |
| | 8.5 ~ 35Hz | x : 1G, y : 0.5G, Sweep : 1회 | |

2.8.4 온도, 습도 (Temperature, Humidity Test)

| | |
|-------|-----------------|
| 규격 | IEC 60068-2-1/2 |
| 동작 온도 | -25℃ ~ 70℃ |
| 보관 온도 | -30℃ ~ 75℃ |
| 상대 습도 | RH 30 ~ 95% |

2.9 사용 환경

| | |
|----|--|
| 표고 | 1000m 이하 |
| 기타 | 이상 진동, 충격, 경사 및 자계의 영향이 없는 상태 폭발성 분진, 가연성 분진, 가연성 / 부식성 가스, 염분 등이 없는 곳 |

2.10 보호 요소

2.10.1 한시 과전류 요소 (TOCR, 5I)

| | |
|------------|--|
| 동작치 | 0.2 ~ 16A (0.1A Step) |
| 정한시 동작 시간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 반한시 배율(TM) | 0.05 ~ 10.00 (0.05 Step) |
| 동작특성 | 반한시(NI) 강반한시(VI) 초반한시(EI) 장반한시(LI) 경보유도형 반한시(KNI) 경보유도형 강반한시(KVI) 경보유도형 장반한시(KLNI) 경보유도형 장강반한시(KLVI) 정한시(DT) |
| 복귀 지연 시간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복귀치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동작치 정밀도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.2 순시 과전류 요소 (IOCR, 50)

| | |
|-------------|---------------------------------|
| 동 작 치 | 1.0 ~ 100.0A (0.5A Step) |
| 순시 동작 시간 | ≤ 40ms |
| 정한시 동작 시간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복귀 지연 시간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.3 한시 지락과전류 요소 (TOCGR, 51N)

| | |
|-------------|--|
| 동 작 치 | 0.1 ~ 10.0A (0.1A Step) |
| 정한시 동작 시간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 반한시 배율(TM) | 0.05 ~ 10.00 (0.05 Step) |
| 동 작 특 성 | 반한시(NI) 강반한시(VI) 초반한시(EI) 장반한시(LI) 경보유도형 반한시(KNI) 경보유도형 강반한시(KVI) 경보유도형 장반한시(KLNI) 경보유동형 장강반한시(KLVI) 정한시(DT) |
| 복귀 지연 시간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.4 순시 지락과전류 요소 (IOCGR, 50N)

| | |
|-------------|---------------------------------|
| 동 작 치 | 0.5 ~ 50.0A (0.1A Step) |
| 순시 동작 시간 | ≤ 40ms |
| 정한시 동작 시간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복귀 지연 시간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.5 방향성 한시 지락과전류 요소 (TDOCGR, 67N)

| | |
|----------------|--|
| 전 류 동 작 치 | 0.1 ~ 10.0A (0.1A Step) |
| 전 압 동 작 치 | 5 ~ 170V (1V Step) |
| 방 향 | FORWARD, REVERSE |
| M T A | -90° ~ 90° (1° Step) |
| 동 작 위 상 각 | MTA ± 90° |
| 정 한 시 동 작 시 간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 반 한 시 배 율 (TM) | 0.05 ~ 10.00 (0.05 Step) |
| 동 작 특 성 | 반한시(NI) 강반한시(VI) 초반한시(EI) 장반한시(LI) 경보유도형 반한시(KNI) 경보유도형 강반한시(KVI) 경보유도형 장반한시(KLNI) 경보유동형 장강반한시(KLVI) 정한시(DT) |
| 복 귀 지 연 시 간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.6 방향성 순시 지락과전류 요소 (IDOCGR, 67N)

| | |
|---------------|---------------------------------|
| 전 류 동 작 치 | 0.5 ~ 50.0A (0.1A Step) |
| 전 압 동 작 치 | 5 ~ 170V (1V Step) |
| 방 향 | FORWARD, REVERSE |
| M T A | -90° ~ 90° (1° Step) |
| 동 작 위 상 각 | MTA ± 90° |
| 순 시 동 작 시 간 | ≤ 40ms |
| 정 한 시 동 작 시 간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 지 연 시 간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.7 선택지락 요소 (SGR, 67G)

| | |
|----------------|---------------------------------|
| 전 류 동 작 치 | 0.9 ~ 250.0mA (0.1mA Step) |
| 전 압 동 작 치 | 5 ~ 170V (1V Step) |
| M T A | -90° ~ 90° (1° Step) |
| 방 향 | FORWARD, REVERSE |
| 동 작 위 상 각 | MTA ± 90° |
| 정 한 시 동 작 시 간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 반 한 시 배 율 (TM) | 0.05 ~ 10.00 (0.05 Step) |
| 복 귀 지 연 시 간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.8 과전압 요소 (OVR, 59)

| | |
|----------------|---------------------------------|
| 동 작 치 | 5 ~ 170V (1V Step) |
| 정 한 시 동 작 시 간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 반 한 시 배 율 (TM) | 0.05 ~ 10.00 (0.05 Step) |
| 복 귀 지 연 시 간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.9 저전압 요소 (UVR, 27)

| | |
|----------------|---------------------------------|
| 동 작 치 | 5 ~ 170V (1V Step) |
| 정 한 시 동 작 시 간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 반 한 시 배 율 (TM) | 0.05 ~ 10.00 (0.05 Step) |
| 복 귀 지 연 시 간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.10 한시 지락과전압 요소 (TOVGR, 64(59G))

| | |
|----------------|--|
| 동 작 치 | 5 ~ 170V (1V Step) |
| 정 한 시 동 작 시 간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 반 한 시 배 율 (TM) | 0.05 ~ 10.00 (0.05 Step) |
| 동 작 특 성 | 트립용 반한시(NI_TRIP) 알람용 반한시(NI_ALARM) 정한시(DT) |
| 복 귀 지 연 시 간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.11 순시 지락과전압 요소 (IOVGR, 64(59G))

| | |
|---------------|---------------------------------|
| 동 작 치 | 10 ~ 170V (1V Step) |
| 순 시 동 작 시 간 | ≤ 40ms |
| 정 한 시 동 작 시 간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 지 연 시 간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ± 3% 이내 |

2.10.12 역상 과전압 요소 (NSOVR, 47)

| | |
|---------------|---------------------------------|
| 동 작 치 | 5 ~ 170V (1V Step) |
| 정 한 시 동 작 시 간 | 0.04 ~ 60.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 지 연 시 간 | 0.00 ~ 200.00Sec (0.01Sec Step) |
| 복 귀 치 | 정정치의 95% 이상 |
| 동 작 치 정 밀 도 | 정정치의 ±3% 이내 |

2.11 부가 기능

2.11.1 계 측

| | |
|-------------|--|
| 전 압 | 3상 전압 / 선간전압 실효치 및 위상 영상 전압 실효치 및 위상 계측 범위 : 0 ~ 250V (PT Ratio 1:1일 때) |
| 상 전 류 | 전류 실효치 및 위상 계측 범위 : 0 ~ 250A (CT Ratio 5:5일 때) |
| ZCT 전류 (Is) | ZCT 2차측 영상 전류 실효치 및 위상 전용 ZCT 사용 계측 범위 : 0 ~ 1000mA |
| Sequence 전압 | 정상, 역상, 영상전압 실효치 및 위상 |
| Sequence 전류 | 정상, 역상, 영상전류 실효치 및 위상 |
| 주 파 수 | A상 전압기준 계측 범위 : 30.000 ~ 100.000Hz |
| 전 력 | 각 상 / 3상 유효 전력 (0 ~ 62500W) 각 상 / 3상 무효 전력 (0 ~ 62500Var) 각 상 / 3상 피상 전력 (0 ~ 62500VA) |
| 전 력 량 | 3상 유효 / 무효 전력량 |
| 역 률 | 각 상 / 3상 역률 |

2.11.2 차단기 제어

| | |
|-----------|---|
| 개 수 | 1CB |
| LOCAL 제어 | 제어 KeyPad를 통해서 제어 Password 입력에 의한 오조작 방지 |
| REMOTE 제어 | 후면 RS-485 통신포트를 통해서 제어 가능 |

2.11.3 Event 기록

| | |
|----------|---|
| 최대 기록 수 | 1024개 |
| 분해능 | 10ms 단위 |
| Event 항목 | 보호 계전요소 Pickup / Release / Operation, CB Status 변화, 자기 진단 ERROR 발생, SETTING 변경, Event Clear, Waveform Clear, Energy Clear, Annunciator Reset 제어전원 Power On/Off, Waveform Capture, 차단기 제어 |
| 특징 | 보호 계전 요소 Event 발생 시 전기량 기록 (Event발생시간, 전압, 전류 실효치 및 위상) 제어 전원이 상실되더라도 DATA 유지 *.TXT 파일로 저장 가능 |

2.11.4 고장파형 기록

| | | |
|----------------|--|-------------------|
| 최대 기록 수 | 6개 | |
| Recording Type | 168cycle × 6개 | |
| Sampling 횟수 | 32Sample/Cycle | |
| 항목 설정 | T_POS | 0 ~ 99% (1% STEP) |
| | T_SRC | OP, PKP, OP+PKP |
| In / Is | In / Is | |
| PC 표시 항목 | 각 상 전류 (크기, 위상, 고조파, 외형률) 각 상 전압 (크기, 위상, 고조파, 외형률) 영상 전류(In or Is) 점점 출력 상태 점점 입력 상태 보호 계전 요소 상태 | |
| 계전기 표시 항목 | Trigger 시간, T_SRC, 보호 계전 요소, Recording Type | |
| Data 유지 | 제어 전원이 상실되더라도 DATA 유지 *.cfg, *.data 파일로 저장 가능 Comtrade file Format(IEEE C37.111) 형식지원 | |

2.11.5 자기 진단

| | |
|----------|--|
| 항 목 | DC Power, CPU Watchdog, Memory, Setting Error, A/D Converter Error, DI/O Circuit |
| 이상 발생 표시 | 전면부 적색 ERROR LED 혹은 SYSTEM_ERR T/S OUTPUT 정정을 이용하여 출력접점으로 표시 가능 |

2.11.6 RS-232C 통신

본 제품에서 제공하는 RS-232C 통신 케이블은 2번 핀과 3번 핀이 엇갈린 크로스케이블을 사용하고 있으므로 엇갈림이 없는 일반적인 다이렉트 케이블 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.

| | | |
|----------------|-----------|---|
| 프로토콜 | 통신 방식 | ● RS-232 / RS-485 |
| | 지원 프로토콜 | ● MODBUS |
| 통신 규격 (RS-485) | 통신 거리 | ● 1.2km |
| | 통신 선로 | ● 범용 RS-485 Two-Pair cable |
| | 통신 속도 | ● 300 ~ 19,200 bps |
| | 전송 방식 | ● Half-Duplex |
| | 최대 입출력 전압 | ● -7V ~ +12V |
| 통신 포트 | 전면 표시부 | ● RS232 포트 1개 ● 19200 BPS 고정, MODBUS 프로토콜 |
| | 후면 | ● RS485 포트 1개 ● 300 ~ 19200 BPS, MODBUS 프로토콜 ● 상위 SCADA 통신 ● 단자 번호 : 51(+), 52(-), 53(Com) |

2.11.7 RS-485 통신

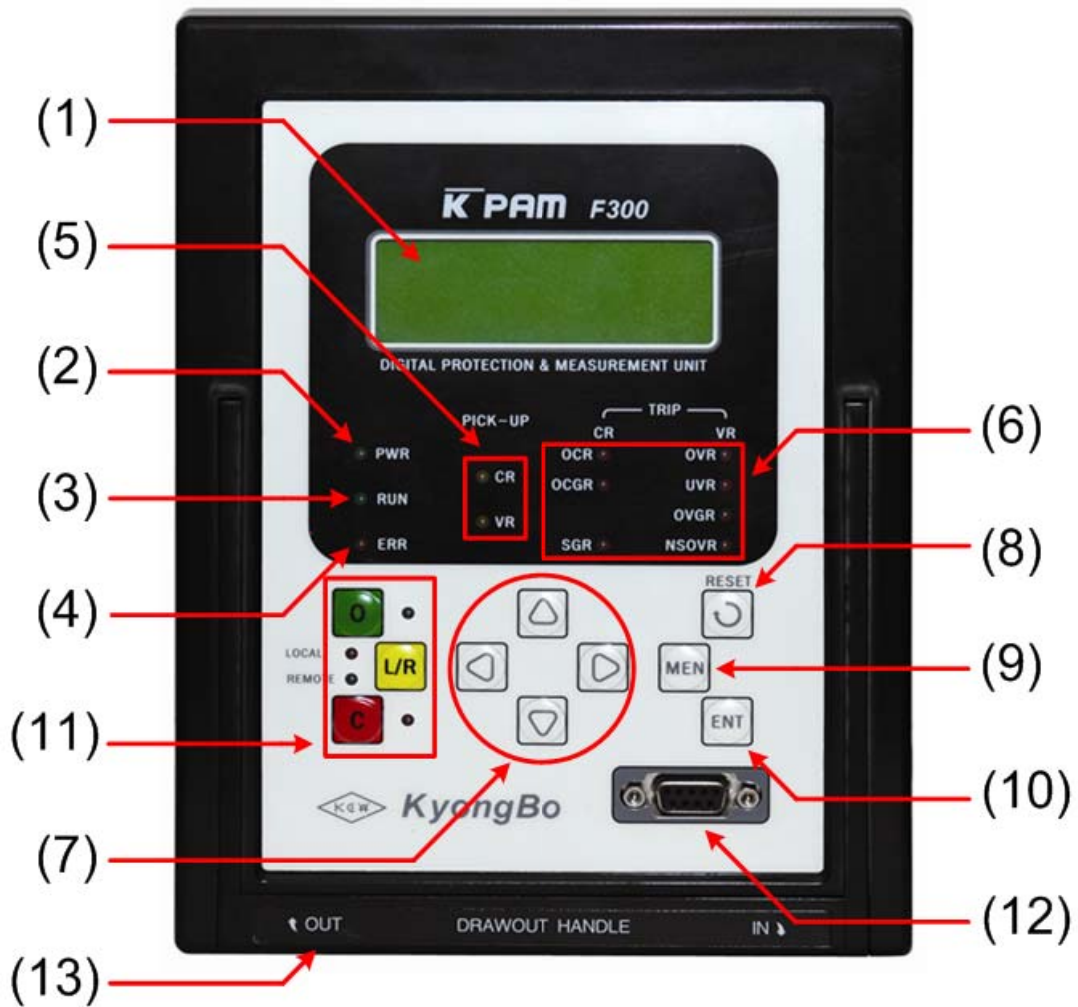
상위 감시 제어 시스템과의 연결을 위해 절연된 RS-485 Half Duplex 통신방식을 제공합니다. 이 통신방식은 멀티드롭으로 연결할 수 있으며, 통신거리는 최대 1.2km까지입니다. RS-485선로의 종단은 120Ω 저항을 병렬로 연결합니다.

3. 계전기 운영조작 설명 (Operational Description)

3.1 전면 표시 조작부 구성

K-PAM F300의 전면 표시조작부는 LCD(4×20), 16개의 LED, 10개의 키패드 (KeyPad) 버튼 및 RS-232C 통신포트로 구성되어 있습니다. 계전기 전면부에는 투명 Cover가 부착되어 있어 먼지나 이물질이 계전기에 침투하는 것을 방지하며, 사용자의 부주의로 인한 계전기 전면부의 파손을 미연해 줍니다. 또한, 정정치 변경 또는 차단기 제어 시 Password 입력으로 오조작 방지 및 지정된 사용자 외에 임의의 사람이 조작하지 못하도록 되어 있습니다. LCD를 통해 운전정보를 조작하는 동안에도 보호기능은 계속 수행합니다.

KeyPad를 이용한 조작이외에 전면 RS-232C 포트를 이용하여 KB-IED Manager(PC Software)를 연결하면 PC로 보다 편리하게 정정치 변경, Event/고장파형 전송 등의 작업이 가능합니다.



< 그림 2. 전면 표시부 >

3.1.1 LED / LCD 기능

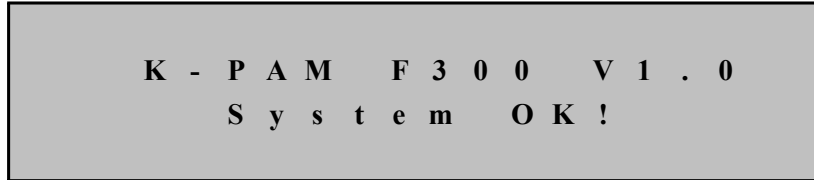
| LED / LCD | | 기 능 | |
|-------------|--------|---|---------------------------|
| (1) LCD | | 설정값, 계측값, 운전화면 표시 | |
| (2) PWR | 녹 색 | 제어전원 인가 시 LED 점등 | |
| (3) RUN | 녹 색 | 계전기의 CPU가 정상적으로 RUN하고 있음을 나타내는 LED로 정상적인 상태에서 점등 | |
| (4) ERR 적색 | 적 색 | 계전기 자기진단 이상 때 LED 점등 RESET() Key를 통한 수동리셋으로 LED상태 복귀 | |
| (5) Pick-Up | 황 색 | 보호 요소 픽업 때 LED 점등 | |
| (6) TRIP | 적 색 | 보호 요소(OCR, OCGR, DOCGR, SGR, OVR, UVR, OVGR, NSOVR) 동작 때 LED 점등 RESET() Key를 통한 수동리셋으로 LED상태 복귀 | |
| (11) 차단기 제어 | Local | 적색 | Local / Remote 제어 가능상태 표시 |
| | Remote | 녹색 | |
| | OPEN | 녹색 | 차단기가 개로상태일 때 점등 |
| | CLOSE | 적색 | 차단기가 폐로상태일 때 점등 |

3.1.2 Key Pad / RS-232C / 인출 손잡이 기능

| KeyPad | | 기 능 | |
|--|--|---------------------------|--|
| (7) 방향키 |  (UP) | 메뉴이동, 정정치 범위 변경 | |
| |  (DOWN) | 메뉴이동, 정정치 범위 변경 | |
| |  (RIGHT) | 메뉴이동, 메뉴 항목 선택 | |
| |  (LEFT) | 메뉴이동, ESC(상위 메뉴 이동, 항목취소) | |
| (8)  (RESET) | “ERROR” LED 및 “TRIP” LED 수동리셋 | | |
| (9)  (MENU) | 초기화면에서 Menu Tree 화면으로 이동 | | |
| (10)  (ENTER) | 정정치 입력 및 Command Menu Yes/No Confirm | | |
| (11) 제어 |  (Local/Remote) | Local/Remote 제어 위치 변경 | |
| |  (OPEN) | 차단기 개방 제어 | |
| |  (CLOSE) | 차단기 투입 제어 | |
| (12) RS-232C 통신포트 | KB-IED Manager 연결 용 | | |
| (13) 인출 손잡이 | 계전기 인출 시 사용되는 손잡이 | | |

3.2 초기화면 및 메뉴 구성 화면

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




< 그림 3. 초기화면 >


초기화면에는 계전기에 이상이 있을 때는 “System OK!” 대신 “System Error!”가 표시됩니다.

LCD의 Backlight는 Key 조작 없이 3분이 지나면 자동으로 OFF 되며 계측치가 자동으로 순환합니다.

3.2.2 LED Latch 상태 Clear


■ OCR/OCGR/SGR/OVR/UVR/OVGR/NSOVR LED Clear

보호요소 동작 LATCH LED로 한번 동작하면 RESET() Key를 누르기 전까지 점등되어 있습니다.

LED Clear는 모든 보호/검출요소가 복귀한 상태에서 RESET() Key를 누르면 Clear 됩니다.

■ “ERROR” LED Clear

“ERROR” LED는 자기진단 상태 표시의 대표 LED로 1개 이상의 자기진단요소가 동작할 경우 점등됩니다.

“ERROR” LED Clear는 모든 자기진단요소가 복귀한 상태에서 RESET() Key를 누르면 Clear 됩니다.

3.2.3 메뉴 구성 화면

메뉴구성 화면은 상태(STATUS), 계측(METERING), 기록(RECORD), 계전기 버전(SYS INFO) 등을 표시하는 DISPLAY MODE 블록과 계전기의 정정치 및 보호요소의 정정치, Energy량(유효/무효전력량) 및 Event, 고장파형 Data의 초기화, 차단기의 OPEN 카운터 설정, 출력점점의 Test, 계전기 전면부 Test 등을 설정/표시하는 SETTING MODE 블록 나뉘어 있습니다.

■ 메뉴트리 Key 조작

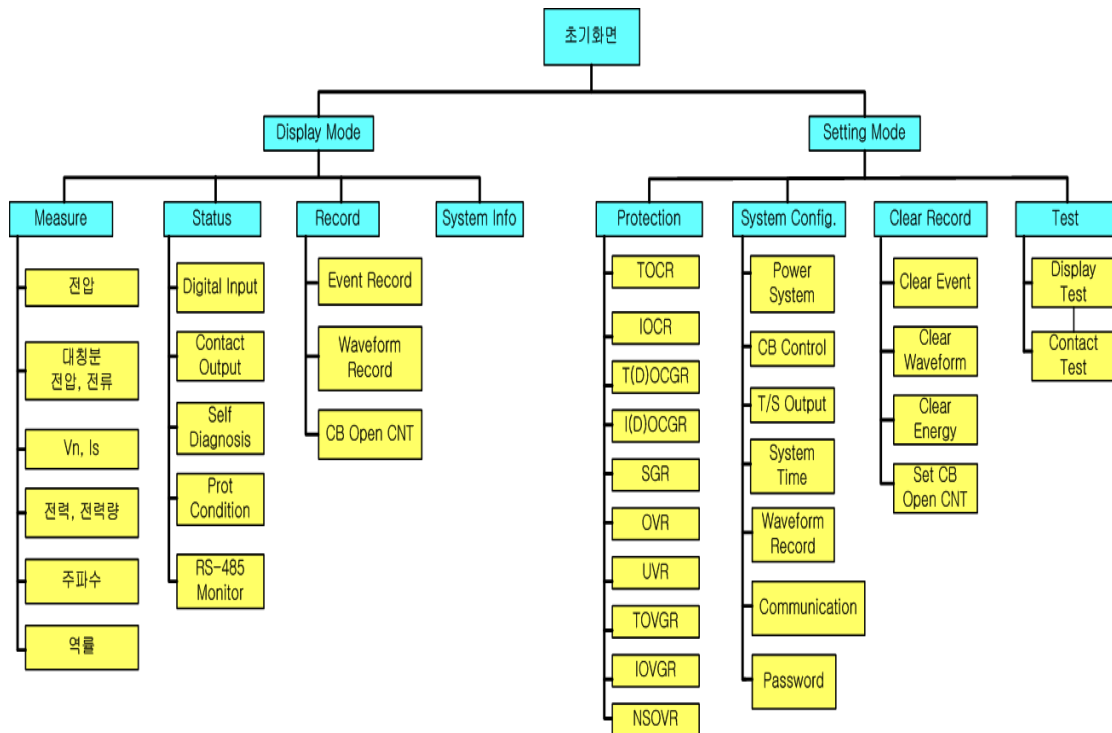
초기화면에서 MENU(MEN) Key를 누르면 메뉴구성 화면으로 전환됩니다.

메뉴구성 화면을 참조하여 UP(△), DOWN(▽), RIGHT(▶), LEFT(◀) Key를 통해서 원하는 메뉴를 선택합니다.

예1) 초기화면에서 Event 화면으로 이동할 경우

MENU(MEN) Key ⇒ RIGHT(▶) Key(DISPLAY MODE) ⇒ RIGHT(▶) Key (Measurement) ⇒ DOWN(▽) Key(Status) ⇒ DOWN(▽) Key(RECORD) ⇒ RIGHT(▶) Key(EVENT Record) ⇒ RIGHT(▶) Key(EVENT)

K-PAM F300의 전체 메뉴 구성은 다음과 같습니다.



< 그림 4. F300 Menu Tree >

메뉴구성 항목의 세부항목 설명은 다음과 같습니다.

| | | | | |
|------------------|---------|--------------|------------------------|--------------------|
| 초 기 화 면 | DISPLAY | Measurement | | 전기량 계측 |
| | | STATUS | DIGITAL INPUT | 접점입력 상태 |
| | | | CONTACT OUTPUT | 접점출력 상태 |
| | | | SELF_DIAGNOSIS | 자기진단 상태 |
| | | | Prot Condition | 보호요소 상태 |
| | | | RS-485 Monitor | RS-485 통신 상태 |
| | | RECORD | EVENT | Event 발생 내역 |
| | | | WAVEFORM | 고장파형 저장 내역 |
| | | | CB OPEN CNT | CB OPEN COUNTER 갯수 |
| | | SYS INFO | | DSP S/W 버전 정보 |
| | SETTING | Protection | OCR(50/51) | 단락과전류 보호 정정 |
| | | | OCGR(50N/51N,67N) | (방향성)지락과전류 보호 정정 |
| | | | SGR(67G) | 선택지락과전류 보호 정정 |
| | | | OVR(59) | 과전압 보호 정정 |
| | | | UVR(27) | 저전압 보호 정정 |
| | | | OVGR(64(59G)) | 지락과전압 보호 정정 |
| | | | NSOVR(47) | 역상과전압 보호 정정 |
| | | SYSTEM | POWER SYSTEM | 전력시스템 및 결선 정정 |
| | | | CB CONTROL | 차단기 상태 표시 및 제어 정정 |
| | | | T/S OUTPUT | T/S 접점 정정 |
| | | | SYSTEM TIME | 계전기 시각 정정 |
| | | | Waveform Record | 고장파형 기록 정정 |
| | | | COMMUNICATION | RS-485 통신 정정 |
| | | | PASSWORD | 정정/제어 암호 정정 |
| | | Record Clear | Clear Event | Event Data 삭제 |
| | | | Clear Waveform | 고장파형 Data 삭제 |
| | | | Clear Energy | 전력량 Data 삭제 |
| | | | SET CB OPEN CNT | 차단기 차단회수 카운터 설정 |
| TEST | | DISPLAY Test | 계전기 전면부 LCD / LED Test | |
| | | CONTACT Test | 접점출력 Test | |

3.3 차단기 상태 표시 및 제어



차단기를 제어하기 위해서는 **SETTING/SYSTEM/CB Control** 기능을 사용 “ENABLE”으로 설정해야 차단기의 제어를 할 수 있습니다.

현장에서 차단기 제어, LOCAL/REMOTE 변경을 하려면 KEY_CONTROL항목이 “ENABLE”되어 있어야 KEY가 응동합니다.

3.3.1 차단기 상태 표시

차단기의 상태 표시는 LED로 확인 할 수 있습니다.


입력접점으로 52a접점과 52b접점의 상태를 입력받아서 차단기의 상태를 LED로 확인 할 수 있습니다.

| LED 상태 | | 차 단 기 상 태 |
|--|---|----------------------|
| CB OPEN() LED | CB CLOSE() LED | |
| 점등 | 소등 | 차단기가 개로 상태 |
| 점멸 | 점멸 | 차단기 이상 상태 |
| 소등 | 소등 | 차단기 Function DISABLE |
| 소등 | 점등 | 차단기 폐로 상태 |




3.3.2 LOCAL / REMOTE 제어


현장에서 차단기를 제어할 경우 제어권한이 현장(Local)으로 되어있어야 하고, RS-485 통신을 통해 원방에서 차단기를 제어할 경우 제어권한이 원방(Remote)으로 되어 있어야 합니다.

차단기 제어권한 변경은 현장에서만 가능합니다.

제어권한 설정을 변경할 경우에는 Local/Remote() Key를 눌러서 제어권한을 변경해야 합니다.

차단기 제어 권한 변경은 아래와 같습니다.

Local/Remote() Key ⇒ Password 입력 ⇒ ENTER() Key ⇒ Local/Remote() Key 순의 조작으로 가능합니다.









여기서 Password입력 후 ENTER() Key를 누르면 현재의 차단기 상태(OPEN, CLOSE, TROUBLE)와 차단기 제어권한의 상태를 LCD로 표현하여 줍니다.

차단기 제어권한이 변경될 시 바로 LED로 확인할 수 있습니다.

초기화면으로 이동하고자 하면 LEFT() Key를 누르거나 1분 후 초기화면으로 이동합니다.


3.3.3 차단기 차단 / 투입 제어

현장에서 차단기를 제어(차단/투입)하려면 차단기의 제어권한을 현장(Local)으로 되어 있는 상태에서 다음과 같이 조작을 하시면 됩니다.

OPEN() Key 또는 CLOSE() Key ⇒ Password 입력 ⇒ ENTER() Key ⇒ 사용자의 의도에 맞게 OPEN() Key 또는 CLOSE() Key ⇒ 최종 차단기 OPEN / CLOSE를 실행할지를 묻는 문구가 LCD 화면에 표시, "NO", "YES"화면 점멸
⇒ UP() 또는 DOWN() Key로 “YES” 변경 ⇒ ENTER() Key로 출력

여기서 Password입력 후 ENTER() Key를 누르면 현재의 차단기 상태(OPEN, CLOSE, TROUBLE)와 차단기 제어권한의 상태를 LCD로 표현하여 주고 차단기 차단/투입 제어를 마치고자 한다면 LEFT() Key를 누르면 바로 초기화면으로 이동하고 아무 키도 누르지 않고 1분이 지나면 초기화면으로 이동합니다.

최종적으로 출력을 묻는 화면에서 “NO”를 선택하면 출력되지 않습니다.

“YES”에서 ENTER() Key를 누르면 제어명령이 설정된 출력 접점이 동작합니다.

현장(Local) 차단기 제어 때에는 반드시 Password를 입력해야 합니다.

원방(Remote)에서 차단기 제어를 원할 경우에는 차단기 제어권한 변경 방법을 통해 차단기의 제어권한을 원방(Remote)상태로 만든 후 RS-485 통신을 통해 상위 통신 또는 SCADA에서 제어할 수 있습니다.

3.4 DISPLAY 기능 조작

DISPLAY에서는 전기량 측정, 접점의 입출력 상태, 자기진단 상태, 보호요소의 동작 상태, Event 및 고장파형, 계전기의 버전정보를 확인할 수 있습니다.

3.4.1 측정표시

DISPLAY/Measurement에서는 각종 측정치를 확인할 수 있습니다.

PT 결선이 NONE일 경우 위상표시의 기준은 A상 전류이고, PT 결선이 WYE 또는 DELTA일 경우에는 A상 전압이 기준이 되며, 전압/전류/전력의 크기는 PT Ratio, CT Ratio의 비를 적용한 1차측 값으로 표시합니다.

PT 결선이 WYE일 경우에는 계전기에 입력되는 전압을 상전압으로 인식하여 계전기 내부연산을 통해 선간전압을 표시하며, PT 결선이 DELTA인 경우에는 계전기에 입력되는 전압을 선간전압으로 인식하여 상전압을 표시하지 않으며, Sequence 전압의 영상분 크기를 0으로 표시합니다.

각 상, 3상의 유효/무효/피상전력의 크기는 PT 결선이 WYE일 경우에만 측정값을 표시하며 계산 방식은 아래와 같습니다.

유효전력 : $P = V \times I \times \cos\theta$, 무효전력 : $Q = V \times I \times \sin\theta$, 피상전력 : $S = V \times I$

PT 결선이 DEL일 경우에는 3상 유효/무효/피상전력 크기를 표시하고 각상의 크기는 0으로 표시합니다.

Sequence 전압/전류의 계산 방식은 아래와 같습니다.

$$\text{영상분 전압크기} = \frac{1}{3}(\dot{V}_A + \dot{V}_B + \dot{V}_C)$$

$$\text{영상분 전류크기} = \frac{1}{3}(\dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C)$$

$$\text{정상분 전압크기} = \frac{1}{3}(\dot{V}_A + a\dot{V}_B + a^2\dot{V}_C)$$

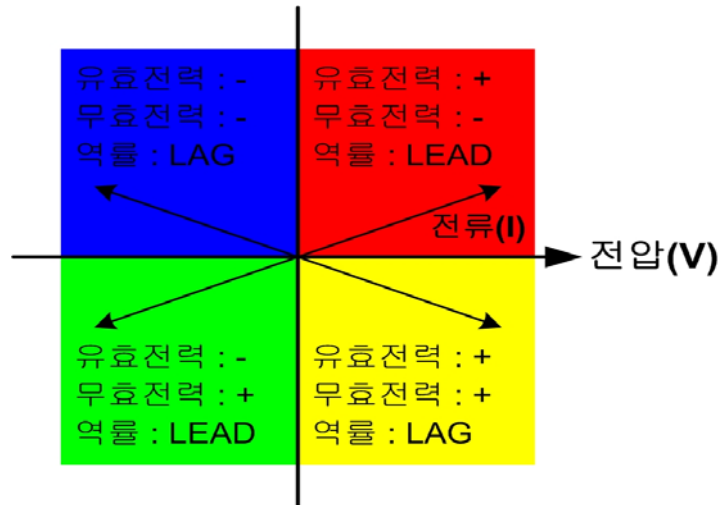
$$\text{정상분 전류크기} = \frac{1}{3}(\dot{I}_A + a\dot{I}_B + a^2\dot{I}_C)$$

$$\text{역상분 전압크기} = \frac{1}{3}(\dot{V}_A + a^2\dot{V}_B + a\dot{V}_C)$$

$$\text{역상분 전류크기} = \frac{1}{3}(\dot{I}_A + a^2\dot{I}_B + a\dot{I}_C)$$

여기서 $a = 120^\circ$, $a^2 = 240^\circ$

유효/무효전력의 부호 표시 및 역률 표시는 다음과 같습니다.



<그림 5. 유효/무효전력의 부호 및 역률 표시>

계측표시 상세 내역은 다음과 같습니다.

| 항 목 | 설 명 |
|----------------|------------------------------------|
| VA, VB, VC, VN | A상, B상, C상, N상 Primary 전압 크기 및 위상 |
| VAB, VBC, VCA | AB상, BC상, CA상 Primary 선간전압 크기 및 위상 |
| IA, IB, IC, IN | A상, B상, C상, N상 Primary 전류 크기 및 위상 |
| Is | ZCT 2차측 전류 크기 및 위상 |
| V0, V1, V2 | Primary 영상분, 정상분, 역상분 전압 크기 및 위상 |
| I0, I1, I2 | Primary 영상분, 정상분, 역상분 전류 크기 및 위상 |
| WATT_A, B, C | A상, B상, C상 Primary 유효전력 크기 |
| WATT_T | 3상 Primary 유효전력 크기 |
| VAR_A, B, C | A상, B상, C상 Primary 무효전력 크기 |
| VAR_T | 3상 Primary 무효전력 크기 |
| VA_A, B, C | A상, B상, C상 Primary 피상전력 크기 |
| VA_T | 3상 Primary 피상전력 크기 |
| PF_A, B, C | A상, B상, C상 Primary 역률 크기 |
| PF_T | 3상 Primary 역률 크기 |
| WattH | 유효전력량 |
| Varh | 무효전력량 |
| FREQ | VA상 전압 주파수 크기 |

3.4.2 계전기 상태표시 (STATUS)

DISPLAY/STATUS에서는 입출력 접점의 동작상태, 자기진단 상태, 보호요소, RS-485통신 상태의 동작여부를 알 수 있습니다.

화면에 나타나지 않은 상태 정보는 UP() , DOWN() Key를 이용하여 확인할 수 있습니다.

3.4.2.1 STATUS ▶ DIGITAL INPUT

DISPLAY/STATUS/DIGITAL INPUT에서는 52a 접점과 52b 접점의 현재 입력 상태를 확인할 수 있습니다.

접점입력은 입력이 LOGIC 1일 경우 “Ene”으로, LOGIC 0일 경우 “DeE”로 표시 됩니다.


3.4.2.2 STATUS ▶ CONTACT OUTPUT

DISPLAY/STATUS/CONTACT OUTPUT에서는 접점출력 10개의 현재 출력상태를 확인할 수 있습니다. 접점출력은 출력이 이루어졌을 경우 “Ene”로 표시되고, 출력이 이루어지지 않았을 경우에는 “DeE”로 표시됩니다.

3.4.2.3 STATUS ▶ SELF DIAGNOSIS

DISPLAY/STATUS/SELF DIAGNOSIS에서는 자기진단 상태를 확인할 수 있습니다. 자기 진단 기능은 계전기의 운전 상태를 상시 감시하여 기기의 오부동작을 방지하기 위한 것입니다. 각 항목별로 정상 시에는 “OK”로 표시되고, 계전기에 이상이 검출되면 “ERR”로 표시되고 계전기 전면에 있는 “ERROR” LED가 점등 됩니다.

계전기에 이상이 발생되었을 때 보호요소의 동작이 즉시 저지되고, 이상발생 표시는 이상상태가 제거될 때까지 LCD 및 LED에 표시합니다.

사용자가 이상 상태를 확인하고 적절한 조치를 취한 다음 이상 원인이 제거된 후 RESET() Key를 누르면 계전기 전면 “ERROR” LED가 소등되고 Status 메뉴에 있는 SELF DIAGNOSIS의 이상 항목도 “OK”로 바뀌게 됩니다.

계전기에 이상이 발생하면 사용자는 **DISPLAY/STATUS/SELF DIAGNOSIS**를 확인하여 자기진단 항목 중 어느 항목에 이상이 있는지 확인하시고, 당사 A/S 부서로 연락하시면 적절한 조치를 받으실 수 있습니다.

제품의 불완전한 상태에서 계전기의 제어전원을 Off-On하는 등의 행위는 지양해 주시기 바랍니다. 당사 A/S 부서의 연락처는 02-465-1133(내선번호 129번)입니다.

주요 진단 항목은 다음과 같습니다.

- 메모리 이상 감시 (MEMORY)
- 정정치 이상 감시 (SETTING)
- A/D 변환기 이상 감시 (ADCONVERTER)
- DC Power 이상 감시 (DC POWER)
- CPU 이상 감시 (CPU EXCEPT.)
- Digital 입/출력 이상 감시 (DO/I CIRCUIT)

3.4.2.4 STATUS ► PROT CONDITION

DISPLAY/STATUS/PROT CONDITION에서는 보호요소의 Pickup 및 동작 상태를 확인할 수 있습니다.

동작상태 표시는 3상 보호요소인 경우 그 상으로 표시가 되는데 만약 A상이 동작되면 “A”로 표시되고, 단상 보호요소인 경우는 “OP”로 표시됩니다.

3.4.2.5 STATUS ► RS-485 MONITOR

DISPLAY/STATUS/RS-485 MONITOR에서는 RS-485 통신 상태를 TXD, RXD 로 구분하여 확인할 수 있습니다.

데이터를 수신하였을 때에는 RXD 항목에 “Receive”항목을 표시하고 송신하였을 때에는 TXD 항목에 “Send” 표시합니다.

3.4.3 계전기 기록표시 (RECORD)

DISPLAY/RECORD에서는 Event 발생 내역과 고장파형 저장 정보, CB OPEN 회수 정보를 확인할 수 있습니다.

3.4.3.1 RECORD ► EVENT

DISPLAY/RECORD/EVENT에서는 K-PAM F300의 메모리에 저장된 최대 1024 개의 Event 발생 정보를 확인할 수 있습니다.

모든 Event 기록은 10ms의 분해능으로 발생 시각 정보와 함께 기록되며 기록된 Data는 FIFO(First In, First Out) 방식으로 관리되어 가장 최신의 정보가 처음에 표시되며, 기록된 Event Data는 제어전원이 상실되어도 영구적으로 보존됩니다.

Event 기록 항목에는 제어전원 ON/OFF, 보호요소 동작상태, 입출력 접점상태, 차단기 제어, 설정값 변경, 감시/진단 상태, Event 기록 삭제, 고장파형기록 삭제, 전력량기록 삭제 등이 있습니다.

보호요소 동작상태 Event 기록은 고장정보(전압/전류 실효치 크기 및 위상)를 함께 기록합니다.

Event 기록은 LCD 창을 통해서 현장에서 볼 수 있으며, KB-IED Manager를 통해서 현장 또는 원방에서 확인할 수 있습니다.

LCD 창을 통해 표시되는 Event Data는 단축 용어로 표시되며 단축 용어의 원문 및 상세 내용은 다음과 같습니다.

| EVENT 표시 항목 | | 설 명 |
|--|---------------------|----------------------------|
| System Reset | Power ON | 계전기 제어전원 Power ON |
| | Power OFF | 계전기 제어전원 Power OFF |
| System Error | DC Power | DC Power Error 발생 |
| | CPU WatchDog | CPU except Error 발생 |
| | Memory | Memory Error 발생 |
| | Setting | Setting Error 발생 |
| | AD Converter | A/D Converter Error 발생 |
| | DO/I Circuit | DO/I Circuit Error 발생 |
| DI Change | DI1 Low to High Chg | DI 1 입력 변경 |
| | DI1 High to Low Chg | |
| | DI2 Low to High Chg | DI 2 입력 변경 |
| | DI2 High to Low Chg | |
| CB Control | Local - OPEN | 현장에서 차단기 개방 |
| | Remote - OPEN | 원방에서 차단기 개방 |
| | Local - CLOSE | 현장에서 차단기 투입 |
| | Remote - CLOSE | 원방에서 차단기 투입 |
| | Local Mode | 차단기 제어권 Local 변경 |
| | Remote Mode | 차단기 제어권 Remote 변경 |
| CB Status | OPEN | 차단기 개방으로 상태 변경 |
| | CLOSE | 차단기 투입으로 상태 변경 |
| | Trouble | 차단기 상태입력에 문제 발생 |
| PROT Pickup/ Prot Operation/ Release | TOCR (A,B,C) | 한시 과전류 A,B,C상 Pickup/동작/복귀 |
| | IOCR (A,B,C) | 순시 과전류 A,B,C상 Pickup/동작/복귀 |
| | TOCGR | 한시 지락과전류 Pickup/동작/복귀 |
| | IOCGR | 순시 지락과전류 Pickup/동작/복귀 |
| | SGR | 선택 지락과전류 Pickup/동작/복귀 |
| | OVR (A,B,C) | 과전압 A,B,C상 Pickup/동작/복귀 |
| | UVR (A,B,C) | 저전압 A,B,C상 Pickup/동작/복귀 |
| | TOVGR | 한시 지락과전압 Pickup/동작/복귀 |
| | IOVGR | 순시 지락과전압 Pickup/동작/복귀 |
| NSOVR | 역상 과전압 Pickup/동작/복귀 | |

| | | |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Setting Change | TOCR | TOCR 설정 변경 |
| | IOCR | IOCR 설정 변경 |
| | TOCGR | TOCGR, TDOCGR 설정 변경 |
| | IOCGR | IOCGR, IDOCGR 설정 변경 |
| | SGR | SGR 설정 변경 |
| | OVR | OVR 설정 변경 |
| | UVR | UVR 설정 변경 |
| | TOVGR | TOVGR 설정 변경 |
| | IOVGR | IOVGR 설정 변경 |
| | NSOVR | NSOVR 설정 변경 |
| | FREQUENCY | 주파수 설정 변경 |
| | PT CON | PT CONNECTION 설정 변경 |
| | Phase PT Sec | Phase PT 2차 정격 설정 변경 |
| | Phase PT Ratio | Phase PT Ratio 설정 변경 |
| | Ground PT Sec | Ground PT 2차 정격 설정 변경 |
| | Ground PT Ratio | Ground PT Ratio 설정 변경 |
| | Phase CT Ratio | Phase CT Ratio 설정 변경 |
| | Ground CT Ratio | Ground CT Ratio 설정 변경 |
| | CB Control | 차단기 제어 설정 변경 |
| | T/S Output | T/S Output 설정 변경 |
| | Waveform Record | Waveform 설정 변경 |
| Communication | 통신 설정 변경 | |
| PASSWORD | PASSWORD 설정 변경 | |
| System Time | SYSTEM TIME 설정 변경 | |
| Annunciator | ProtOP | Protection annunciator reset |
| Reset | SYSTEM ERROR | System Error annunciator reset |
| Clear Event | | Event 기록 삭제 |
| Clear Waveform | | 고장파형 기록 삭제 |
| Clear Energy | | 전력량 기록 삭제 |
| CB OPEN CNT Change | | 차단기 개방 횟수 변경 |
| Waveform Capture | | 고장 파형기록 Capture |
| Event ID Error. | | Event ID Error 발생 |

3.4.3.2 RECORD ▶ WAVEFORM

DISPLAY/RECORD/WAVEFORM에서는 K-PAM F300의 메모리에 저장된 모든 고장파형기록 Data 수, Trigger 시각 및 내용이 표시됩니다.

고장파형기록 내용에는 Trigger Source 및 간단한 설명이 포함되어 있는데 사고 파형기록은 최대 6개의 Block까지 기록 가능합니다.

분해능은 주기 당 32Sample이고 Block 당 최대기록시간은 2.8초이며 고장파형기록은 제어전원이 상실되어도 영구적으로 보존됩니다.

파형기록에는 전류/전압, 접점입출력 상태, 보호요소 동작상태의 샘플데이터가 포함되어며 KB-IED Manager를 통해서 현장 또는 원방에서 Upload하여 확인할 수 있습니다.

고장파형기록은 COMTRADE File Format으로 기록되어 있어서 고장분석 및 보호계전기 시험기를 통해 고장 재현을 할 수 있습니다.

3.4.3.3 RECORD ▶ CB OPEN CNT

DISPLAY/RECORD/CB OPNE CNT에서는 K-PAM F300의 메모리에 저장된 CB OPEN Counter를 표시됩니다.

3.4.4 계전기 Version 표시 (SYS INFO)

DISPLAY/SYS INFO에서는 계전기의 DSP의 Version 정보를 확인할 수 있습니다.



















DSP의 Version 정보는 계전기 Update 시 기준이 되므로 Version 정보를 확인해 두시기 바랍니다.

4. 계전기 정정관련설명 (Setting Description)

K-PAM F300의 **SETTING** 메뉴는 계전기의 기능 수행에 필요한 설정값을 표시/변경, 기록을 Clear, TEST 화면입니다.

현재 설정된 값은 전면 Key 조작으로 확인가능하나 설정값을 변경하고자 할 경우에는 Password 확인절차를 거쳐야 합니다.

■ 전면 표시조작부에 의한 설정

- (1) 설정값을 변경하려면 세부메뉴에서 UP() , DOWN() Key로 변경항목을 선택한 후 RIGHT() Key를 누릅니다.
- (2) Password를 물을 경우 LEFT() , RIGHT() Key를 이용하여 각 자리별로 이동하면서 UP() , DOWN() Key를 이용하여 Password를 입력한 후 ENTER() Key를 누릅니다. (Password 초기값은 “0000”입니다.)
- (3) 올바른 Password를 입력한 후, RIGHT() Key를 누르면 설정값 부분이 점멸합니다. 만약 잘못된 Password를 입력하였을 경우 재차 Password를 묻습니다.
- (4) UP() , DOWN() Key를 눌러 설정하고자 하는 값을 선택한 후 ENTER() Key를 누릅니다.
- (5) 만약 ENTER() Key를 누르기 전에 LEFT() Key를 누르면 이전 설정값으로 돌아갑니다.
- (6) LEFT() Key를 이용하여 초기화면으로 돌아갈 경우, 설정 저장여부를 묻는데 UP() , DOWN() Key를 이용하여 “YES”를 선택한 후 ENTER() Key를 누르면 변경된 설정값으로 저장을 합니다.
- (7) 만약 “NO”를 선택했을 경우 설정된 값은 취소됩니다. 여러 항목을 동시에 변경할 경우 SETTING MODE 블록을 벗어나지 않으면 Password를 재차 입력할 것을 요구하지 않습니다.
- (8) **KB-IED Manager**를 이용하면 편리하게 일괄 정정이 가능합니다.

4.1 PROTECTION

K-PAM F300의 보호요소 설정은 **SETTING/PROTECTION**를 통해서 이루어집니다.

계전기의 보호요소는 단락/지락 과전류보호(50/51, 50N/51N), 방향성 지락과전류(67N), 선택지락 과전류요소(67G), 과전압보호(59), 저전압보호(27), 지락과전압보호(64(59G)), 역상과전압보호(47)이 있습니다.

▣ 기능선택(FUNCTION)

모든 보호요소에는 기능선택(FUNCTION)설정항목이 공통적으로 있어 보호기능을 수행하게 할 수 있습니다.

기능선택(FUNCTION)을 미사용(DISABLED)으로 설정하면 해당 보호기능은 동작하지 않습니다.

4.1.1 과전류 보호 (OCR : 50/51)

순시/정한시 단락과전류보호(50), 한시 단락과전류보호(51)로 구성됩니다.

순시/정한시 요소의 최소동작시간은 40msec 이하(정정치의 2배 입력 시)이고, 반한시 요소 특성커브는 국제표준 (IEC) 반한시 4종, KEPCO 4종으로 이루어집니다. 반한시 특성은 전류와 시간의 함수로 전류의 크기가 클수록 동작시간은 짧아지며, KEPCO 4종의 특성커브는 유도형 계전기와 동일하게 구현되어 있어 유도형 계전기 대체 사용 시 동일한 정정값으로 정정할 수 있어 편리합니다.

반한시 동작시간 특성에서 계전기에 정정치보다 2000% 이상의 전류가 흐르면 2000% 입력 동작시간과 동일한 시간으로 동작합니다.

과전류보호의 검출 전류는 입력되는 CT 2차측 전류를 사용합니다.

반한시 특성의 시간과 전류 관계식은 다음과 같습니다.

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

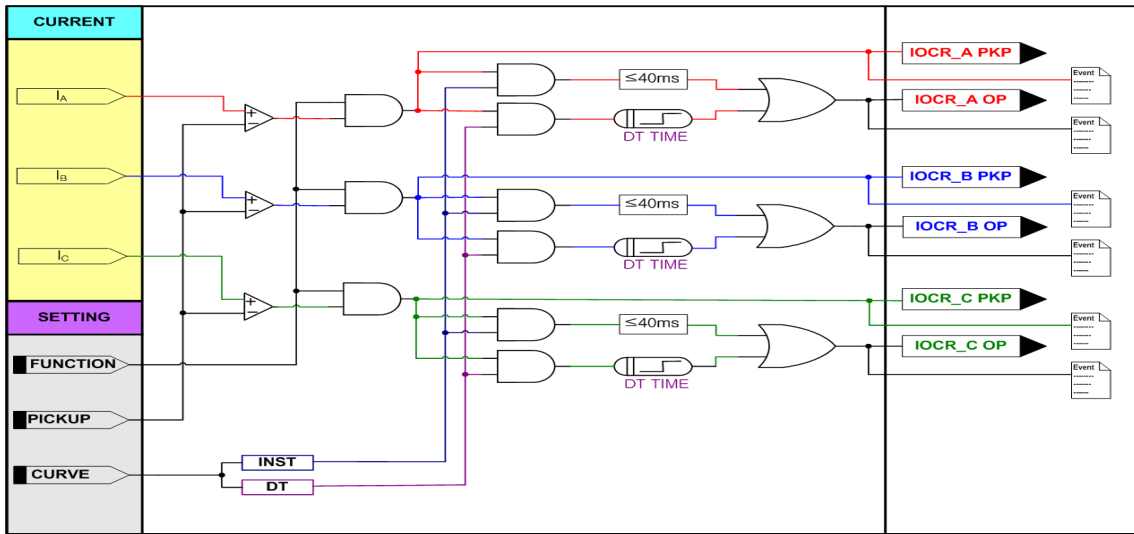
여기서 T:동작시간, K와 C:계전기 특성값, I:계전기 입력 전류,

I_s :계전기 동작 정정치, L:특성 곡선지수, M:동작 시간 배율(Time Multiplier)

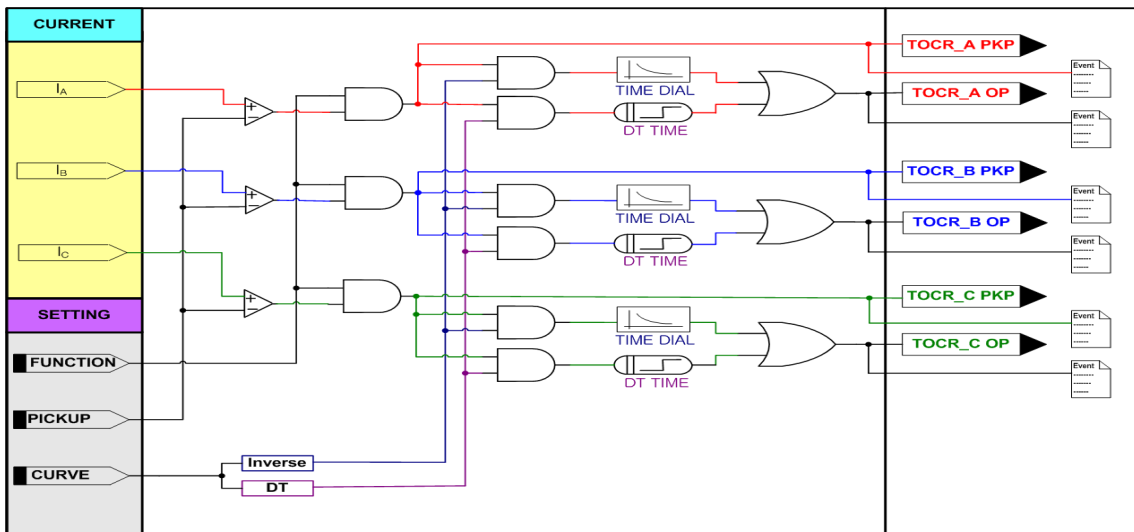
| CURVE | 표시 기호 | K | L | C |
|---------------------------|-------|--------|------|------|
| Normal Inverse | NI | 0.14 | 0.02 | 0.00 |
| Very Inverse | VI | 13.50 | 1.00 | 0.00 |
| Extremely Inverse | EI | 80.00 | 2.00 | 0.00 |
| Long Inverse | LI | 120.00 | 1.00 | 0.00 |
| KEPCO Normal Inverse | KNI | 0.11 | 0.02 | 0.42 |
| KEPCO Very Inverse | KVI | 39.85 | 1.95 | 1.08 |
| KEPCO Long Normal Inverse | KLNI | 3.8 | 0.11 | 2.8 |
| KEPCO Long Very Inverse | KLVI | 75 | 1.8 | 2 |

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

특성 커브에 대한 자세한 내용은 **부도1. 특성 곡선**을 참조하시기 바랍니다.



< 그림 6. 순시/정한시 과전류보호 동작특성 >



< 그림 7. 한시 과전류보호 동작특성 >

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|-------------|---------------------|-----|--------------|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. CURVE | DT, INST | | 정한시, 순시 설정 |
| 3. PICKUP | 0.1 ~ 100.0 (0.5) | A | Pickup 전류 설정 |
| 4. DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | sec | 정한시 동작시간 설정 |

< 표 1. IOCR(50) 설정 메뉴 >

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|--------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. CURVE | NI, ... , KLVI, DT | | 반한시 특성커브 설정 NI : Normal Inverse VI : Very Inverse EI : Extremely Inverse LI : Long Inverse KNI : KEPCO Normal Inverse KVI : KEPCO Very Inverse KLNI : KEPCO Long Normal Inverse KLVI : KEPCO Long Very Inverse DT : Definite Time |
| 3. PICKUP | 0.2 ~ 16.0 (0.1) | A | Pickup 전류 설정 |
| 4. | TIME DIAL | 0.05 ~ 10.00 (0.05) | Time Multiplier 설정 |
| | DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | sec 정한시 동작시간 설정 |

<표 2. TOCR(51) 설정 메뉴>

4.1.2 지락과전류, 방향성 지락과전류 보호(OCGR : 50/51N, DOCGR : 67N)

순시/정한시 지락과전류보호(50N), 한시 지락과전류보호(51N), 방향성 지락과전류보호(67N)로 구성됩니다.

순시/정한시 요소의 최소동작시간은 40msec 이하(정정치의 2배 입력 시)이고, 반한시 요소 특성커브는 국제표준 (IEC) 반한시 4종, KEPCO 4종으로 이루어집니다.

반한시 특성은 전류와 시간의 함수로 전류의 크기가 클수록 동작시간은 짧아지며, KEPCO 4종의 특성커브는 유도형 계전기와 동일하게 구현되어 있어 유도형 계전기 대체 사용 시 동일한 정정치값으로 정정할 수 있어 편리합니다.

반한시 동작시간 특성에서 계전기에 정정치보다 2000% 이상의 전류가 흐르면 2000% 입력 동작시간과 동일한 시간으로 동작합니다.

지락방향 검출요소는 접지계통에서 정상상태 또는 고장상태에서 전류흐름의 방향을 판별하는데 적용합니다.

지락방향 검출요소(67N)는 전압위상(VN), 지락전류(IN)의 크기와 위상을 비교하여 방향을 판별합니다.

지락과전류와 방향성 지락과전류요소는 방향성 설정(DIR)이 있어 DIR을 “DISABLE”로 설정하면 지락과전류로 동작하고 “ENABLE”로 설정 시 방향성 지락 과전류로 동작합니다.

지락 과전류보호요소의 입력전류는 지락보호용 CT나 3상 CT의 잔류회로결선 (Residual Connection)으로부터 얻을 수 있습니다.

방향성 지락과전류에 사용되는 전압은 GPT 3차측에 유기되는 전압으로부터 입력 받습니다.

반한시 특성의 시간과 전류 관계식은 다음과 같습니다.

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

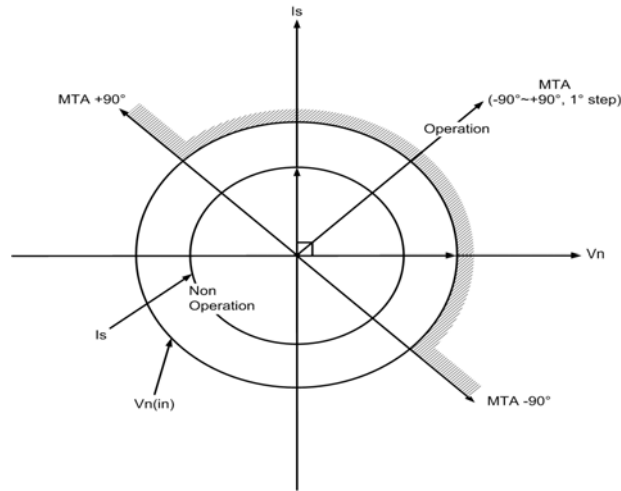
여기서 T:동작시간, K와 C:계전기 특성값, I:계전기 입력 전류,

I_s :계전기 동작 정정치, L:특성 곡선지수, M:동작 시간 배율(Time Multiplier)

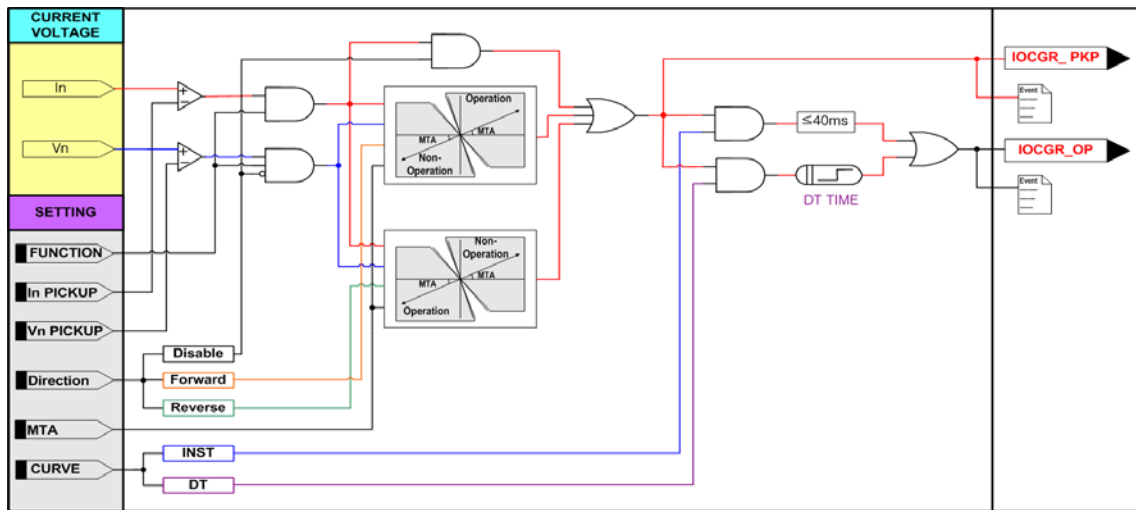
| CURVE | 표시 기호 | K | L | C |
|---------------------------|-------|--------|------|------|
| Normal Inverse | NI | 0.14 | 0.02 | 0.00 |
| Very Inverse | VI | 13.50 | 1.00 | 0.00 |
| Extremely Inverse | EI | 80.00 | 2.00 | 0.00 |
| Long Inverse | LI | 120.00 | 1.00 | 0.00 |
| KEPCO Normal Inverse | KNI | 0.11 | 0.02 | 0.42 |
| KEPCO Very Inverse | KVI | 39.85 | 1.95 | 1.08 |
| KEPCO Long Normal Inverse | KLNI | 3.8 | 0.11 | 2.8 |
| KEPCO Long Very Inverse | KLVI | 75 | 1.8 | 2 |

계전기 설정 시 반한시 특성곡선을 선택하면 위의 표에 표시되는 K, L, C 값이 정해집니다.

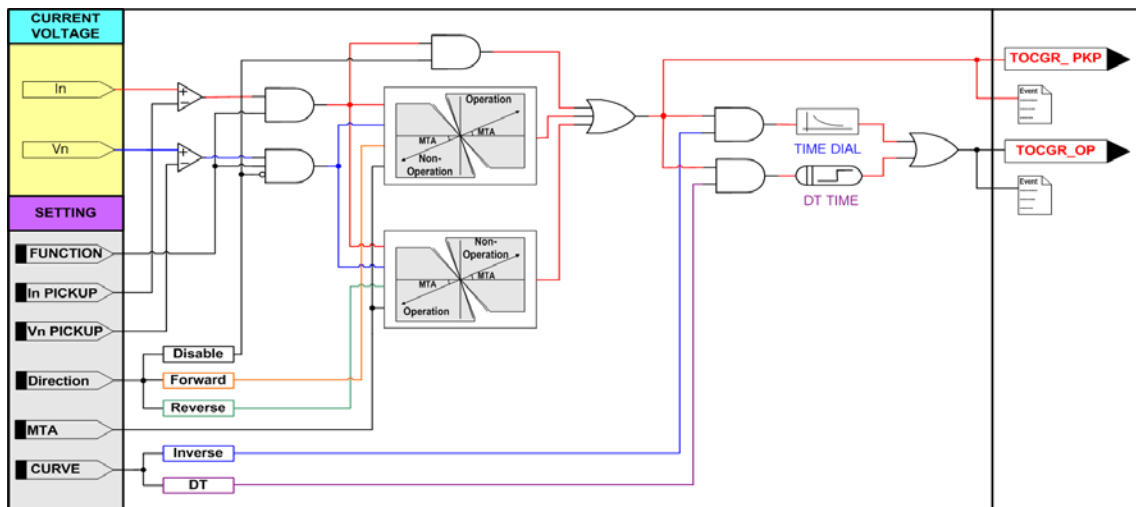
특성 커브에 대한 자세한 내용은 부도1. 특성 곡선을 참조하시기 바랍니다.



< 그림 8. 지락방향 검출 방향 특성 >



< 그림 9. (방향성) 순시/정한시 지락과전류보호 동작특성 >



< 그림 10. (방향성) 한시 지락과전류보호 동작특성 >

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단위 | 설 명 |
|--------------|---------------------------------|-----|---|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. CURVE | DT, INST | | 정한시, 순시 설정 |
| 3. DIR | DISABLE, FORWARD, REVERSE | | DISABLE : 지락과전류 FORWARD : 정방향 방향성 지락과전류 REVERSE : 역방향 방향성 지락과전류 |
| 4. IN PICKUP | 0.5 ~ 50.0 (0.1) | A | Pickup 전류 설정 |
| 5. VN PICKUP | 5 ~ 170V (1) | V | Pickup 전압 설정 |
| 6. DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | sec | 정한시 동작시간 설정 |
| 7. MTA | -90 ~ 90 (1) | ° | 최대 토크각 설정 |

< 표 3. IOCGR(50N), IDOCGR(67N) 설정 메뉴 >

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단위 | 설 명 |
|--------------|---------------------------------|-----|--|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. CURVE | NI, ... , KLVI, DT | | 반한시 특성커브 설정 NI : Normal Inverse VI : Very Inverse EI : Extremely Inverse LI : Long Inverse KNI : KEPCO Normal Inverse KVI : KEPCO Very Inverse KLNI : KEPCO Long Normal Inverse KLVI : KEPCO Long Very Inverse DT : Definite Time |
| 3. DIR | DISABLE, FORWARD, REVERSE | | DISABLE : 지락과전류 FORWARD : 정방향 방향성 지락과전류 REVERSE : 역방향 방향성 지락과전류 |
| 4. IN PICKUP | 0.1 ~ 10.0 (0.1) | A | Pickup 전류 설정 |
| 5. VN PICKUP | 5 ~ 170V (1) | V | Pickup 전압 설정 |
| 6. TIME DIAL | 0.05 ~ 10.00 (0.05) | | Time Multiplier 설정 |
| 7. DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | sec | 정한시 동작시간 설정 |
| 8. MTA | -90 ~ 90 (1) | ° | 최대 토크각 설정 |

< 표 4. TOCGR(51N), TDOCGR(67N) 설정 메뉴 >

4.1.3 선택지락 과전류보호 (SGR : 67G)

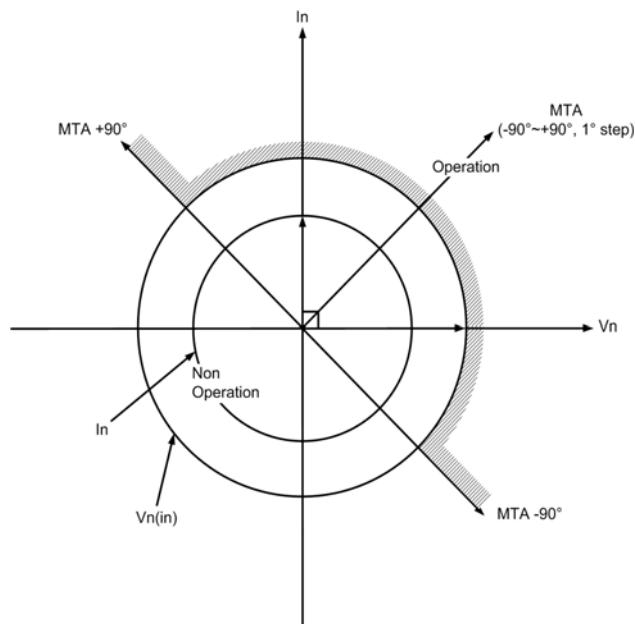
선택지락 과전류보호요소는 비접지 계통의 지락고장 검출용으로 사용되고, 영상전압과 영상전류의 크기/위상에 의해서 동작하는 방향성 보호요소입니다. 비접지 계통에서는 대지와 선로사이에 전류회로가 선로의 누설 커패시턴스 성분을 통해 형성되므로 그 고장전류는 매우 작습니다.

작은 고장전류를 검출하는 데는 저전류 영역의 영상전류에 대해 감도가 좋은 ZCT를 사용하며, 사고방향이 자기보호구간인지 아닌지를 판정하기 위해 영상전압요소를 동시에 이용합니다.

K-PAM F300은 방향설정에서 정방향 방향성 “FORWARD”, 역방향 방향성 “REVERSE”, 무방향 “**DISABLED**”으로 되어 있어 무방향 “**DISABLED**” 설정 시 영상전압의 크기와 위상에 상관없이 영상전류의 크기로 동작합니다.

반한시 특성은 전류와 시간의 함수로 전류의 크기가 클수록 동작시간은 짧아지며, 반한시 특성커브는 유도형 계전기와 동일하게 구현되어 있어 유도형 계전기 대체 사용 시 동일한 정정값으로 정정할 수 있어 편리합니다.

반한시 동작시간 특성에서 계전기에 정정치보다 2000% 이상의 전류가 흐르면 2000% 입력 동작시간과 동일한 시간으로 동작합니다.

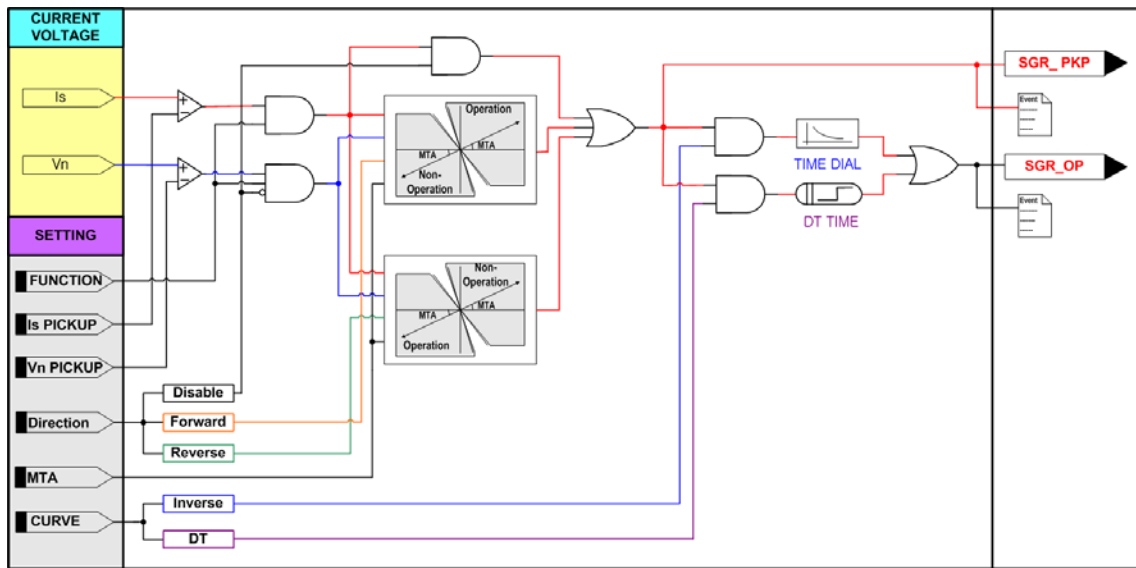


< 그림 11. 선택지락 과전류보호 동작각 특성 >

선택지락 과전류보호요소의 방향별 동작 위상은 다음과 같습니다.

동작영역 : $\cosine (\angle -3V0(VG) + MTA - \angle Is) \geq 0$

비동작영역 : $\cosine (\angle -3V0(VG) + MTA - \angle Is) < 0$



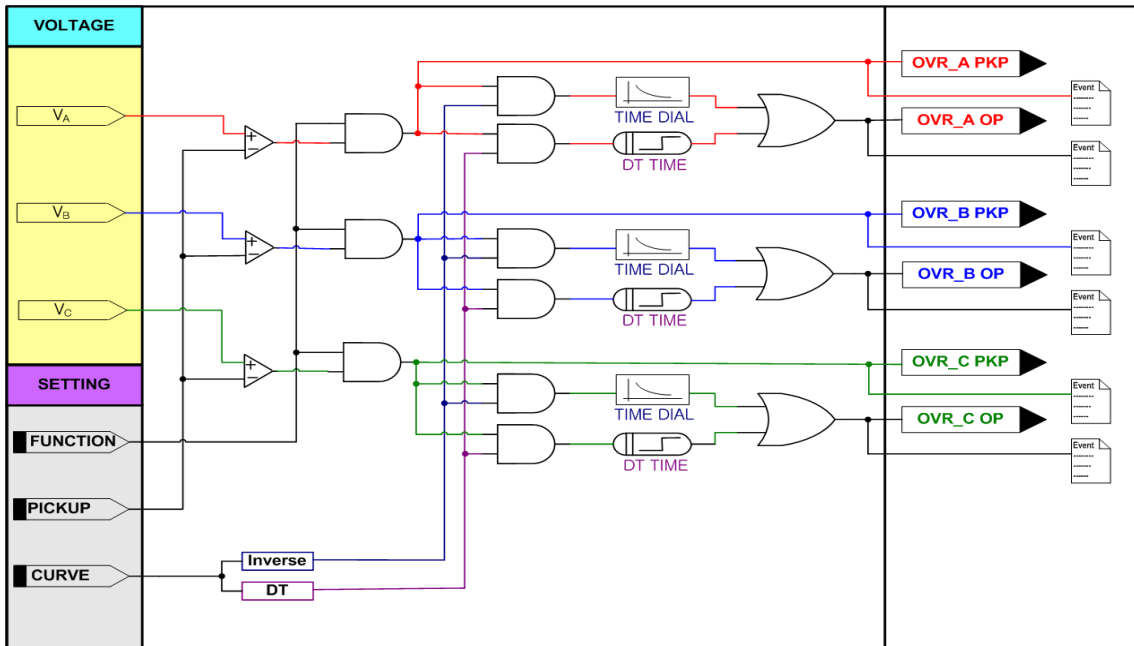
< 그림 12. 선택지락 과전류보호 동작특성 >

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단위 | 설명 |
|--------------|---------------------------------|---------------------|---|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. CURVE | DT, NI | | 정한시, 반한시 설정 |
| 3. DIR | DISABLE, FORWARD, REVERSE | | DISABLE : 지락과전류 FORWARD : 정방향 방향성 지락과전류 REVERSE : 역방향 방향성 지락과전류 |
| 4. IS PICKUP | 0.9 ~ 250 (0.1) | mA | Pickup 전류 |
| 5. | TIME DIAL | 0.05 ~ 10.00 (0.05) | Time Multiplier 설정 |
| | DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | sec 정한시 동작시간 설정 |
| 6. VN PICKUP | 5 ~ 170 (1) | V | Pickup 전압 |
| 7. MTA | -90 ~ 90 (1) | ° | 최대 토크각 설정 |

< 표 5. SGR(67G) 설정 메뉴 >

4.1.4 과전압보호 (OVR : 59)

과전압 보호요소는 정한시/반한시 요소로 동작하는 3상 보호요소입니다. 과전압 보호요소의 반한시 특성은 전압과 시간의 함수로 전압의 크기가 클수록 동작시간은 짧아지며, 동작특성이 유도형 계전기와 동일하게 구현되어 있어 유도형 계전기 대체 사용 시 동일한 정정을 할 수 있어 편리합니다. 반한시 동작시간 특성에서 계전기에 정정치보다 250% 이상의 전압이 흐르면 250% 입력 동작시간과 동일한 시간으로 동작합니다. 특성커브에 대한 자세한 내용은 **부도1. 특성 곡선**을 참조하시기 바랍니다.



< 그림 13. 과전압보호 동작특성 >

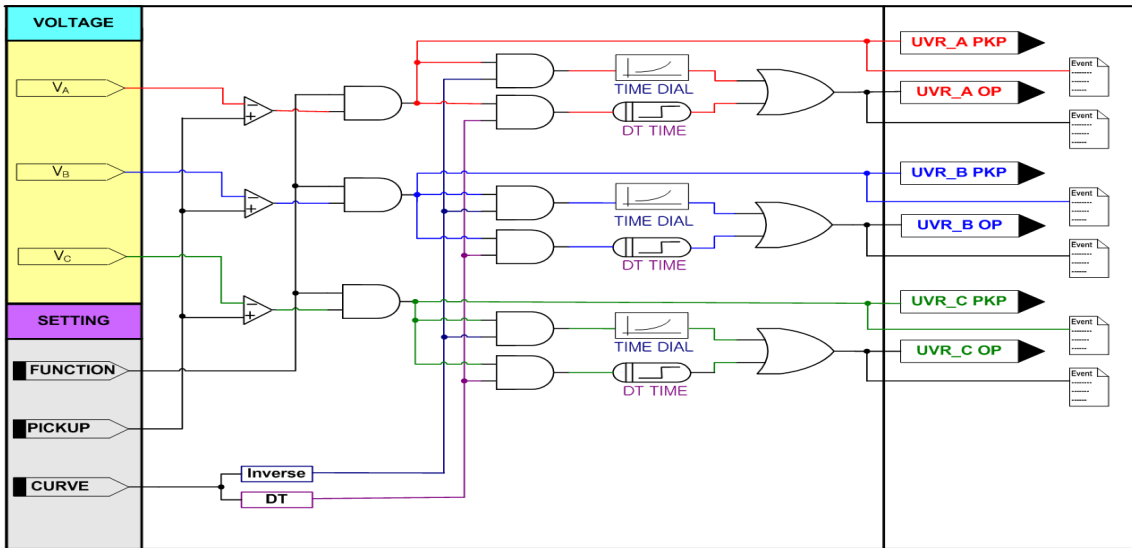
| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|-------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. CURVE | DT, NI | | 정한시, 반한시 설정 |
| 3. PICKUP | 5 ~ 170 (1) | V | 전압 Pickup 설정 |
| 4. | TIME DIAL | 0.05 ~ 10.00 (0.05) | Time Multiplier 설정 |
| | DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | sec 정한시 동작시간 설정 |

< 표 6. OVR(59) 설정 메뉴 >

4.1.5 저전압보호 (UVR : 27)

정한시/역반한시 요소로 동작하는 구성된 3상 저전압 보호요소입니다.
 저전압 보호요소의 역반한시 특성은 전압과 시간의 함수로 전압의 크기가 작을수록 동작시간은 짧아지며, 동작특성이 유도형 계전기와 동일하게 구현되어 있어 유도형 계전기 대체 사용 시 동일한 정정을 할 수 있어 편리합니다.

특성커브에 대한 자세한 내용은 **부도1. 특성 곡선**을 참조하시기 바랍니다.



<그림 14. 저전압보호 동작특성>

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|-------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. CURVE | DT, NI | | 정한시, 역반한시 설정 |
| 3. PICKUP | 5 ~ 170 (1) | V | 전압 Pickup 설정 |
| 4. | TIME DIAL | 0.05 ~ 10.00 (0.05) | Time Multiplier 설정 |
| | DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | 정한시 동작시간 설정 |

< 표 7. UVR(27) 설정 메뉴 >

4.1.6 지락 과전압보호 (OVGR : 64(59G))

지락 과전압 보호요소는 순시/정한시 요소로 동작하는 IOVGR과 정한시/반한시 요소로 동작하는 TOVGR로 구성된 단상 보호요소입니다.

지락 과전압 보호요소는 계통에 지락고장 시 발생하는 영상전압을 검출하여 지락 고장을 보호할 수 있습니다.

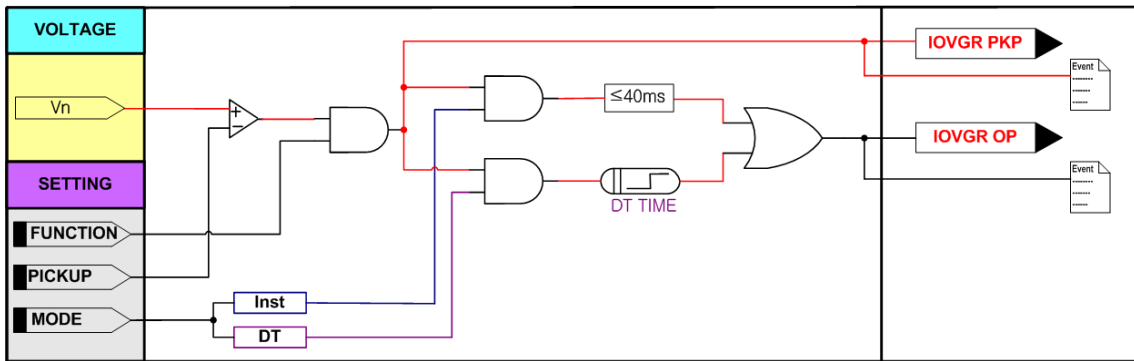
지락고장 시 발생하는 영상전압을 GPT(Ground PT)를 통해 입력받을 수도 있고, PT의 상전압을 입력받아 지락고장 시 발생하는 영상전압을 계전기 내부 연산을 통해 인식할 수도 있습니다.

지락 과전압 보호요소의 반한시 특성은 전압과 시간의 함수로 전압의 크기가 클수록 동작시간은 짧아지며, 동작특성이 유도형 계전기와 동일하게 구현되어 있어 유도형 계전기 대체 사용 시 동일한 정정을 할 수 있어 편리합니다.

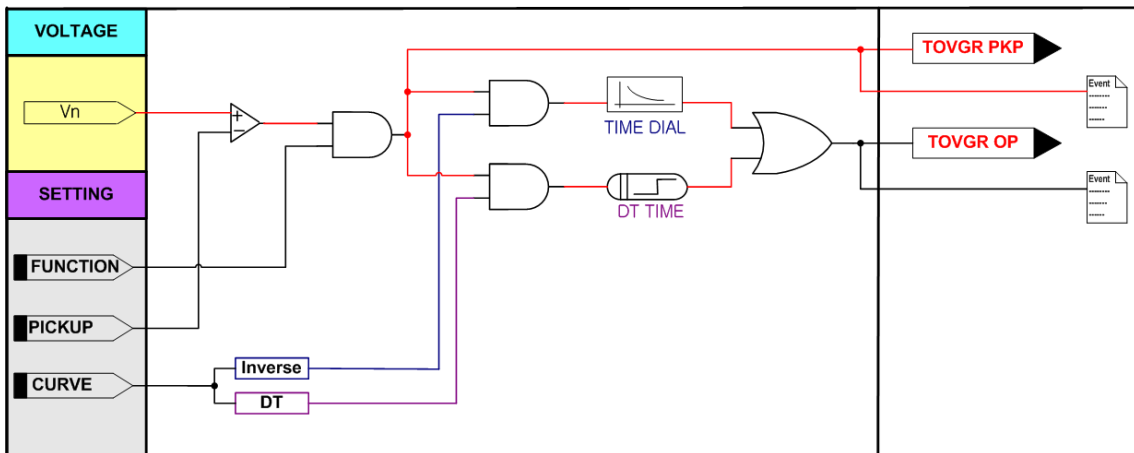
반한시 동작시간 특성에서 계전기에 정정치보다 1000% 이상의 전압이 흐르면 1000% 입력 동작시간과 동일한 시간으로 동작합니다.

순시/정한시 요소의 최소동작시간은 40msec 이하(정정치 1.5배 입력 시)입니다

특성커브에 대한 자세한 내용은 **부도1. 특성 곡선**을 참조하시기 바랍니다.



< 그림 15. 순시/정한시 지락 과전압보호 동작특성 >



< 그림 16. 한시 지락 과전압보호 동작특성 >

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|-------------|---------------------|-----|--------------|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. CURVE | DT, INST | | 정한시, 순시 설정 |
| 3. PICKUP | 10 ~ 170 (1) | V | 전압 Pickup 설정 |
| 4. DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | sec | 동작시간 지연 설정 |

< 표 8. IOVGR (64(59G)) 설정 메뉴 >

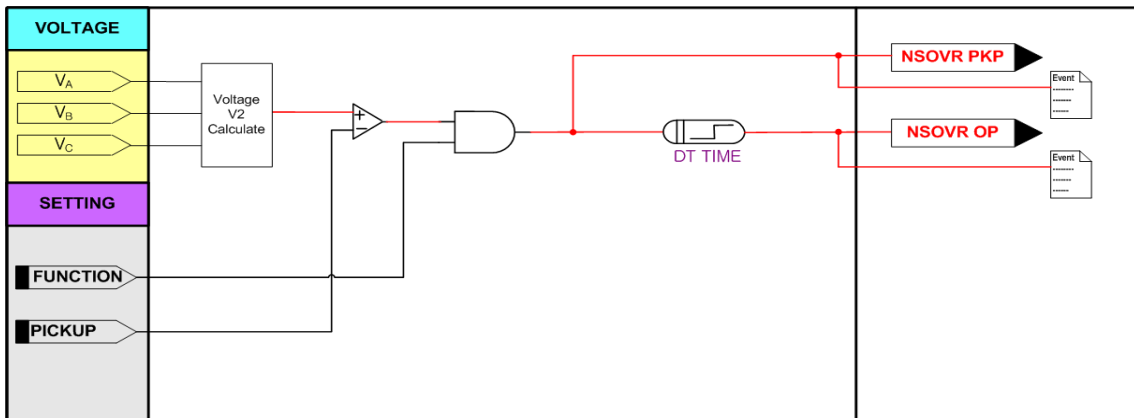
| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|-------------|-------------------------------|---------------------|--|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. CURVE | DT, INV_TRIP, INV_ALARM | | DT : 정한시 INV_TRIP : Trip용 반한시 INV_ALARM : Alarm용 반한시 |
| 3. PICKUP | 5 ~ 170 (1) | V | 전압 Pickup 설정 |
| 4. | TIME DIAL | 0.05 ~ 10.00 (0.05) | Time Multiplier 설정 |
| | DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | sec 정한시 동작시간 설정 |

< 표 9. TOVGR (64(59G)) 설정 메뉴 >

4.1.7 역상 과전압보호 (NSOVR : 47)

역상과전압보호요소는 역상전압의 크기에 의해 동작하는 정한시 보호요소로써 역상 과전압보호에 사용되는 역상분 전압(V2)는,

$$V2 = \frac{1}{3}(\dot{V}_A + a^2 \dot{V}_B + a \dot{V}_C), \text{ ABC phase rotation 입니다.}$$



<그림 17. 역상 과전압보호 동작특성>

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|-------------|---------------------|-----|------------------|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 기능사용 여부 |
| 2. PICKUP | 5 ~ 170 (1) | V | 역상분 전압 Pickup 설정 |
| 3. DT TIME | 0.04 ~ 60.00 (0.01) | sec | 동작시간 지연 설정 |

<표 10. NSOVR (47) 설정 메뉴>

4.2 SYSTEM

K-PAM F300의 SYSTEM정정항목은 Power System, 차단기(Breaker), T/S Output, System Time, 고장파형기록(Waveform), 통신(Communication), Password가 있습니다.

4.2.1 POWER SYSTEM

SETTING/SYSTEM/POWER SYSTEM에는 아날로그 회로구성 설정을 위한 POWER SYSTEM0이 있습니다.

4.2.1.1 POWER SYSTEM ▶ FREQUENCY(정격주파수)

정격주파수는 K-PAM F300의 계측 및 보호연산에 이용되는 중요한 요소이므로 계통의 주파수에 맞게 설정해야 합니다.

설정된 주파수와 계통주파수가 다를 경우 계측값이 심하게 흔들리거나 보호요소의 동작특성에 오차를 유발합니다.

정격주파수는 계전기의 Key Pad나 KB-IED Manager를 통해서 설정 가능합니다.

4.2.1.2 POWER SYSTEM ▶ PT CONNECT(PT 결선)

PT 결선은 K-PAM F300의 계측 및 보호연산에 이용되는 중요한 요소이므로 계통에 맞게 설정해야 합니다.

설정된 결선 방식과 현장의 결선이 다를 경우, 계측값이 다르게 나오고 보호요소의 오동작을 유발합니다.

PT 결선이 “NONE”일 경우 상전압 및 선간전압 계측은 “0 V”로 표시되고, PT 결선이 “DEL”일 경우 상전압 계측은 “0 V”로 표시하고 3상 전압이 입력되지 않을 경우 3상 전압도 “0”으로 표시합니다.

결선은 계전기의 Key Pad나 KB-IED Manager를 통해서 설정 가능합니다.

4.2.1.3 POWER SYSTEM ▶ PT Ratio(PT 비)

K-PAM F300은 4개의 전압입력이 있습니다. 이들 전압은 전압을 이용하는 모든 보호요소의 전압입력입니다.

상/지락 전압 비율 설정은 계전기 Key Pad나 KB-IED Manager를 통해서 설정 가능합니다.

▶ 계측표시화면 상/선간 전압값 = Phase PT RATIO×입력전압(V)

▶ 계측표시화면 지락 전압값 = Ground PT RATIO×입력전압(V)

4.2.1.4 POWER SYSTEM ▶ PT SEC (PT 정격)

계전기에 입력되는 상전압이나 영상전압의 PT 2차 정격을 설정하는 항목으로 보호요소에는 영향을 미치지 않고 단지 파형기록에서 입력 PT의 2차 정격에 대한 정격만 줍니다.

상/지락 전압 정격 설정은 계전기 Key Pad나 KB-IED Manager를 통해서 설정 가능합니다.

4.2.1.5 POWER SYSTEM ▶ CT Ratio(CT 비)

K-PAM F300은 4개의 전류입력이 있습니다. 이들 전류는 전류를 이용하는 모든 보호요소의 전류소스입니다.

상/지락 전류 비율 설정은 계전기 Key Pad나 KB-IED Manager를 통해서 설정 가능합니다.

▶ 계측표시화면 상 전류값 = Phase CT RATIO×입력전류(A)

▶ 계측표시화면 지락 전류값 = Ground CT RATIO×입력전류(A)

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|--------------------|--------------------|-----|--------------------|
| 1. FREQUENCY | 60Hz, 50Hz | | 정격 주파수 설정 |
| 2. PT CONNECT | NONE, WYE, DELTA | | PT 결선 설정 |
| 3. Phase PT SEC | 50.0 ~ 240.0 (0.1) | V | Phase PT 2차 정격 설정 |
| 4. Phase PT RATIO | 0.1 ~ 6500.0 (0.1) | | Phase PT Ratio 설정 |
| 5. Ground PT SEC | 50.0 ~ 240.0 (0.1) | V | Ground PT 2차 정격 설정 |
| 6. Ground PT RATIO | 0.1 ~ 6500.0 (0.1) | | Ground PT Ratio 설정 |
| 7. Phase CT RATIO | 5 ~ 3000 : 5 | | Phase CT Ratio 설정 |
| 8. Ground CT RATIO | 5 ~ 3000 : 5 | | Ground CT Ratio 설정 |

< 표 11. POWER SYSTEM 설정 메뉴 >

4.2.2 CB CONTROL

SETTING/SYSTEM/CB Control에서는 차단기의 제어에 필요한 설정을 각각 할 수 있습니다.

차단기 상태는 52a과 52b 접점입력으로 받고 2개의 접점입력 상태에 따라서 차단기의 상태를 표시합니다. 2개의 접점의 상태가 같으면 차단기의 차단기에 문제가 있는 것으로 판단하여 차단기를 제어할 수 없습니다.

차단기의 상태가 비정상적으로 표시될 경우 연결 상태를 확인하시기 바랍니다.

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|---------------|-------------------|-----|---|
| 1. FUNCTION | ENABLE, DISABLE | | 차단기 사용여부 |
| 2. KEY CTRL | ENABLE, DISABLE | | 차단기 현장제어 허용 여부 DISABLED : 현장에서 차단기 제어 불가 |
| 3. OPEN TIME | 0.1 ~ 5.0 (0.1) | sec | 차단기 OPEN 제어출력 시간 |
| 4. CLOSE TIME | 0.1 ~ 5.0 (0.1) | sec | 차단기 CLOSE 제어출력 시간 |
| 5. CB INPUT | 52a+52b, 52a, 52b | | 입력 방법 선택 |

< 표 12. CB CONTROL 설정 메뉴 >

4.2.3 T/S OUTPUT

SETTING/SYSTEM/T/S OUTPUT 은 총 10개의 출력점점의 제어에 필요한 설정을 각각 할 수 있습니다.

접점 출력 조건과 출력 점점의 복귀방법, 출력 점점의 복귀시간을 설정합니다.

4.2.3.1 T/S OUTPUT ► CONNECTION



출력 점점을 어떤 조건에서 동작 시킬 것인가를 설정하는 항목입니다.

설정을 미사용(DISABLE)으로 되면 해당 출력점점은 사용되지 않습니다.

출력 접점 조건 중에 “SYS_ERR”은 계전기에 이상이 발생했을 때 동작하는 조건으로 계전기에 이상이 없을 경우 본래의 접점에서 반대의 접점으로 변합니다. 즉, a접점에 “SYS_ERR”을 설정할 경우 정상 상태일 때 b접점으로 되어 있다가 계전기에 이상이 발생하면 a접점으로 변합니다.

4.2.3.2 T/S OUTPUT ▶ RESET 설정

출력접점의 복귀 방식을 설정하는 항목으로 “Self” Mode와 “Manual” Mode가 있습니다.

“Self” Mode는 계전 요소가 복귀할 때 출력 접점도 자동으로 복귀되는 방식이며, “Manual” Mode는 계전 요소가 복귀되어도 출력 접점은 자동으로 복귀하지 않고 RESET() Key를 눌러야만 복귀되는 기능으로 RESET() Key를 누르기 전까지는 출력 접점을 유지시키고 있습니다.

4.2.3.3 T/S OUTPUT ▶ DELAY 설정

출력접점의 복귀 지연 시간을 설정하는 항목으로 “Self” Mode일 경우만 해당이 되고 “Manual” Mode는 해당되지 않습니다.

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 설 명 |
|---------------|--------------|-----------------|
| 1. Connection | OFF | 미사용 |
| | CB_OPEN | 차단기 개방 제어 |
| | CB_CLOSE | 차단기 투입 제어 |
| | ALL_PROT | 모든 보호요소 동작 OR |
| | OCR | 과전류 보호 동작 OR |
| | TOC | 한시 과전류 보호 동작 OR |
| | IOC | 순시 과전류 보호 동작 OR |
| | OC_A | 과전류 A상 동작 |
| | OC_B | 과전류 B상 동작 |
| | OC_C | 과전류 C상 동작 |
| | TOC_A | 한시 과전류 A상 동작 |
| | TOC_B | 한시 과전류 B상 동작 |
| | TOC_C | 한시 과전류 C상 동작 |
| | IOC_A | 순시 과전류 A상 동작 |
| | IOC_B | 순시 과전류 B상 동작 |
| IOC_C | 순시 과전류 C상 동작 | |

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 설 명 |
|---------------|----------|--------------------------|
| 1. Connection | OCGR | 지락 과전류 보호동작 OR |
| | TOCG | 한시 지락 과전류 보호 동작 |
| | IOCG | 순시 지락 과전류 보호 동작 |
| | SGR | 선택 지락 과전류 보호 동작 |
| | OVR | 과전압 보호 동작 OR |
| | OV_A | 과전압 A상 동작 |
| | OV_B | 과전압 B상 동작 |
| | OV_C | 과전압 C상 동작 |
| | UVR | 저전압 보호 동작 OR |
| | UV_A | 저전압 A상 동작 |
| | UV_B | 저전압 B상 동작 |
| | UV_C | 저전압 C상 동작 |
| | OVGR | 지락 과전압 보호 동작 OR |
| | TOVG | 한시 지락 과전압 보호 동작 |
| | IOVG | 순시 지락 과전압 보호 동작 |
| | NSOVR | 역상 과전압 보호 동작 |
| | OC+OCG | 과전류 + 지락 과전류 보호 동작 |
| | TOC+TOCG | 한시 과전류 + 한시 지락 과전류 보호 동작 |
| | IOC+IOCG | 순시 과전류 + 순시 지락 과전류 보호 동작 |
| | OC+SG | 과전류 + 선택 지락 과전류 보호 동작 |
| | OC+OV | 과전류 + 과전압 보호 동작 |
| | OC+UV | 과전류 + 저전압 보호 동작 |
| | OC+OVG | 과전류 + 지락 과전압 보호 동작 |
| | OC+NSOV | 과전류 + 역상 과전압 보호 동작 |
| | OCG+SG | 지락 과전류 + 선택 지락 과전류 보호 동작 |
| | OCG+OV | 지락 과전류 + 과전압 보호 동작 |
| | OCG+UV | 지락 과전류 + 저전압 보호 동작 |
| | OCG+OVG | 지락 과전류 + 지락 과전압 보호 동작 |
| | OCG+NSOV | 지락 과전류 + 역상 과전압 보호 동작 |
| | SG+OV | 선택 지락 과전류 + 과전압 보호 동작 |

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 설 명 |
|---------------|-----------------------|--------------------------|
| 1. Connection | SG+UV | 선택 지락 과전류 + 저전압 보호 동작 |
| | SG+OVG | 선택 지락 과전류 + 지락 과전압 보호 동작 |
| | SG+NSOV | 선택 지락 과전류 + 역상 과전압 보호 동작 |
| | OV+UV | 과전압 + 저전압 보호 동작 |
| | OV+OVG | 과전압 + 지락 과전압 보호 동작 |
| | OV+NSOV | 과전압 + 역상 과전압 보호 동작 |
| | UV+OVG | 저전압 + 지락 과전압 보호 동작 |
| | UV+NSOV | 저전압 + 역상 과전압 보호 동작 |
| | OVG+NSOV | 지락 과전압 + 역상 과전압 보호 동작 |
| 2. RESET | SYS_ERR | 자기 진단 동작 |
| | SELF, MANUAL | 접점 복귀 방식 설정 |
| 3. DELAY | 0.0 ~ 200.0 (0.01)sec | 복귀 지연 시간 |

< 표 13. T/S OUTPUT 설정 메뉴 >

4.2.4 SYSTEM TIME

SETTING/SYSTEM/SYSTEM TIME는 보호 계전기 내부에 설치된 시간을 변경 하는데 사용됩니다. 설정 순서는 년/월/일/시:분:초 입니다.

RTC 시간을 변경할 때에는 RTC 메뉴로 들어와서 RIGHT(▶) Key LEFT(◀) Key로 각 항목을 선택하고 UP(▲), DOWN(▼) Key로 값을 모두 변경한 다음 ENTER(ENT) Key를 누르면 변경된 시간으로 설정이 됩니다.

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 설 명 |
|-------|-----------------|------|
| YYYY | 2000 ~ 2100 (1) | 년 설정 |
| MM | 01 ~ 12 (1) | 월 설정 |
| DD | 01 ~ 31 (1) | 일 설정 |
| HH | 00 ~ 23 (1) | 시 설정 |
| MM | 00 ~ 59 (1) | 분 설정 |
| SS | 00 ~ 59 (1) | 초 설정 |

<표 14. RTC 설정 메뉴>

4.2.5 WAVEFORM RECORD

SETTING/SYSTEM/WAVEFORM RECORD는 고장파형을 기록할 수 있도록 설정하는데 사용됩니다. 파형기록은 최대 6개의 블록까지 기록 가능합니다.

분해능은 주기 당 32Sample이고 Block 당 최대 기록시간은 2.8초입니다.

파형기록에는 전류/전압, 접점입출력 상태, 보호요소 동작상태의 Sample Data가 포함됩니다.

파형기록의 Trigger 조건은 보호 요소의 PICKUP, 동작, PICKUP+동작으로 가능하며, 파형기록의 Trigger 위치도 전체 Block 사이즈의 0 ~ 99%까지 설정 가능합니다.

In/Is 설정항목이 있어 고장 기록 시 “In”으로 설정 시 고장 기록 데이터를 In전류로 기록하고 “Is”로 설정 시 ZCT 2차 전류로 기록합니다.

파형기록은 KB-IED Manager를 통해서 현장 또는 원방에서 Upload 가능하며, 계전기의 제어전원이 상실되어도 Data는 유지되며, 파형기록은 COMTRADE File Format으로 기록되어 있어서 고장분석 및 보호계전기 시험기를 통한 고장 재현에 사용할 수 있습니다.

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|----------------|-----------------|-------|--|
| 1. TRIGGER POS | 0 ~ 99% (1) | Cycle | Trigger 위치 설정 40% : Trigger 전 파형(40%)+ Trigger 후 파형(60%) |
| 2. TRIGGER SRC | OP, PKP, OP+PKP | | Trigger 소스 설정 |
| 3. In / Is | In, Is | | 고장 데이터 설정 |

< 표 15. WAVEFORM RECORD 설정 메뉴 >

4.2.6 COMMUNICATION

SETTING/SYSTEM/COMMUNICATION에서는 계전기 후면에 위치한 RS-485 통신에 필요한 설정을 할 수 있습니다.

프로토콜은 ModBus 프로토콜이 탑재되어 있습니다.

| 설정 항목 | 범위(STEP) | 단 위 | 설 명 |
|---------------|--------------------------------------|-----|------------|
| 1. PROTOCOL | ModBus | | 적용 통신 프로토콜 |
| 2. SLAVE ADDR | 1 ~ 254 (1) | | Slave 어드레스 |
| 3. BPS | 300, 1200, 2400, 4800 9600, 19200 | BPS | Bit / sec |

< 표 16. COMMUNICATION 설정 메뉴 >

4.2.7 PASSWORD

K-PAM F300에서 사용하는 Password는 셋팅 Password(SET PASS)와 제어 Password(CTRL PASS)가 있습니다.

셋팅 Password(SET PASS)는 설정값 변경 때 사용되고 제어 Password(CTRL PASS)는 Key Pad로 차단기를 제어할 때 사용됩니다.

두 Password는 모두 “0”에서 “9”로 이루어진 4자리 숫자이며 제품 출하 시 초기 값은 모두 “0000”입니다.



Password를 새로 변경하고 잊어버리면 Key 조작으로 설정값을 변경하거나 제어를 할 수 없습니다.

4.3 RECORD CLEAR 기능 조작













K-PAM F300의 RECORD CLEAR 메뉴에는 계전기의 운영에 필요한 전력량 삭제, Event Data 삭제, 고장파형삭제, 차단기 OPEN CNT 변경 등이 있습니다.

4.3.1 CLEAR EVENT

SETTING/RECORD CLEAR/CLEAR EVENT에서는 계전기에 저장된 Event Data를 Clear 시키는 메뉴입니다.

Clear Event를 수행하면 Event 개수 및 Data가 모두 초기화 됩니다.

■ Event Data 삭제 방법













- (1) RECORD CLEAR 메뉴화면에서 CLEAR EVENT를 찾은 후 RIGHT() Key 를 누릅니다.
- (2) Password를 물을 경우 LEFT() , RIGHT() Key를 이용하여 각 자리별로 이동하면서 UP() , DOWN() Key를 이용하여 Password를 입력한 후 ENTER() Key를 누릅니다.
- (3) 올바른 Password를 입력한 후, RIGHT() Key를 누르면 삭제하고자 하는 내용이 나오고 “NO”라는 문구가 점멸합니다. 이 때 삭제를 원하지 않을 경우 LEFT() Key를 눌러서 메뉴를 빠져나오거나 “NO”라는 문구가 점멸할 때 ENTER() Key를 누릅니다.
- (4) UP() , DOWN() Key를 이용하여 “YES”라는 문구가 점멸하도록 한 후 ENTER() Key를 누릅니다.
- (5) “Event Cleared”라는 문구가 써진 후 CLEAR EVENT 메뉴 화면으로 전환되면서 Event Data가 Clear 됩니다.

4.3.2 CLEAR WAVEFORM

SETTING/RECORD CLEAR/CLEAR WAVEFORM에서는 계전기에 저장된 고장파형기록을 Clear 시키는 메뉴입니다.

Clear Waveform를 수행하면 고장파형 개수 및 Data가 모두 초기화 됩니다.

■ 고장파형기록 삭제 방법








- (1) RECORD CLEAR 메뉴화면에서 CLEAR WAVEFORM를 찾은 후 RIGHT() Key 를 누릅니다.
- (2) Password를 물을 경우 LEFT() , RIGHT() Key를 이용하여 각 자리별로 이동하면서 UP() , DOWN() Key를 이용하여 Password를 입력한 후 ENTER() Key를 누릅니다.
- (3) 올바른 Password를 입력한 후, RIGHT() Key를 누르면 삭제하고자 하는 내용이 나오고 “NO”라는 문구가 점멸합니다. 이 때 삭제를 원하지 않을 경우 LEFT() Key를 눌러서 메뉴를 빠져나오거나 “NO”라는 문구가 점멸할 때 ENTER() Key를 누릅니다.
- (4) UP() , DOWN() Key를 이용하여 “YES”라는 문구가 점멸하도록 한 후 ENTER() Key를 누릅니다.
- (5) “Waveform Cleared”라는 문구가 써진 후 CLEAR WAVEFORM 메뉴 화면으로 전환되면서 고장파형기록이 Clear 됩니다.

4.3.3 CLEAR ENERGY

SETTING/RECORD CLEAR/CLEAR ENERGY에서는 계전기에 저장된 전력량 Data를 Clear 시키는 메뉴입니다.

Clear ENERGY를 수행하면 저장된 전력량 Data가 모두 초기화됩니다.

■ 전력량 삭제 방법

- (1) RECORD CLEAR 메뉴화면에서 CLEAR ENERGY를 찾은 후 RIGHT() Key 를 누릅니다.
- (2) Password를 물을 경우 LEFT() , RIGHT() Key를 이용하여 각 자리별로 이동하면서 UP() , DOWN() Key를 이용하여 Password를 입력한 후 ENTER() Key를 누릅니다.
- (3) 올바른 Password를 입력한 후, RIGHT() Key를 누르면 삭제하고자 하는 내용이 나오고 “NO”라는 문구가 점멸합니다. 이 때 삭제를 원하지 않을

경우 LEFT(◀) Key를 눌러서 메뉴를 빠져나오거나 “NO”라는 문구가 점멸할 때 ENTER(ENT) Key를 누릅니다.

- (4) UP(▲), DOWN(▼) Key를 이용하여 “YES”라는 문구가 점멸하도록 한 후 ENTER(ENT) Key를 누릅니다.
- (5) “Energy Cleared”라는 문구가 써진 후 CLEAR ENERGY 메뉴화면으로 전환되면서 전력량 Data가 Clear 됩니다.

4.3.4 SET CB OPEN COUNTER

SETTING/RECORD CLEAR/SET CB OPNE CNT에서는 차단기의 OPEN Counter를 변경하는 메뉴입니다.

계전기 단독 교체 시 차단기 관리를 위해 교체전의 차단기 동작 회수를 설정해 주어야 합니다.

▣ CB OPEN COUNTER SET 변경 방법

- (1) RECORD CLEAR 메뉴화면에서 SET CB OPNE CNT를 찾은 후 RIGHT(▶) Key 를 누릅니다.
- (2) 차단기 OPEN COUNTER 설정화면에서 변경을 원하는 차단기를 UP(▲), DOWN(▼) Key를 이용하여 선택한 후 RIGHT(▶) Key를 누릅니다.
- (3) Password를 물을 경우 LEFT(◀), RIGHT(▶) Key를 이용하여 각 자리별로 이동하면서 UP(▲), DOWN(▼) Key를 이용하여 Password를 입력한 후 ENTER(ENT) Key를 누릅니다.
- (4) 올바른 Password를 입력한 후, RIGHT(▶) Key를 누르면 OPEN COUNTER 숫자가 점멸합니다.
- (5) UP(▲), DOWN(▼) Key를 눌러 설정하고자하는 값으로 만든 후 ENTER(ENT) Key를 누르면 설정변경 여부를 묻지 않고 자동으로 저장합니다.
- (6) 설정이 끝난 후 LEFT(◀) Key를 누르면 OPEN COUNTER 설정화면을 벗어납니다.

4.4 TEST 기능 조작

K-PAM F300의 TEST 메뉴에는 계전기의 운영에 필요한 출력접점 Test, 계전기 전면 DISPLAY Test 등이 있습니다.

4.4.1 DISPLAY TEST

SETTING/TEST/DISPLAY TEST에서는 계전기의 전면 Panel에 있는 16개의 LED와 LCD를 Test하는 메뉴입니다.

전면 DISPLAY Test 시 1초 동안 모든 LED가 켜지면서 LCD에 "TEST"이라는 글씨가 써졌다가 1초 동안 모든 LED, LCD가 꺼지는 시험이 3회 반복됩니다.

■ 전면 DISPLAY Test 방법

- (1) TEST 메뉴화면에서 DISPLAY TEST를 찾은 후 RIGHT(▶) Key를 누릅니다.
- (2) Password를 물을 경우 LEFT(◀), RIGHT(▶) Key를 이용하여 각 자리별로 이동하면서 UP(▲), DOWN(▼) Key를 이용하여 Password를 입력한 후 ENTER(ENT) Key를 누릅니다.
- (3) 올바른 Password를 입력한 후, RIGHT(▶) Key를 누르면 1초 동안 모든 LED가 켜지면서 LCD에 "TEST"이라는 글씨가 써졌다가 1초 동안 모든 LED, LCD가 꺼집니다.
- (4) 3회 동안 (3)의 Test가 실행된 후 TEST 메뉴화면으로 전환됩니다.






4.4.2 CONTACT TEST

SETTING/TEST/CONTACT TEST에서는 계전기의 출력접점 10개를 시험하는 메뉴입니다.

Test 화면전환 시 현재 출력접점 상태를 모두 유지하여 표시됩니다.

■ 출력접점 Test 방법

- (1) TEST 메뉴화면에서 CONTACT TEST를 찾은 후 RIGHT(▶) Key를 누르면 출력접점 Test 화면이 나옵니다.
- (2) Test하고자 하는 출력접점을 UP(▲), DOWN(▼) Key를 이용하여 선택한 후 RIGHT(▶) Key를 누릅니다.
- (3) Password를 물을 경우 LEFT(◀), RIGHT(▶) Key를 이용하여 각 자리별로 이동하면서 UP(▲), DOWN(▼) Key를 이용하여 Password를 입력한 후 ENTER(ENT) Key를 누릅니다.

- (4) 올바른 Password를 입력한 후, RIGHT() Key를 누르면 현재의 접점 상태 “DnE”, "Ene"가 문구가 점멸합니다.
- (5) UP() , DOWN() Key를 누를 때마다 접점의 상태가 “Ene”와 “DnE”로 토글하고 RELAY가 붙거나 떨어지는 소리가 납니다.
- (6) LEFT() Key를 누르면 선택한 출력접점의 Test 기능에서 빠져 나오게 되며 접점의 상태는 마지막 시험 상태로 유지됩니다.
- (7) 또 다른 출력접점의 Test를 원할 경우 (2) ~ (6)을 반복합니다.
- (8) 재시험 시 Password 입력은 묻지 않으며 더 이상의 출력접점 Test를 원하지 않을 경우 LEFT() Key를 눌러 Test 화면을 벗어나면 됩니다. 이 화면을 벗어나면 원래 가지고 있던 접점 출력 상태로 복원됩니다.

5. PC Software (KB-IED Manager, KbCanes)

PC Software는 본 계전기(K-PAM F300)를 PC 혹은 노트북을 이용하여 편리하게 사용할 수 있도록 설계된 Application Software입니다.

PC Software는 KB-IED Manager과 KbCanes로 구성되어 있습니다.

KB-IED Manager은 계전기 설정, Event Data 확인 및 텍스트 파일 형식의 저장, 고장 파형 (Waveform Data) 확인 및 Comtrade File 형식으로의 저장, 상전압 및 선간전압, Sequence 전압, 주파수, 주파수 입력 전압, 계전요소 동작 상태 및 계전기의 자기진단 상태를 Monitoring 할 수 있는 기능을 가지고 있습니다.

KbCanes은 계전기가 저장한 고장파형을 KB-IED Manager을 이용하여 Comtrade File 형식으로 저장한 것을 Graphic 상태로 파형을 확인하고 분석할 수 있습니다.

계전기가 저장하고 있는 고장파형은 계전기에 입력된 전압이 계전기 내부에 있는 Analog Filter를 통과한 후 A/D Converter를 통해 Analog 신호가 Digital 신호로 변환된 것을 저장하고 있습니다.

고장파형은 1Cycle 당 32Sampling된 것이며 KbCanes은 그 Digital 신호를 이용하여 파형을 Graphic 형태로 표현합니다.

5.1 KB-IED Manager

K-PAM F300 본체 자체의 메뉴에서 각종 정정치 및 시스템 구성과 관련된 설정을 하는 것과 마찬가지로 본 KB-IED Manager을 사용하여 원방에서 PC 혹은 노트북을 이용하여 일괄적으로 설정을 변경할 수 있습니다.

RS-232C 통신뿐만이 아니라 RS-485 통신에서도 KB-IED Manager을 이용할 수 있으며 RS-485 통신을 이용할 경우 프로토콜을 ModBus로 사용하시면 됩니다.

계전기에서 설정을 변경할 경우 각 항목별로 정정 작업을 반복하여야 하나 KB-IED Manager을 사용할 경우 일괄적으로 정정을 할 수 있고, 작업내용을 파일로 저장할 수 있어 동일 작업수행 시 정정을 편리하게 할 수 있습니다.

5.1.1 PC Tool 프로그램 설치 방법

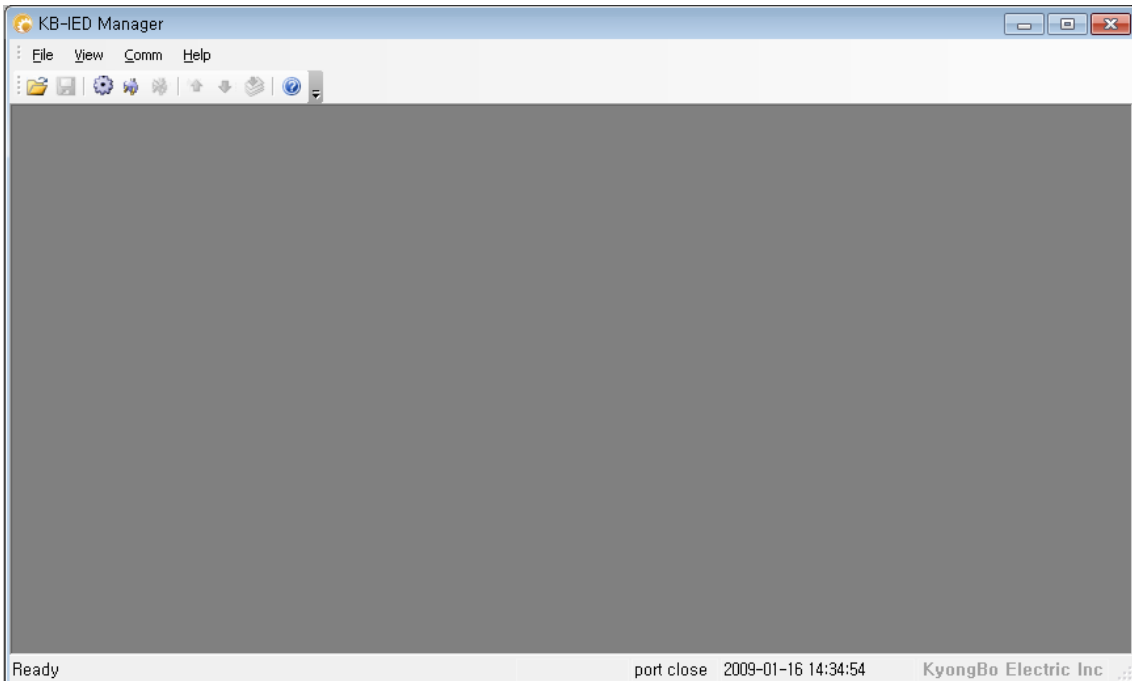
PC Tool 프로그램을 설치하기 위해서는 제품 구입 시 함께 제공하는 Digital 계전기 Manual CD를 이용하시면 됩니다.

Manual CD를 컴퓨터 CD-ROM에 넣으시면 당사에서 판매되고 있는 Digital 계전기의 모델명으로 구성된 폴더가 나타납니다.

그 중 K-PAM_F300 폴더를 선택하시면 F300 PC Program 폴더 안에 하위 폴더로 KB-IED Manager와 KB-IED Evaluation 이 있으며 각 폴더에 Setup.Exe 파일을 더블클릭하시고 프로그램을 설치하시면 됩니다.

설치가 완료된 후 KB-IED Manager Program을 실행하시려면 컴퓨터의 바탕화면에서 KB-IED Manager.exe 파일을 더블클릭하시면 됩니다.

KB-IED Manager을 실행하면 아래와 같은 화면이 나타납니다.






<그림 18. KB-IED Manager 초기화면>

5.1.2 KB-IED Manager 프로그램 메뉴

KB-IED Manager의 기본메뉴는 크게 보호요소 설정, 시스템관련 설정, 기록, Monitoring으로 구분되어 있습니다. 또한 기타 KB-IED Manager 운영에 필요한 단축 아이콘으로 표시된 기능으로 구분되어 있는데, 단축 아이콘에 대한 자세한 내용은 다음의 표를 참고하시기 바랍니다.

| ● Program Menu | |
|--------------------|--|
| Open | 저장한 Setting 파일을 로드 합니다. |
| Save | 보호요소 및 시스템 설정에 대한 설정내용을 저장합니다. |
| Save Setting Value | Setting 값을 TEXT문서(*.txt) 형식으로 저장합니다. |
| Comm port | 컴퓨터의 통신포트를 설정할 수 있는 메뉴입니다. ▶ 5.1.3 통신포트 설정 참조 |
| Connect | 계전기와 KB-IED Manager의 통신을 연결합니다. |
| Disconnect | 계전기와 KB-IED Manager의 통신연결을 단습니다. |
| Device -> PC | 계전기의 System, Protection 설정내용을 KB-IED Manager로 일괄 Upload하며, Event 또는 Waveform 페이지에서는 해당 Data를 Upload 합니다. |

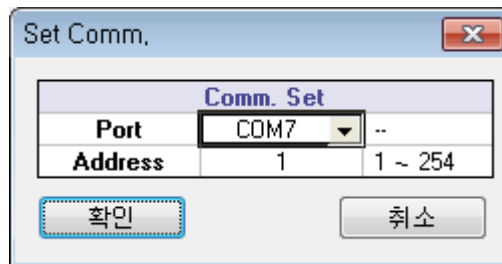
| | |
|--|---|
|  PC -> Device | System, Protection의 현재 페이지에서의 설정 변경 내용을 계전기로 전송합니다. |
|  PC -> Device | System, Protection의 설정 변경 전체 내용을 계전기로 전송합니다. |
|  고객지원 | 계전기 관련 문의를 할 수 있도록 회사 홈페이지와 이메일 주소를 알 수 있는 메뉴입니다. |

<표 17. KB-IED Manager Program Menus>

5.1.3 통신포트 설정 (Serial Port Configuration)

이 기능은 다른 장치에 의해 통신포트를 사용할 수 없을 경우 다른 Com-Port를 선택할 수 있는 것이며, 통신포트는 15개의 포트중 하나를 선택하여 사용할 수 있습니다. 또한 RS-232C 통신 프로토콜이 ModBus를 사용하므로, RS-485 통신으로 KB-IED Manager를 사용할 수 있습니다.

만약 RS-485 통신으로 KB-IED Manager를 이용하고자 한다면 먼저 계전기의 Address를 설정하고, 노트북의 RS-232C Connector에 RS-485 Convertor를 연결하고 계전기의 RS-485단자(49, 51, 53번)에 연결하면 됩니다.



<그림 19. Serial Port Configuration>

| | | |
|------------------------|--|----------------|
| • Communication | | |
| Port | COM1 ~ COM15 | |
| | Communication Port | |
| ADDR | 1~254 | RS-485 통신 시 사용 |
| | RS-485를 위한 Slave Address (ModBus Protocol) | |

5.1.4 KB-IED Manager 프로그램과 계전기와의 통신 방법

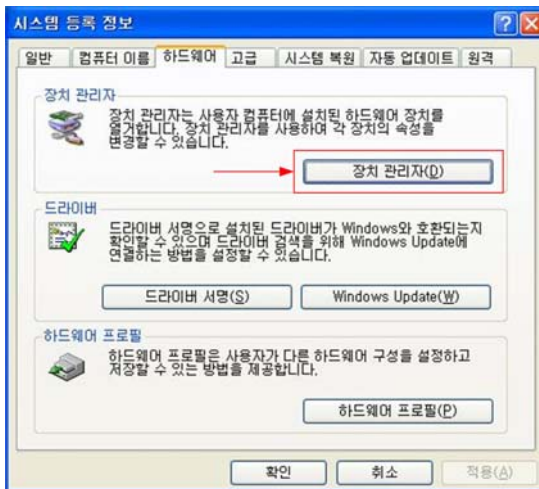
KB-IED Manager 프로그램을 이용하여 계전기를 정정하시려면 아래 절차대로 행하시면 됩니다.

※ PC 혹은 노트북에 RS-232C 통신포트가 있는 경우

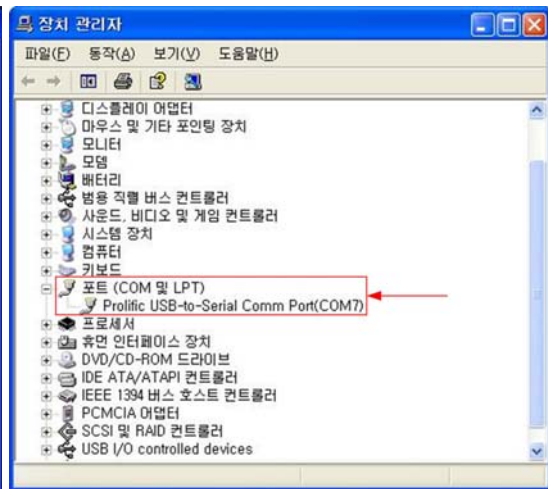
- 1) 당사에서 제공한 RS-232C Cable의 Female 단자를 PC 혹은 노트북의 RS-232C 통신포트에 연결
- 2) RS-232C Cable의 Male 단자를 계전기의 RS-232C 통신포트에 연결
- 3) 계전기의 제어전원단자(21번, 23번) AC/DC 110~220V 전원 투입
- 4) KB-IED Manager의 File 메뉴에서 Connect(🔌)를 선택

※ PC 혹은 노트북에 RS-232C 통신포트가 없는 경우

- 1) USB To RS-232C Cable을 구입하여 USB 포트에 USB To RS-232C Cable 연결
- 2) USB To RS-232C Cable 구입 시 들어있는 설치 CD를 이용하여 컴퓨터에 Cable의 Driver를 설치
- 3) 컴퓨터 바탕화면에 있는 내 컴퓨터 아이콘에서 마우스의 오른쪽 버튼을 클릭한 후 나타나는 메뉴 중 속성을 선택
- 4) 시스템 등록정보에서 하드웨어 메뉴를 선택하고 장치관리자를 클릭
- 5) 장치관리자에서 포트(COM 및 LPT)를 선택하여 컴퓨터에서 인식한 COM 포트 번호 확인



<그림 20. 시스템 등록정보에서 하드웨어 선택 화면>



<그림 21. 하드웨어에서 장치관리자 선택 화면>

- 6) KB-IED Manager의 File 메뉴에서 Comm.port(🔌)을 선택한 후 Port설정에 컴퓨터에서 인식한 COM 번호를 선택하고 “확인” 버튼을 클릭
- 7) 당사에서 제공한 RS-232C Cable의 Female 단자를 USB To RS-232C Cable의 통신포트에 연결
- 8) 당사에서 제공한 RS-232C Cable의 Male 단자를 계전기의 RS-232C 통신포트에 연결
- 9) 계전기의 제어전원단자(21번, 23번) AC/DC 110~220V 전원 투입
- 10) KB-IED Manager의 File 메뉴에서 Connect(🔌)를 선택

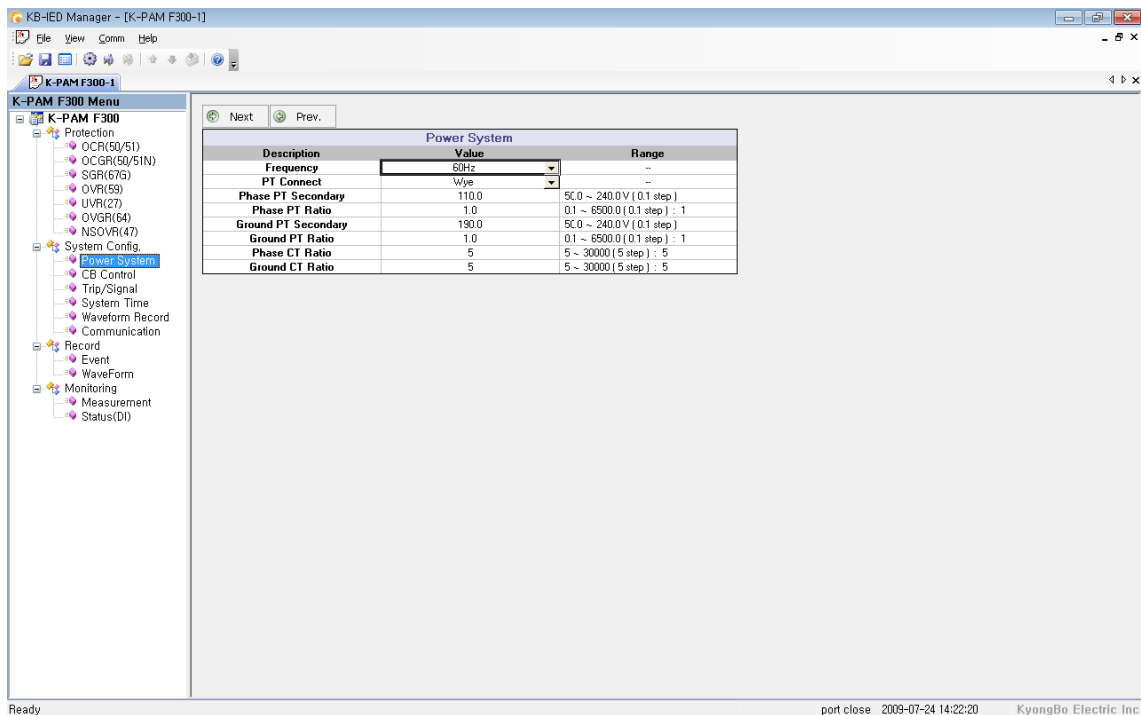
5.1.5 정정치 변경 화면

KB-IED Manager Menu의 Protection과 System Config 항목이 계전기의 Protection과 System 구성을 설정할 수 있는 메뉴입니다.

5.1.5.1 System Config

System 설정 화면에서는 계전기의 CB Control, RTC, T/S Output, 고장파형, 전력시스템 등 일반적인 시스템 항목에 대한 내용을 설정하거나 확인할 수 있습니다.

Device -> PC (↑)를 누르면 계전기에 저장되어 있는 System 구성과 Protection 설정 내용을 확인할 수 있으며, Setting 화면에서 내용을 수정한 다음 PC -> Device (Current Page) (↓)를 누르면 변경된 현재 화면의 설정이 저장되며, PC -> Device (Whole Page) (📁)을 누르면 계전기에 변경된 설정 전체가 저장이 됩니다. 또한 Save(💾)를 누르면 현재 Setting 화면에 있는 내용을 (*.mrt) 파일로 저장할 수 있으며, Open(📂)을 누르면 저장된 File(*.mrt)을 Load 할 수 있습니다. 각 항목에 대한 설명은 계전기의 메뉴 구성 화면과 동일하므로 “4. 계전기 정정 관련설명 (Setting Description)” 부분을 참조하시기 바랍니다.



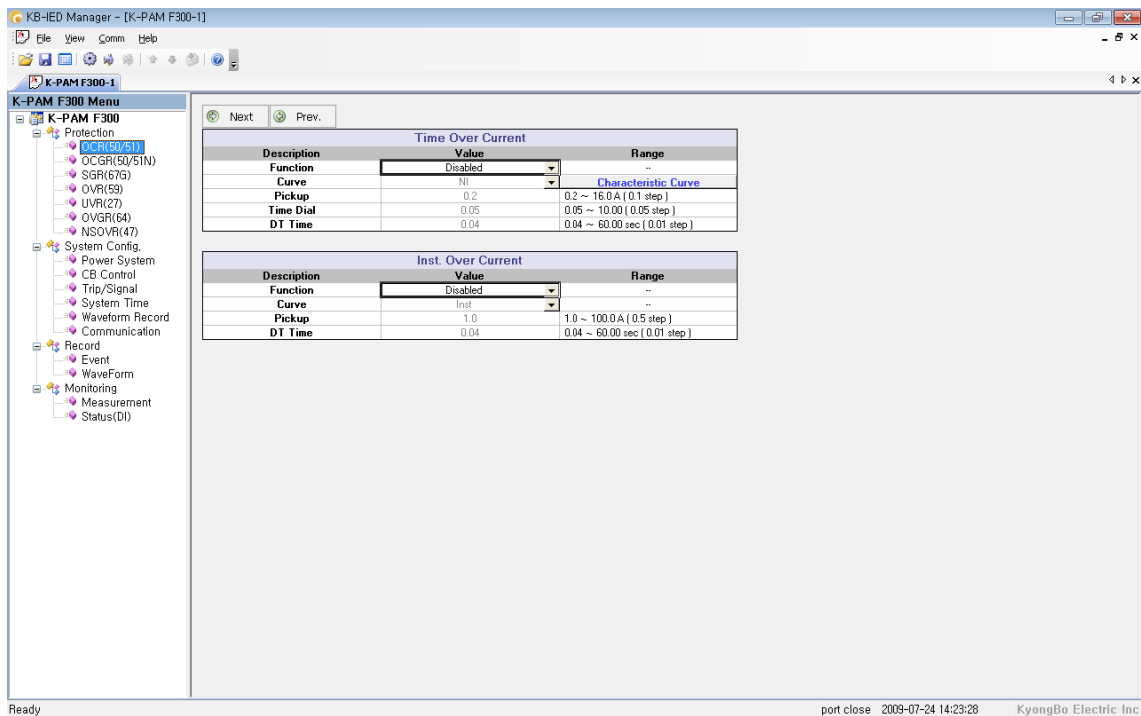
<그림 22. System Config>

5.1.5.2 Protection Setting

Protection 설정 화면에서는 계전기의 보호계전 요소와 관련된 항목들을 설정합니다.

설정 항목은 OCR (과전류), OCGR (지락과전류), SGR(선택지락), OVR(과전압), UVR(저전압), OVGR(지락과전압), NSOVR(역상과전압) 등으로 구성되어 있습니다.

각 보호 요소의 설명은 계전기 메뉴 구성화면과 동일하므로 “4. 계전기 정정관련 설명 (Setting Description)” 부분을 참조하시기 바랍니다.



<그림 23. Protection Setting>

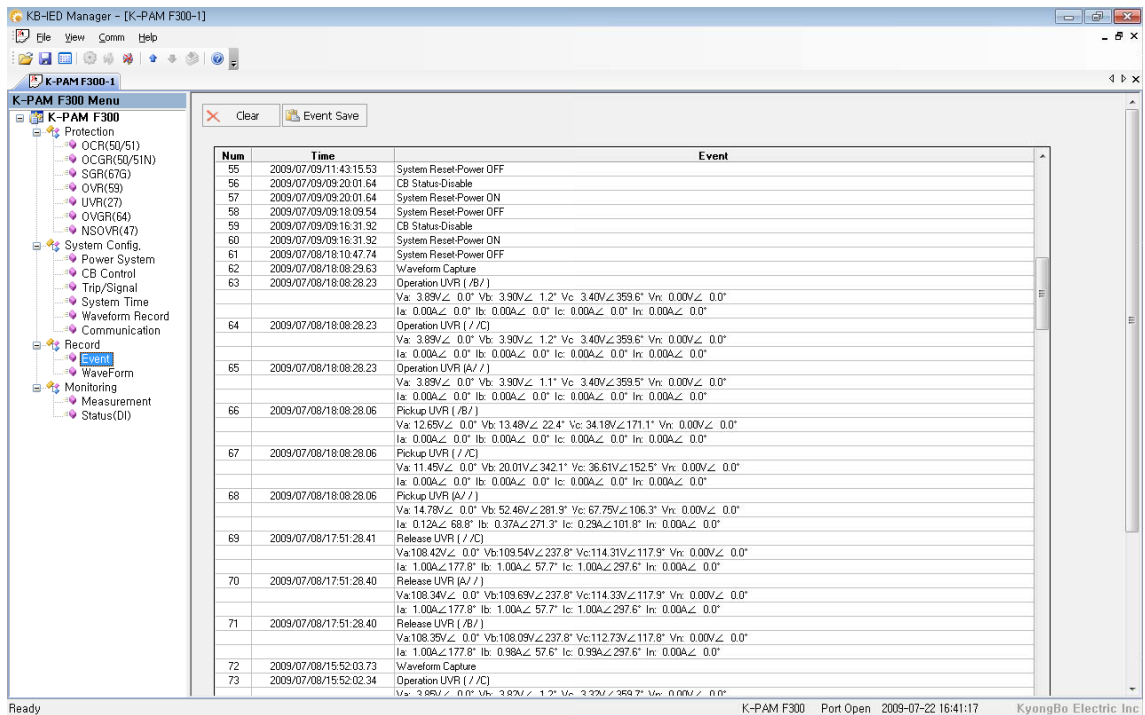
5.1.6 Event 화면

KB-IED Manager 메뉴의 Record / Event 항목을 누르면 Event Data를 확인할 수 있는 화면이 나타납니다. Event 화면에서는 계전기에 저장된 Event Data를 확인, Text 파일 형식으로 저장할 수 있으며 계전기에 저장된 Event Data를 삭제할 수 있습니다.

Event 항목에서 Device -> PC (↑)를 누르면 계전기의 비휘발성 메모리 (FlashROM)에 저장되어 있는 Event Data를 가져와서 화면에 표시하고, 이 상태에서 “Event Save” 버튼을 누르면 Event Data를 *.txt 파일로 저장합니다.

Event Data 표시에서 숫자가 작은 것일수록 최근의 Event Data이며, “Clear”를 버튼을 누르면 계전기에 저장되어 있는 Event Data를 삭제합니다.

Event 내용은 계전기의 메뉴 구성 화면과 동일하므로 “3.4.3.1 RECORD ► EVENT”를 참조하시기 바랍니다.



<그림 24. Event>

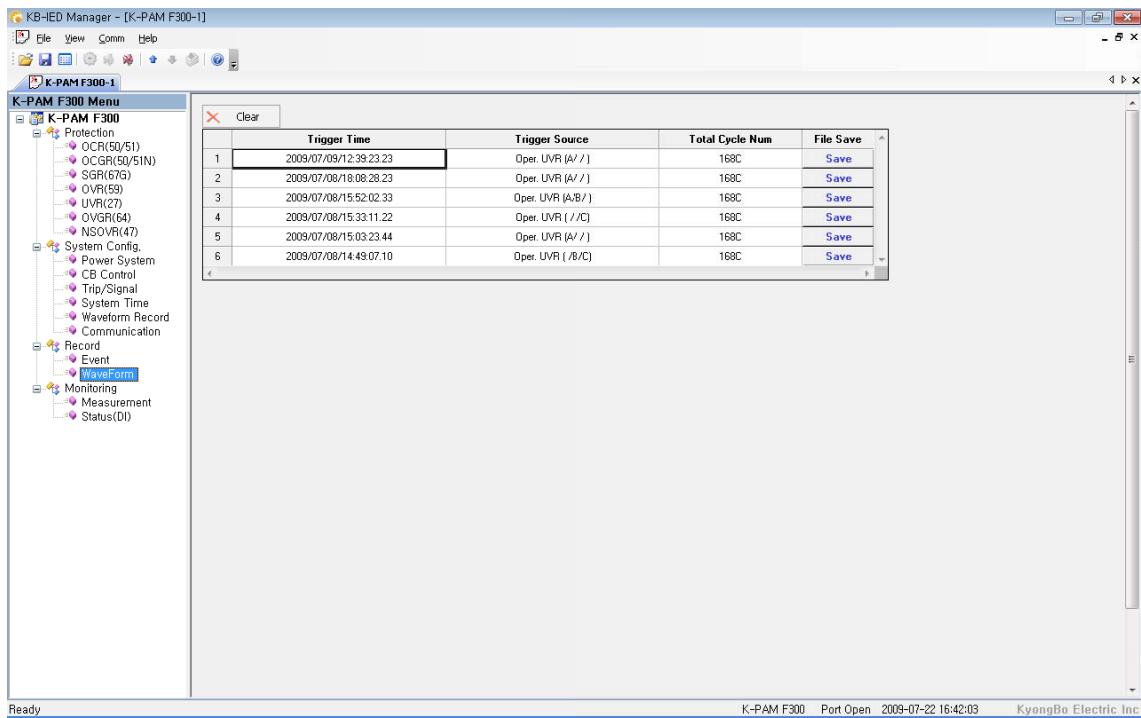
5.1.7 Waveform 화면

KB-IED Manager 메뉴의 Record / WaveForm 항목을 누르면 고장파형(Waveform Data)을 확인할 수 있는 화면이 나타납니다. Waveform 화면은 계전기에 저장된 고장 기록의 정보를 표시하고, 원하는 고장 기록 Data를 Comtrade File 형식으로 변환 저장할 수 있으며 저장된 기록을 삭제할 수 있습니다.

Device -> PC (📁)를 누르면 계전기에 저장되어 있는 고장파형(Waveform Data)에 대한 정보가 표시되며, 원하는 정보의 “Save”를 누르면 고장파형을 PC로 Comtrade File 형식으로 변환하여 저장합니다.

Comtrade 파일은 *.cfg 파일과 *.dat 파일로 구성되는데, 이 두 가지 파일은 확장자만 다르고 같은 파일명으로 저장됩니다. 이 두 개의 파일은 고장파형 분석 프로그램 (KbCans)에서 이용됩니다.

Waveform Data 표시에서 숫자가 작은 것일수록 가장 최근의 사고 기록이며, “Clear”를 누르면 계전기에 저장되어 있는 사고 기록을 삭제합니다.



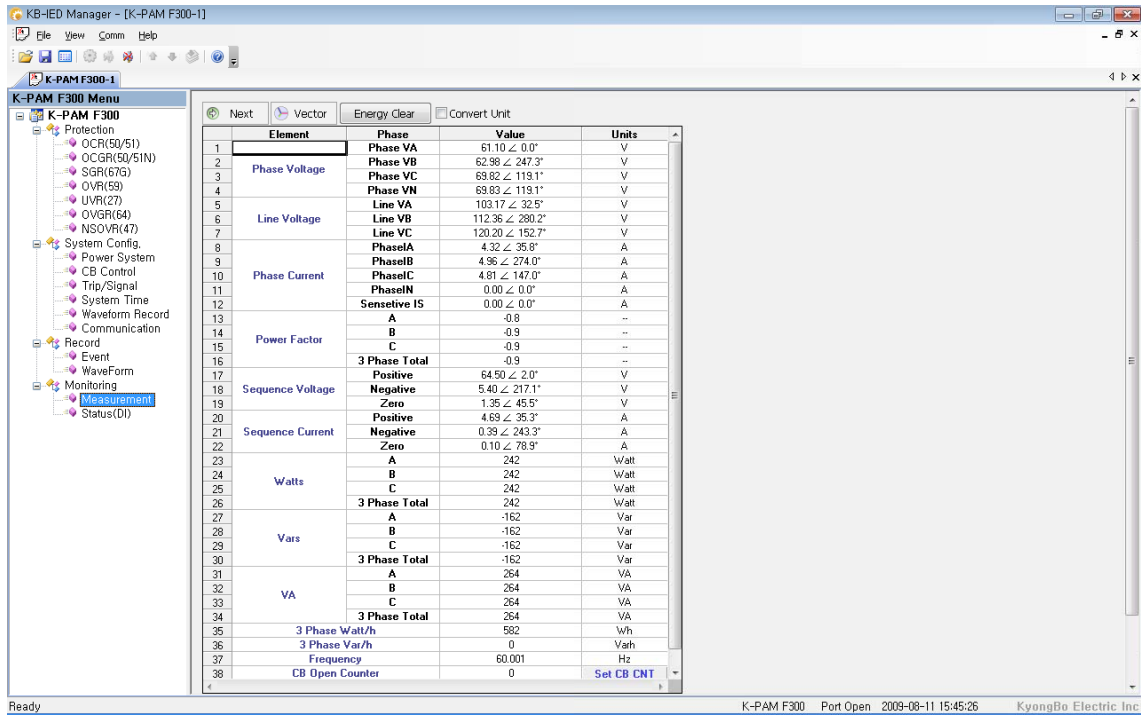
<그림 25. WaveForm>

5.1.8 Measurement 화면

KB-IED Manager 메뉴의 Monitoring / Measurement 항목을 누르면 계전기의 Measurement를 확인할 수 있는 화면이 나타납니다

Monitoring / Measurement 항목은 계전기에 입력되는 상전압의 크기 및 위상, 선간전압의 크기 및 위상, 전류의 크기 및 위상, 영상전류의 크기 및 위상, 역률, 대칭분(정상, 역상, 영상) 전압의 크기 및 위상, 대칭분(정상, 역상, 영상) 전류의 크기 및 위상, 유효전력, 무효전력, 피상전력, 유효전력량, 무효전력량, 주파수, CB OPEN 횟수를 실시간으로 표시합니다.

또한, Monitoring / Measurement 항목에서 계전기에 입력되는 3상 전압, 전류를 보다 쉽게 확인할 수 있도록 Measurement 항목 상단에 “Vector”를 누르면 Graph로 전압, 전류를 표시하며, “Energy Clear”를 누르면 계전기에 저장되어 있는 유효전력량과 무효전력량의 기록을 삭제합니다.



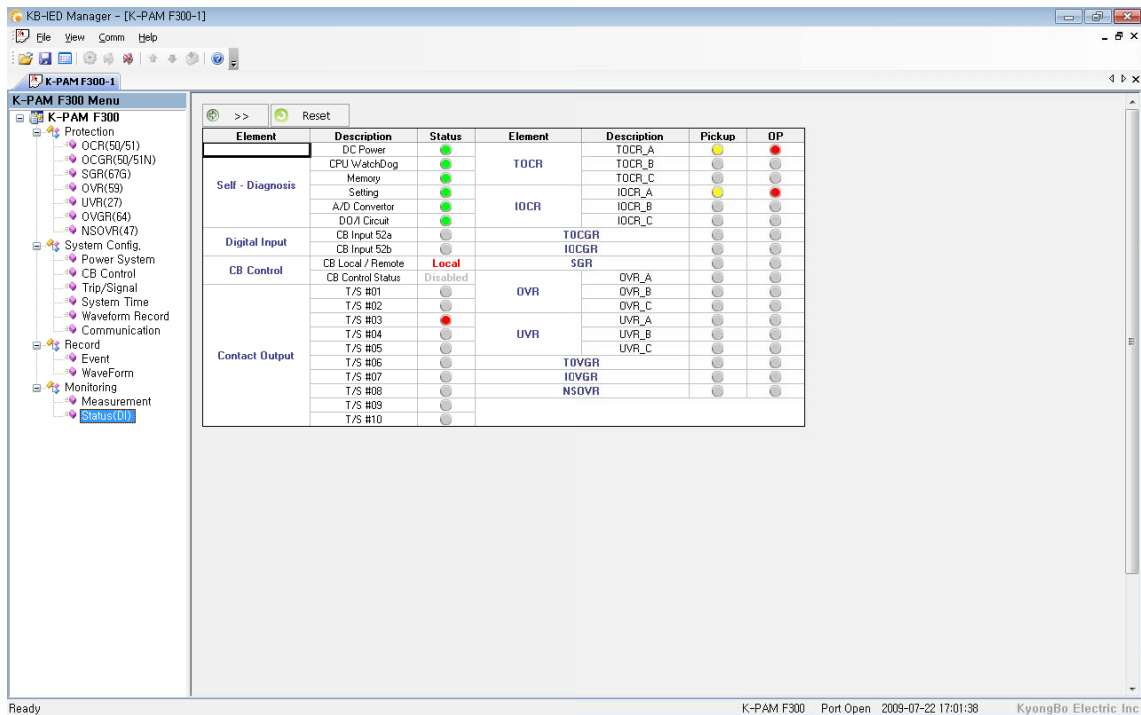
<그림 26. Measurement>

5.1.9 Status(DI) 화면

KB-IED Manager 메뉴의 Monitoring / Status(DI) 항목을 누르면 계전기의 상태를 확인할 수 있는 화면이 나타납니다

Monitoring / Status(DI) 항목은 계전기의 자기진단 상태, 보호요소 동작상태, 입출력 접점 상태 등을 실시간으로 표시합니다.

계전기 Setting시 System / T/S output / CON 항목을 SYS_ERR로 설정한 경우 자기진단 상태가 정상일 때 접점의 동작상태를 적색으로 표시합니다.



<그림 27. Status(DI)>

5.2 Waveform 분석 프로그램 (KbCanes)

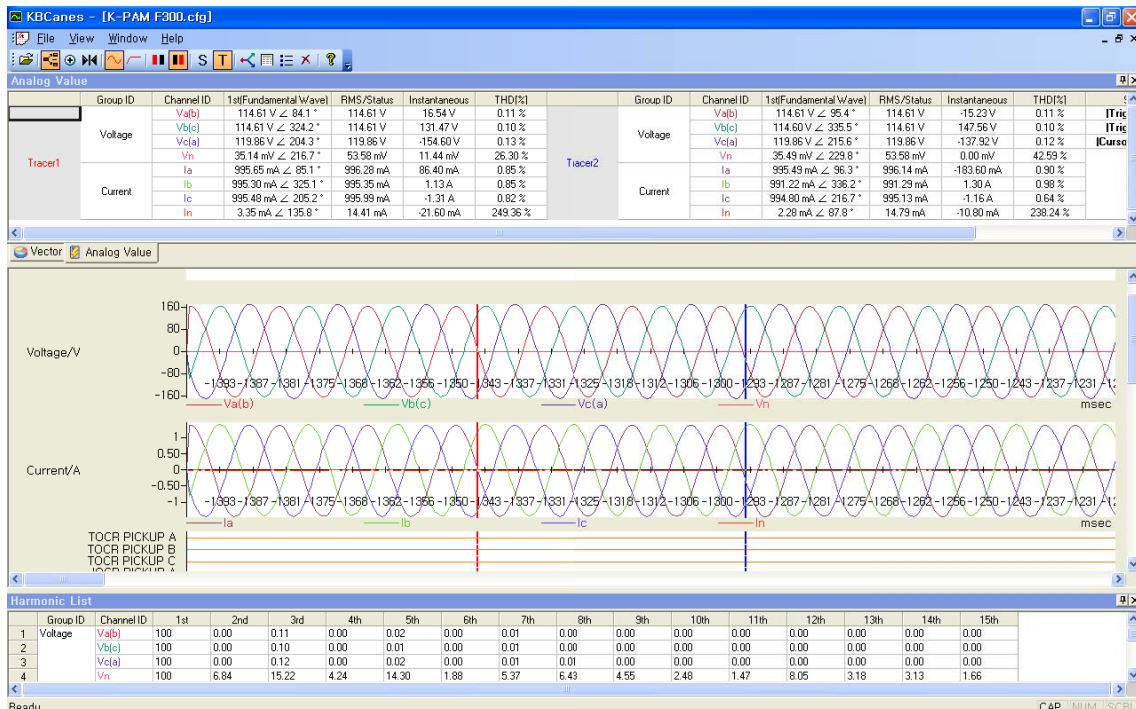
KbCanes는 KB-IED Manager 프로그램에서 Record / WaveForm 항목의 SAVE를 통해서 생성한 Comtrade File로 저장된 고장파형 Data를 그래픽 형태로 볼 수 있는 프로그램입니다.

KB-IED Manager와 KbCanes를 이용하여 고장파형 Data와 Event Data의 기록 등을 확인 할 경우 고장 원인과 고장의 진행 상황 등을 좀더 쉽고 정확하게 분석할 수 있도록 도와줍니다.

KbCanes에서 Comtrade File을 분석할 경우에는 Open(📁)을 눌러 원하는 Comtrade File 선택 후 “열기” 버튼을 누르시면 됩니다.

KbCanes에서는 전압/전류의 크기 및 위상, 순시치, 왜형율, 각 보호요소 동작 상태, 입출력 접점의 상태, 고장시간 등을 표시합니다.

| | |
|--|-----------------------------|
| • 출력 파형 | |
| 전압 계측 | 실효치 및 위상, 순시치 |
| 전류 계측 | 실효치 및 위상, 순시치 |
| 고조파 함유율 | 선택 지점의 고조파 함유율 계산(기본파~15조파) |
| 각 계전요소의 Pickup 및 Operation, T/S Output, CB입력상태 | |



<그림 28. KbCanes>

5.2.1 기능 설명

| ● Standard Menu | |
|--------------------|-------------------------------|
| Open | *.cfg 파일을 엽니다. |
| One Signal | 파형을 하나의 좌표에 나타냅니다. |
| Zoom | 파형을 X축으로 확대/축소합니다. |
| Optimize | 파형의 크기를 모니터 크기에 맞춥니다. |
| Inst... | 아날로그 데이터의 순시값으로 파형을 그립니다. |
| RMS | 아날로그 데이터의 RMS 값으로 파형을 그립니다. |
| Primary | 아날로그 값을 1차측 값으로 표시합니다. |
| Secondary | 아날로그 값을 2차측 값으로 표시합니다. |
| Sample | 파형의 X축 단위를 Sample의 개수로 합니다. |
| Time | 파형의 X축 단위를 시간으로 합니다. |
| Vector View | 아날로그 데이터를 벡터값으로 보여주는 화면입니다. |
| Analog Value View | 아날로그 값을 보여주는 화면입니다. |
| Harmonic List View | 아날로그 값의 Harmonic을 보여주는 화면입니다. |
| Close All View | 모든 View를 닫습니다. |
| Information | 프로그램 정보를 보여 줍니다. |

<표 18. KbCanes Menus>

5.2.2 Analog Value

Evaluation Tool은 Comtrade File로 저장된 입력전압 파형의 실효치, 위상각, 순시치 및 왜형을 등의 계측값들을 표시합니다.

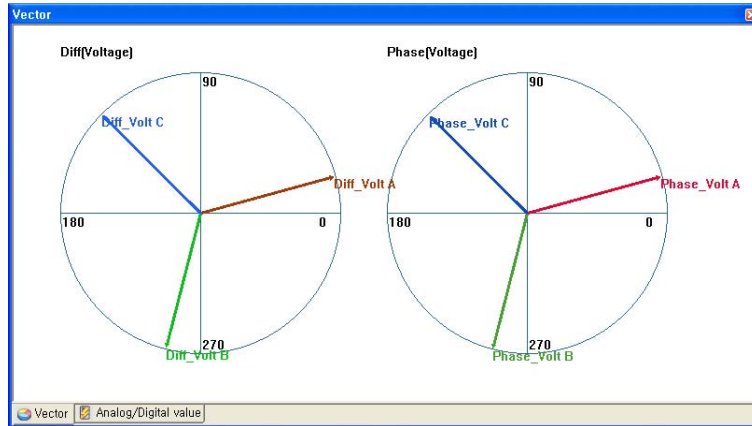
적색 실선은 Tracer1의 계측값을 청색 실선은 Tracer2의 계측값을 의미하며 실선 위에 포인터를 위치 시켜 포인터의 모양을 좌우 이동 모드로 변화시킨 후 마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 좌우로 이동하며 계측값을 분석할 수 있습니다. 시간 분석을 위한 기능은 적색 실선에 대한 시간(Trig-Cursor1) 과 청색 실선에 대한 시간(Trig-Cursor2) 을 표시하며 이 두 실선 사이의 시간 차이를 자동으로 계산하여 (Cursor1-Cursor2)에 표시합니다.

| Group ID | Channel ID | 1st Fundamental Wave | RMS/Status | Instantaneous | THD[%] | Section | Delta T(msec) |
|----------|------------|----------------------|------------|---------------|----------|-----------------|---------------|
| Voltage | Va(b) | 114.61 V ∠ 84.1 ° | 114.61 V | 15.54 V | 0.11 % | Trig-Cursor1 | 1345.31 |
| | Vb(c) | 114.61 V ∠ 324.2 ° | 114.61 V | 131.47 V | 0.10 % | Trig-Cursor2 | 1294.79 |
| | Vc(a) | 119.86 V ∠ 204.3 ° | 119.86 V | -154.60 V | 0.13 % | Cursor1-Cursor2 | 50.52 |
| | Vn | 35.14 mV ∠ 218.7 ° | 53.58 mV | 11.44 mV | 26.30 % | | |
| Current | Ia | 995.65 mA ∠ 85.1 ° | 996.28 mA | 86.40 mA | 0.85 % | | |
| | Ib | 995.30 mA ∠ 325.1 ° | 995.35 mA | 1.13 A | 0.85 % | | |
| | Ic | 995.48 mA ∠ 205.2 ° | 995.93 mA | -1.31 A | 0.82 % | | |
| | In | 3.35 mA ∠ 135.8 ° | 14.41 mA | -21.60 mA | 249.36 % | | |

<그림 29. Analog Value>

5.2.3 Vector

Comtrade에 저장된 Analog 파형을 이용하여 적색 실선이 위치한 값을 Vector 그래프로 표현합니다. 적색 실선을 좌우로 이동하면서 분석할 경우 크기와 위상의 변화를 Vector 그래프를 통하여 보여줌으로써 효과적인 분석을 도와줍니다.



<그림 30. Vector>

5.2.4 Harmonic List

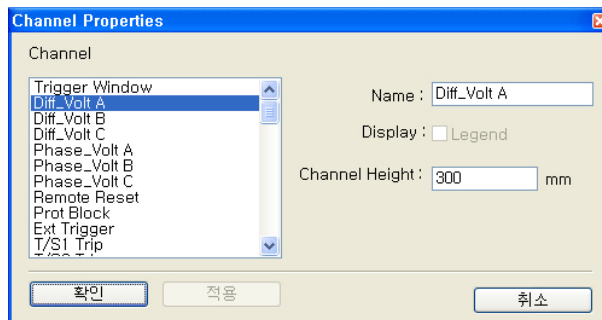
파형에서 사용자가 원하는 위치에 적색 실선을 위치시키면 적색실선이 지시하는 지점의 고조파(1~15조파)를 계산하여 사용자에게 보여줍니다.

| Harmonic List | | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | 6th | 7th | 8th | 9th | 10th | 11th | 12th | 13th | 14th | 15th |
|---------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | Diff(Voltage) Diff_Volt A 100 | 0.09 | 0.09 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| 2 | Diff_Volt B 100 | 0.04 | 0.07 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Diff_Volt C 100 | 0.03 | 0.08 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| 4 | Phase(Voltage) Phase_Volt A 100 | 0.07 | 0.09 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| 5 | Phase_Volt B 100 | 0.04 | 0.08 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| 6 | Phase_Volt C 100 | 0.02 | 0.07 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.00 |

<그림 31. Harmonic List>

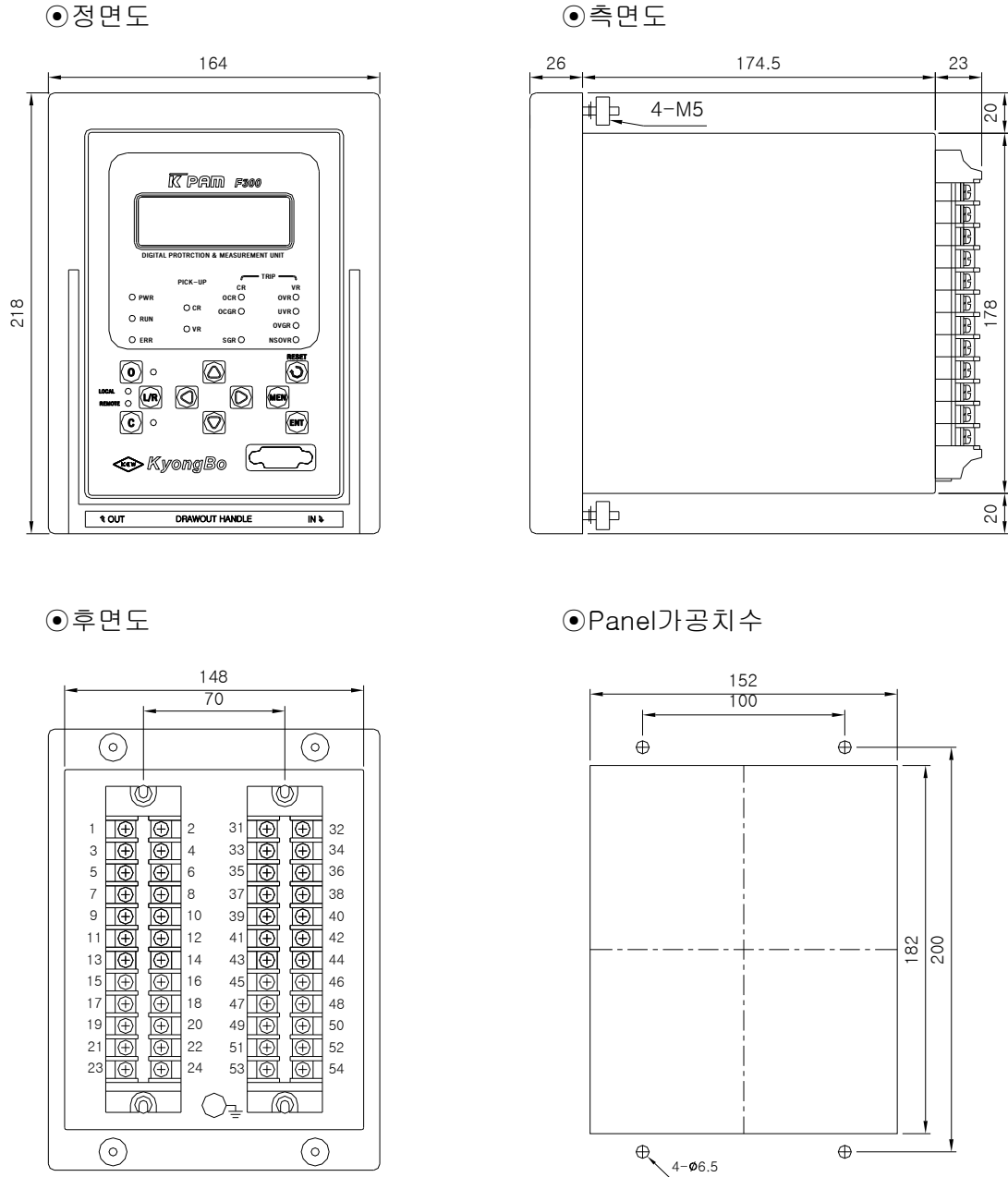
5.2.5 Channel Properties

그래프(Channel)의 이름 변경이나 Y축 크기를 변경하고자 할 경우 원하는 파형 위해서 마우스의 왼쪽 버튼을 더블 클릭하면 아래 그림의 화면이 열리며 Name에서 이름을 변경하고 Channel Height에서 Y축 크기(5~1000)를 변경할 수 있습니다.



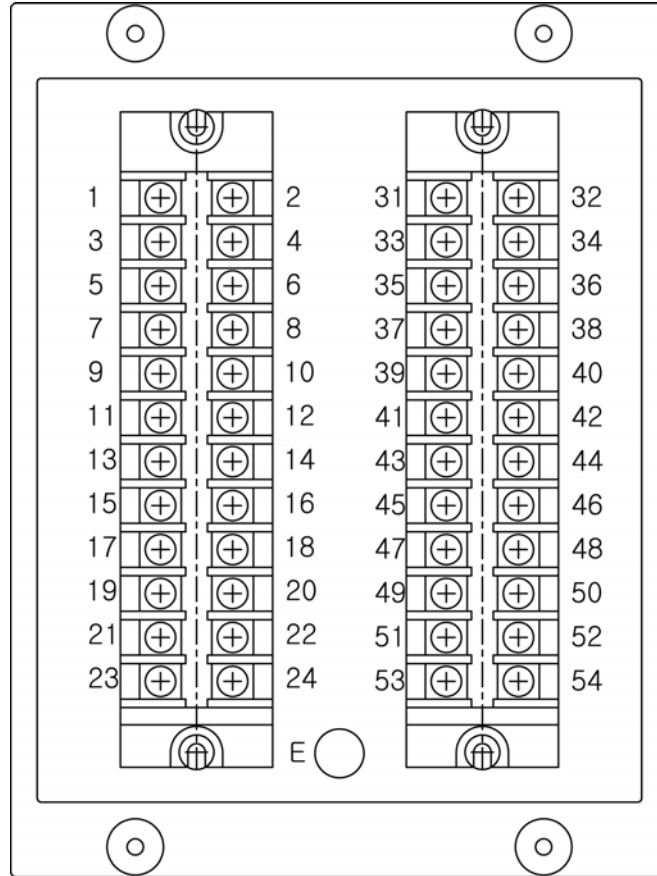
<그림 32. Channel Properties>

6. 설치 및 결선



<그림 33. K-PAM F300 치수도>

6.1 후면 단자 배치도

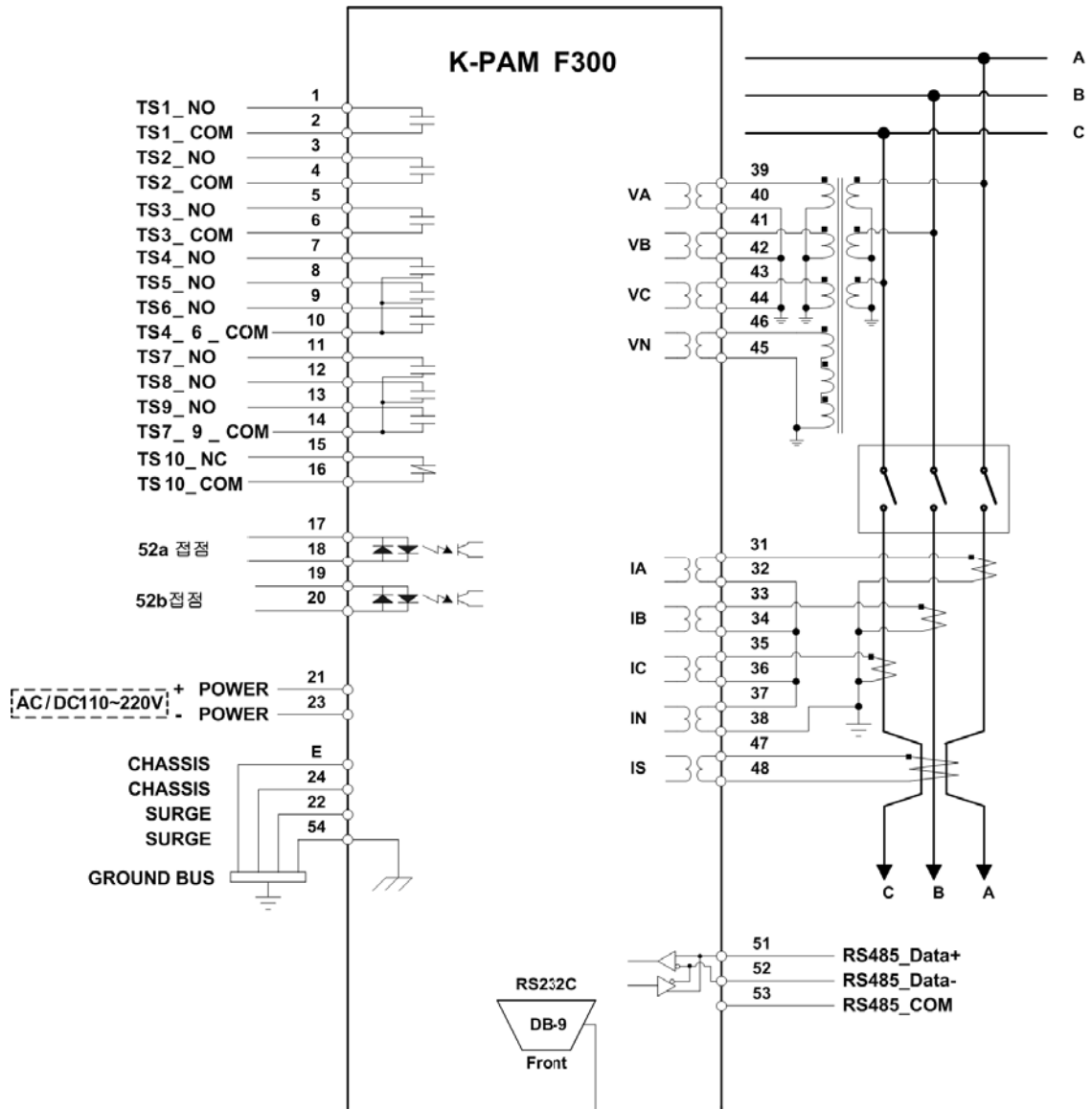


| | | | | | | | |
|----|---------|----|-----------|----|-------------|----|-------------|
| 1 | TS1_NO | 2 | TS1_COM | 31 | IA+ | 32 | IA- |
| 3 | TS2_NO | 4 | TS2_COM | 33 | IB+ | 34 | IB- |
| 5 | TS3_NO | 6 | TS3_COM | 35 | IC+ | 36 | IC- |
| 7 | TS4_NO | 8 | TS5_NO | 37 | IN+ | 38 | IN- |
| 9 | TS6_NO | 10 | TS4~6_COM | 39 | VA+ | 40 | VA- |
| 11 | TS7_NO | 12 | TS8_NO | 41 | VB+ | 42 | VB- |
| 13 | TS9_NO | 14 | TS7~9_COM | 43 | VC+ | 44 | VC- |
| 15 | TS10_NC | 16 | TS10_COM | 45 | VN+ | 46 | VN- |
| 17 | 52a 입력+ | 18 | 52a 입력- | 47 | IS+ | 48 | IS- |
| 19 | 52b 입력+ | 20 | 52b 입력- | 49 | - | 50 | - |
| 21 | POWER+ | 22 | FG | 51 | RS485_DATA+ | 52 | RS485_DATA- |
| 23 | POWER- | 24 | CHASSIS | 53 | RS485_COM | 54 | FG |

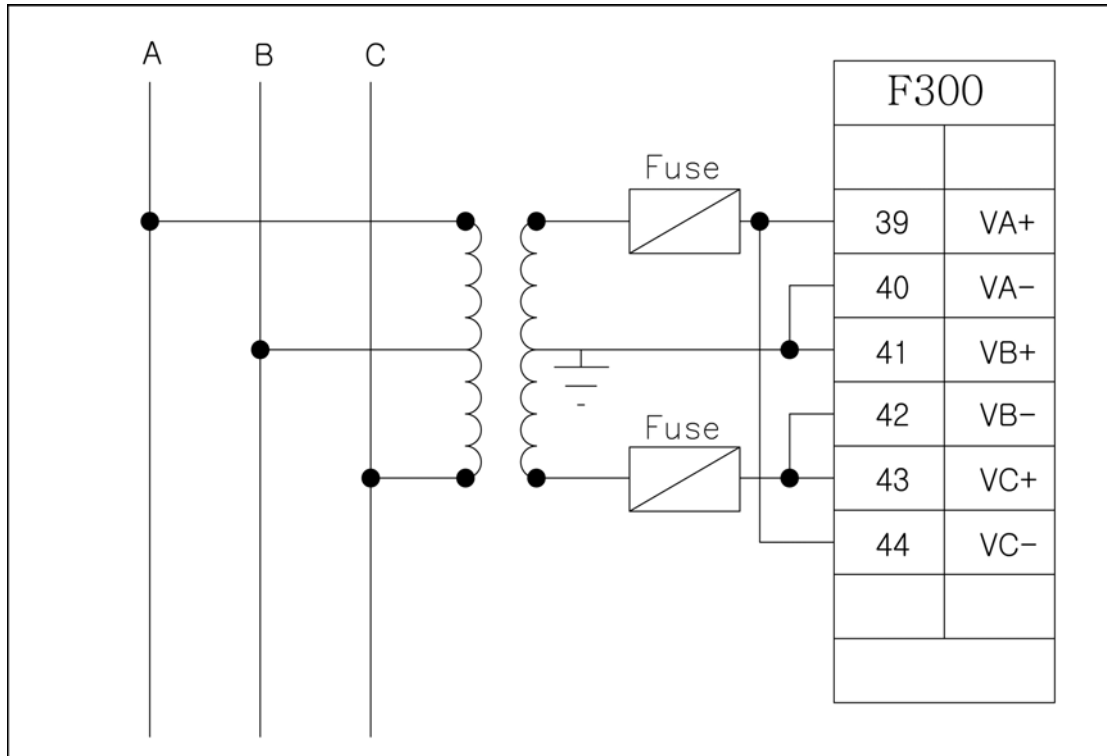
<표 19. K-PAM F300 단자 배치도>

6.2 외부 결선도(External Connection)

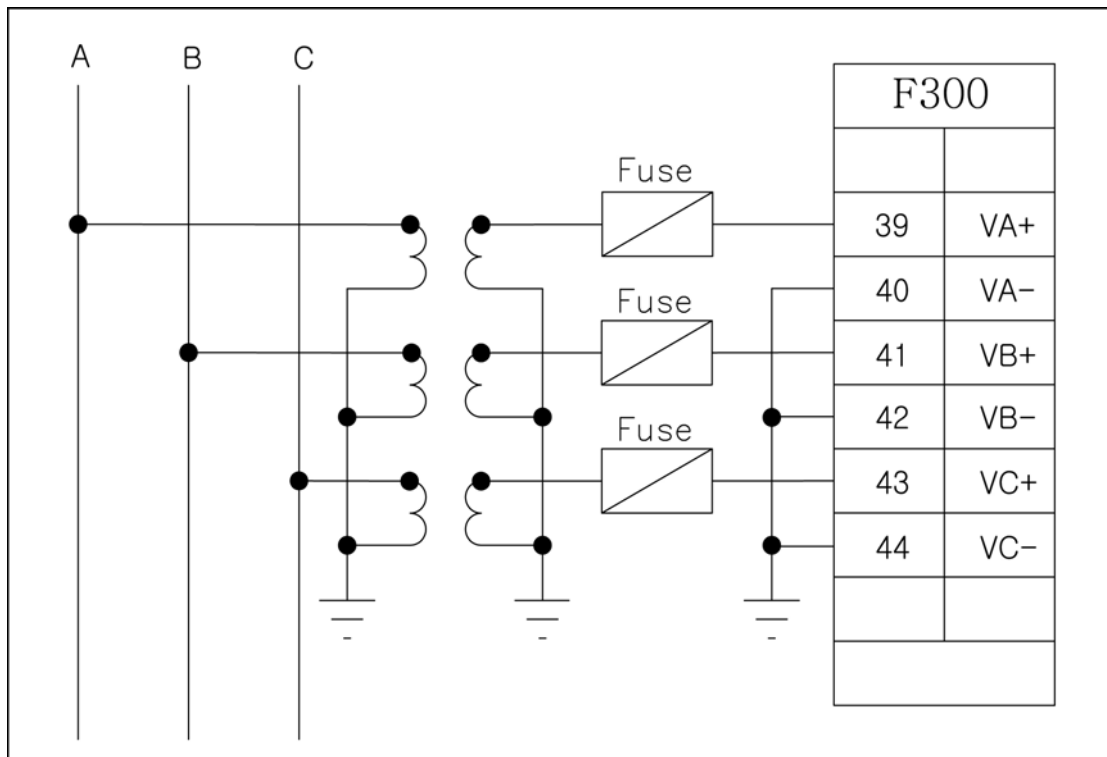
6.2.1 K-PAM F300 외부 결선도



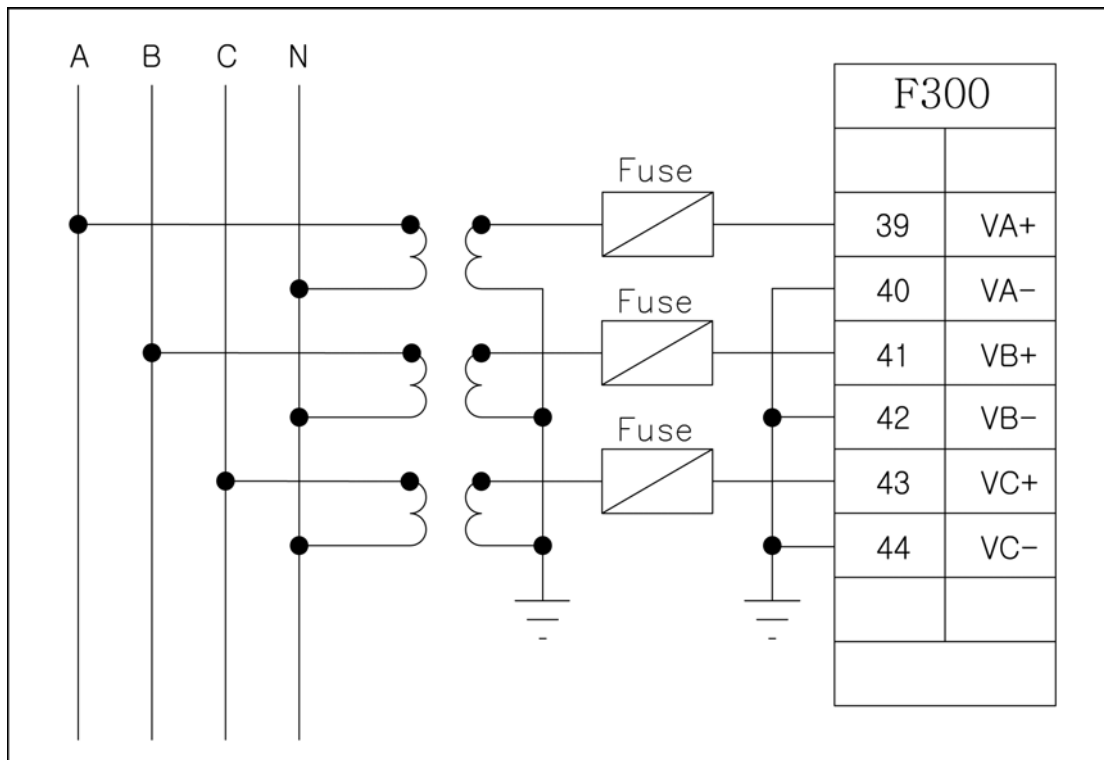
6.2.2 K-PAM F300 PT 결선



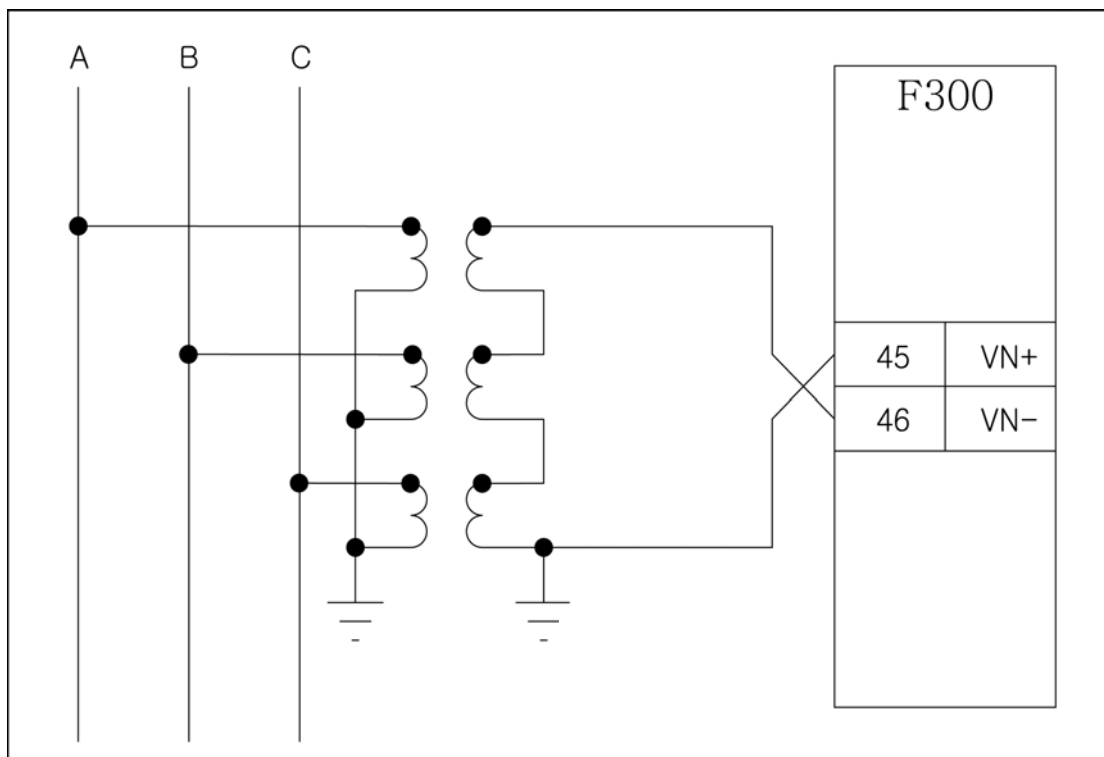
<그림 34. 3상 3선식 V결선 - ABC Rotation>



<그림 35. 3상 3선식 3PT결선 - ABC Rotation>

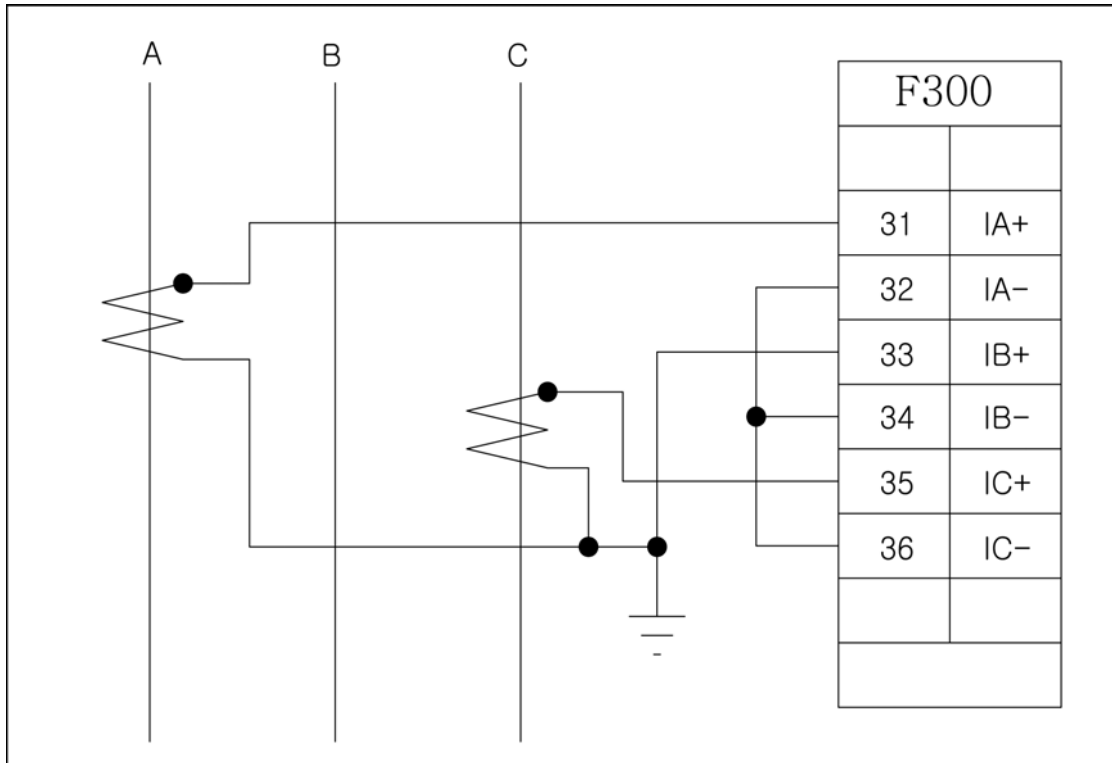


<그림 36. 3상 4선식 3PT결선 - ABC Rotation>

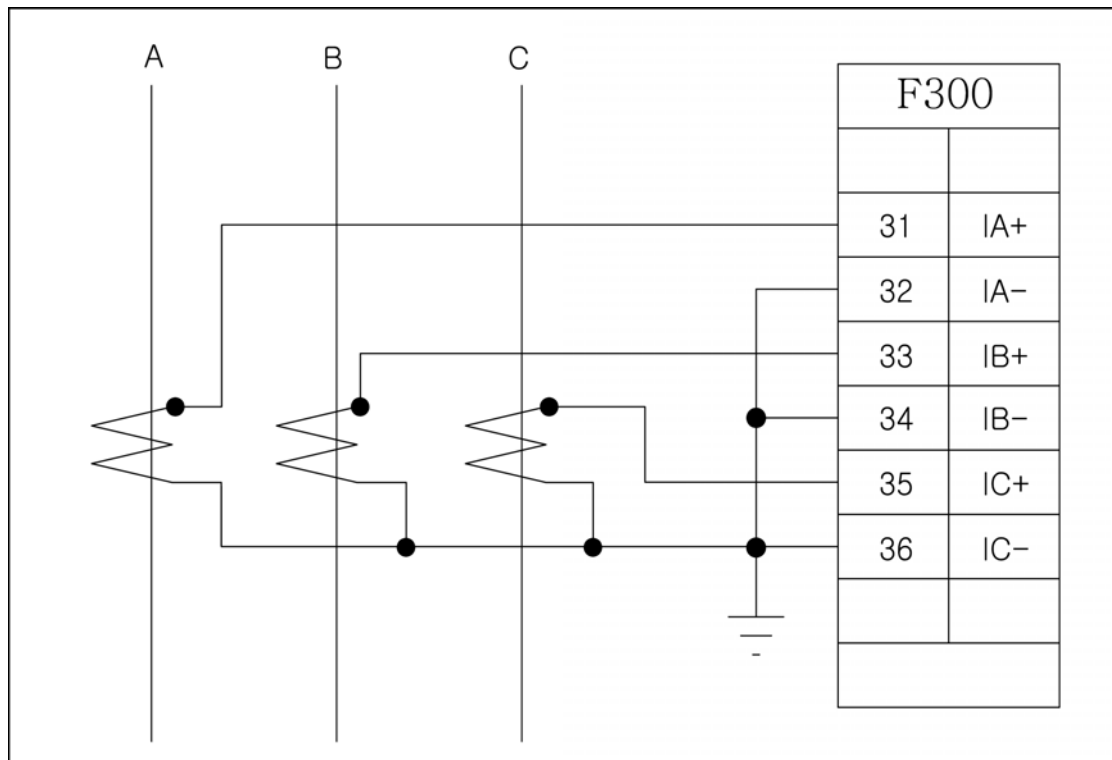


<그림 37. GPT결선>

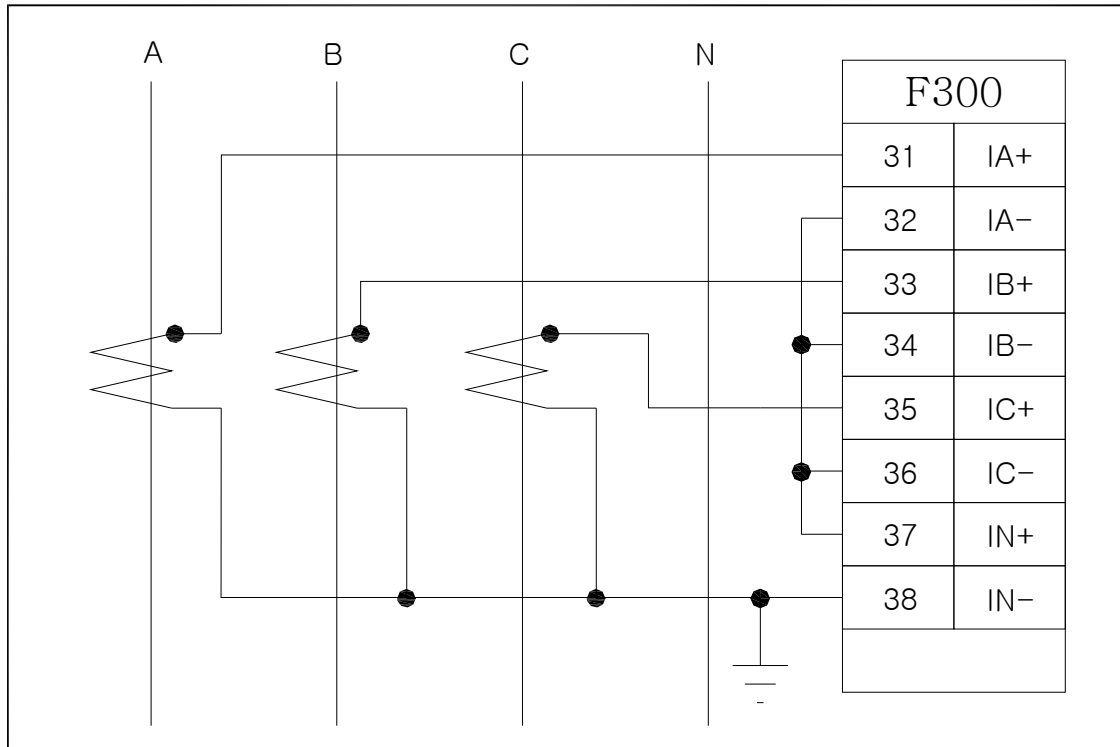
6.2.3 K-PAM F300 CT 결선



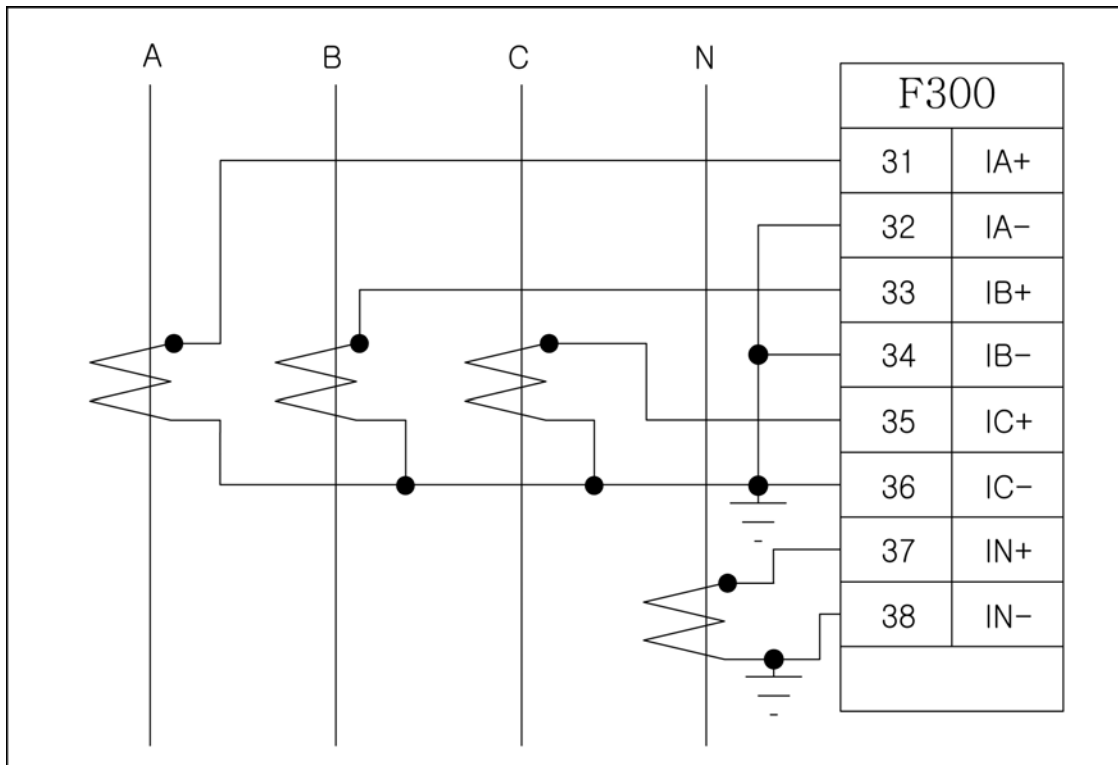
<그림 38. 3상 3선식 2CT결선 - ABC Rotation>



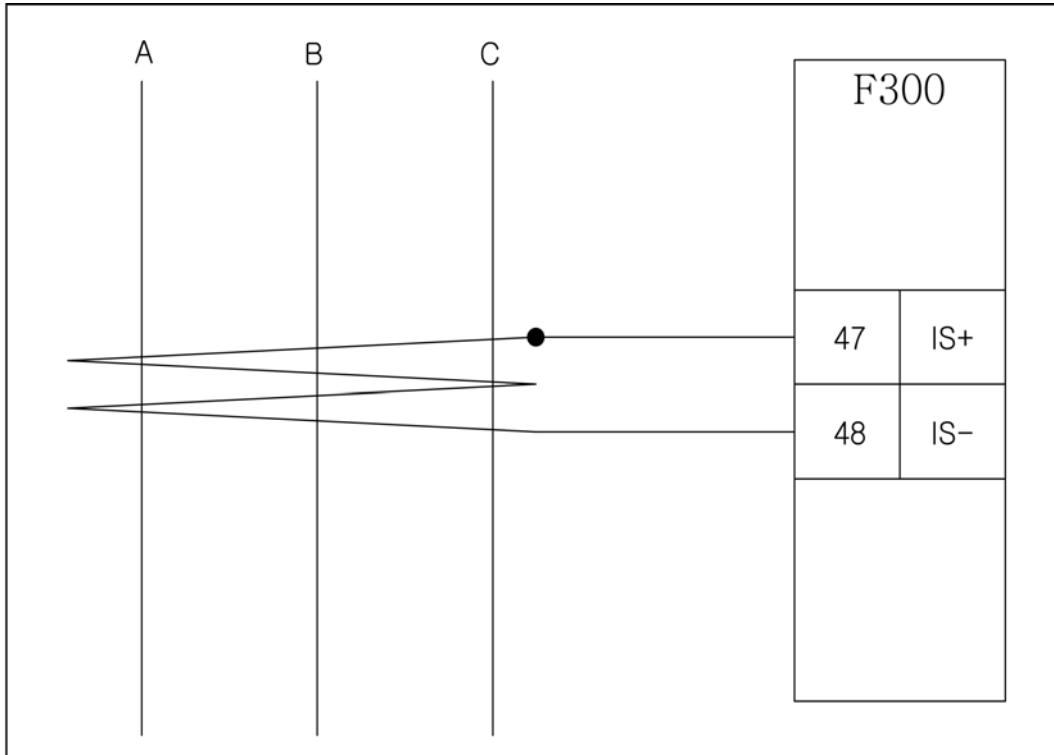
<그림 39. 3상 3선식 3CT결선 - ABC Rotation>



<그림 40. 3상 4선식 3CT 잔류회로 결선 - ABC Rotation>

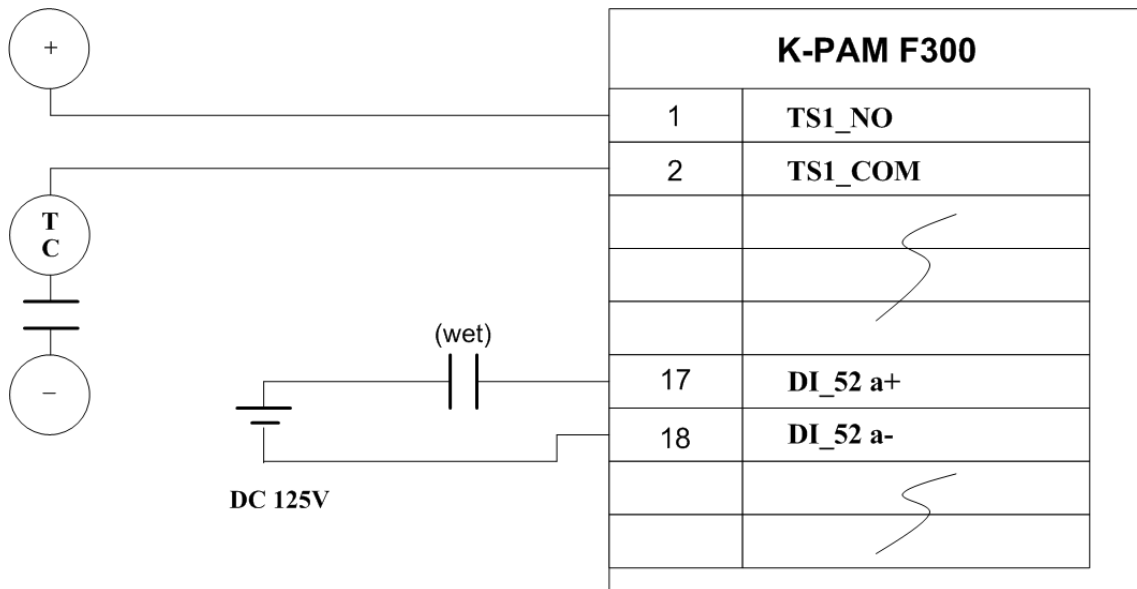


<그림 41. 3상 4선식 4CT 결선 - ABC Rotation>



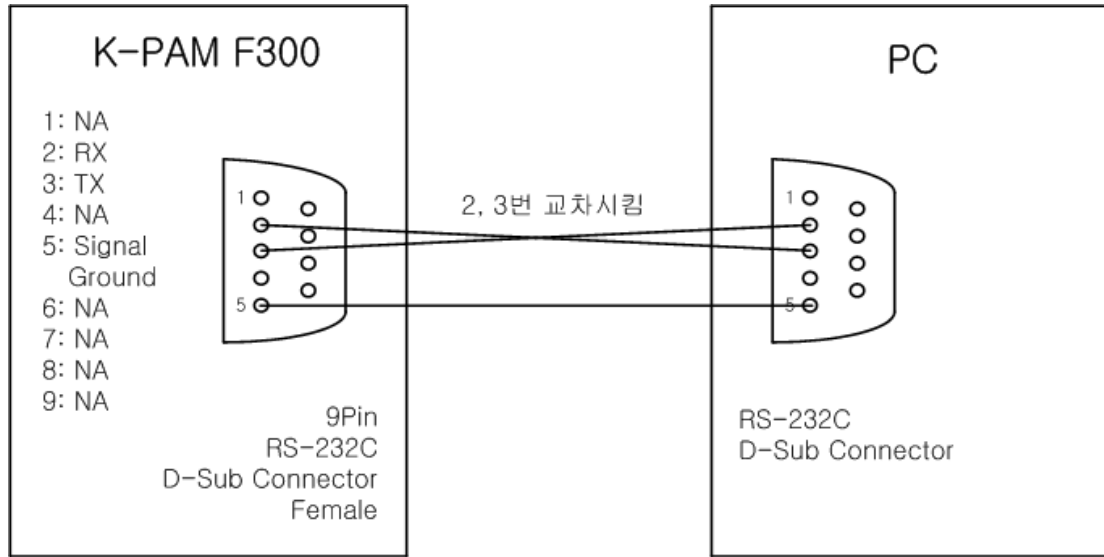
<그림 42. ZCT 결선>

6.2.4 입력 / 출력 접점 결선



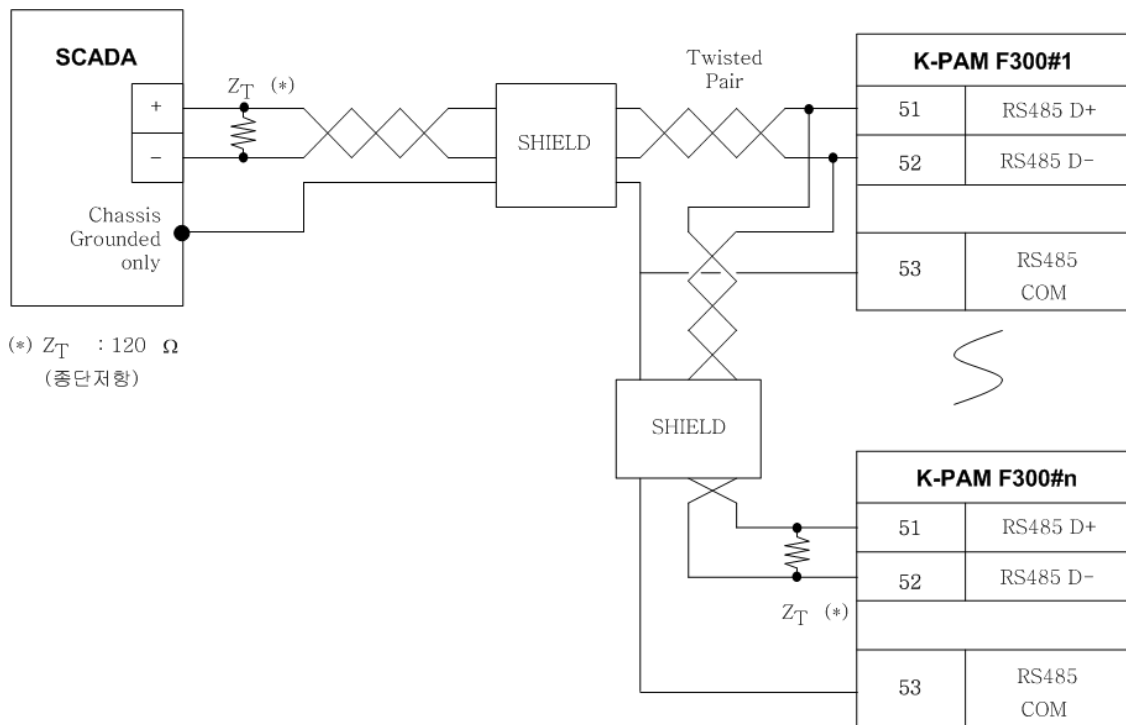
<그림 43. 입력/출력 접점 결선>

6.2.5 RS-232C 통신 포트 결선



<그림 44. RS-232C 통신 포트 결선도>

6.2.6 RS-485 통신 포트 결선



<그림 45. RS-485 통신 포트 결선도>

6.3 모듈의 분리 및 교체



주 의

반드시 제어전원이 꺼진 상태에서 모듈의 설치 및 제거를 해야합니다. 만약 제어전원이 꺼지지 않은 상태에서 모듈을 설치 및 제거할 경우 설치자가 전기적인 상해를 입거나 모듈의 손상, 보호제어 유니트의 오동작이 발생할 수 있습니다.

6.3.1 모듈의 분리

전면표시부 아래에 있는 인출 핸들을 잡고 위로 올리면 외함과 접속단자를 제외한 보호제어 유니트가 통째로 빠지게 되어 있습니다.

그리고 보호제어 유니트를 인출한 후에 후면부의 상하나사를 풀고 잡아당기면 CT/PT 모듈과 DO 모듈이 분리됩니다.

기타 모듈은 인출 후 고정나사를 풀면 분리됩니다.

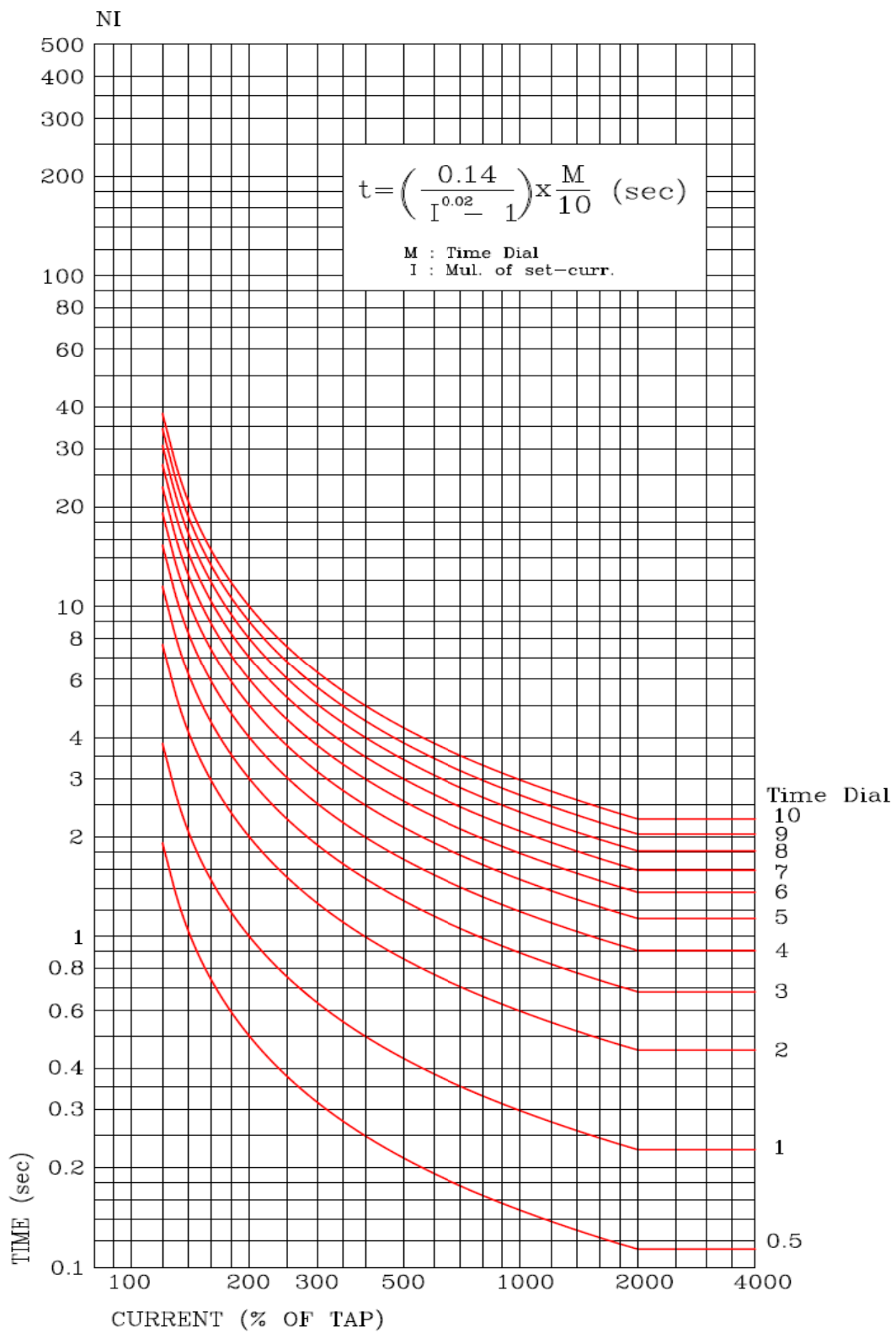
6.3.2 모듈의 교체

분리된 후의 각 모듈은 보드 단위의 교체가 가능합니다.

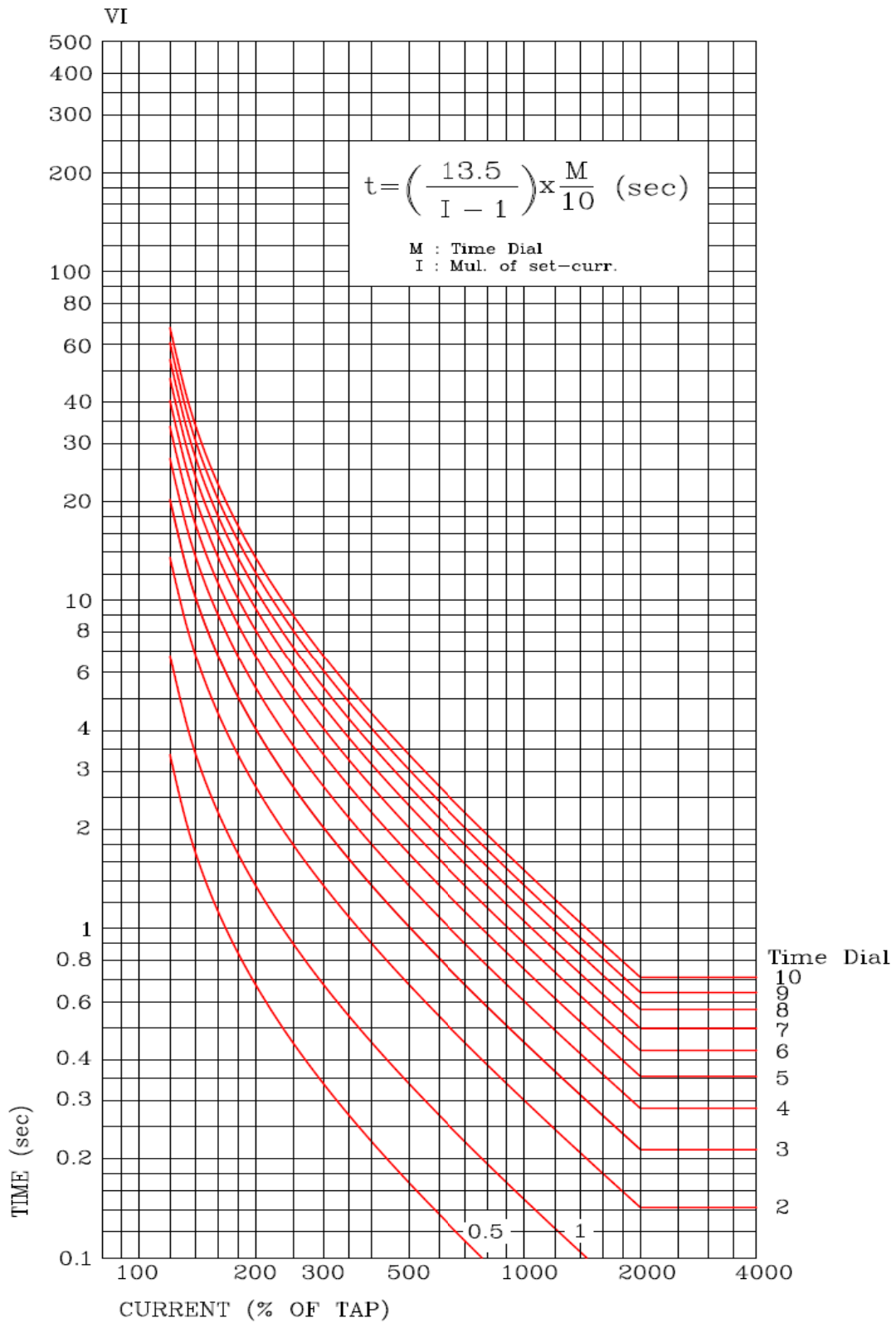
CT/PT 모듈과 DO 모듈모듈은 단자대를 고정시킨 후 가이드레일을 따라 밀어 넣으면 설치되는데, 이때 반드시 컨넥터가 완전히 연결되었는지 확인해야 합니다.

기타 모듈은 보드 교체 후 고정나사를 조여 설치하면 됩니다.

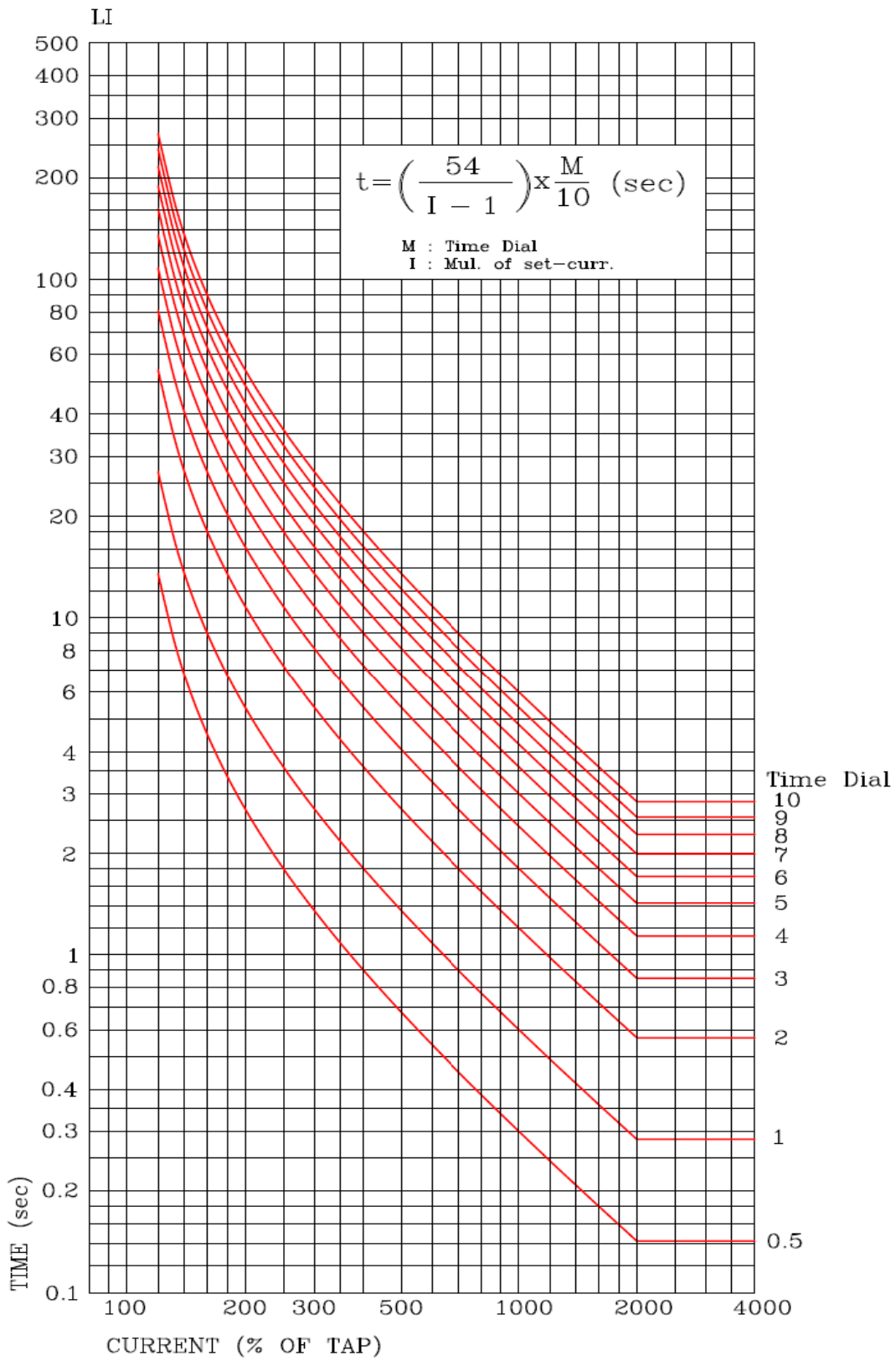
부도 1. 특성 곡선(Characteristic Curve)



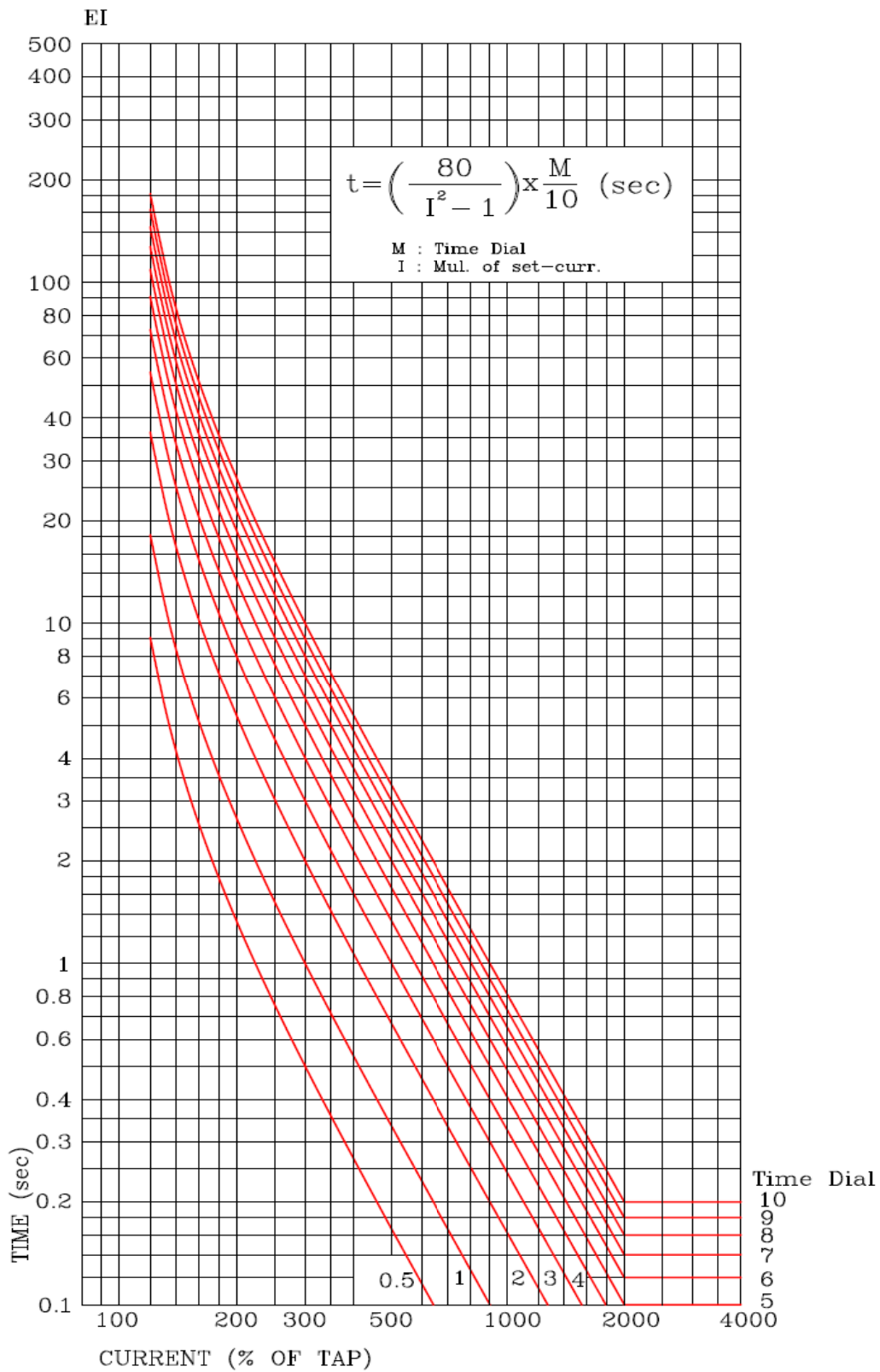
<부도 1.1 과전류/지락과전류 NI 특성 곡선>



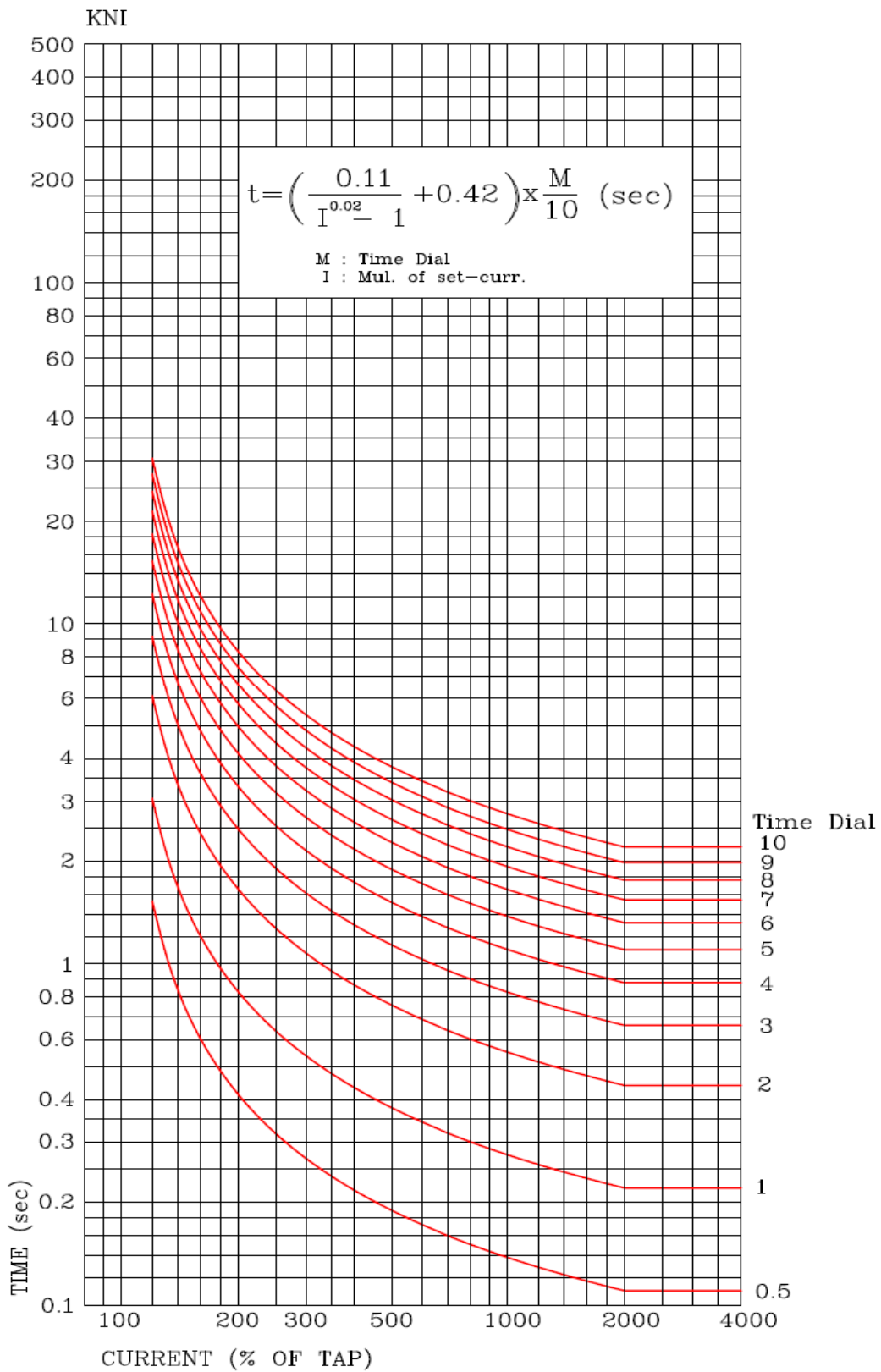
<부도 1.2 과전류/지락과전류 VI 특성 곡선>



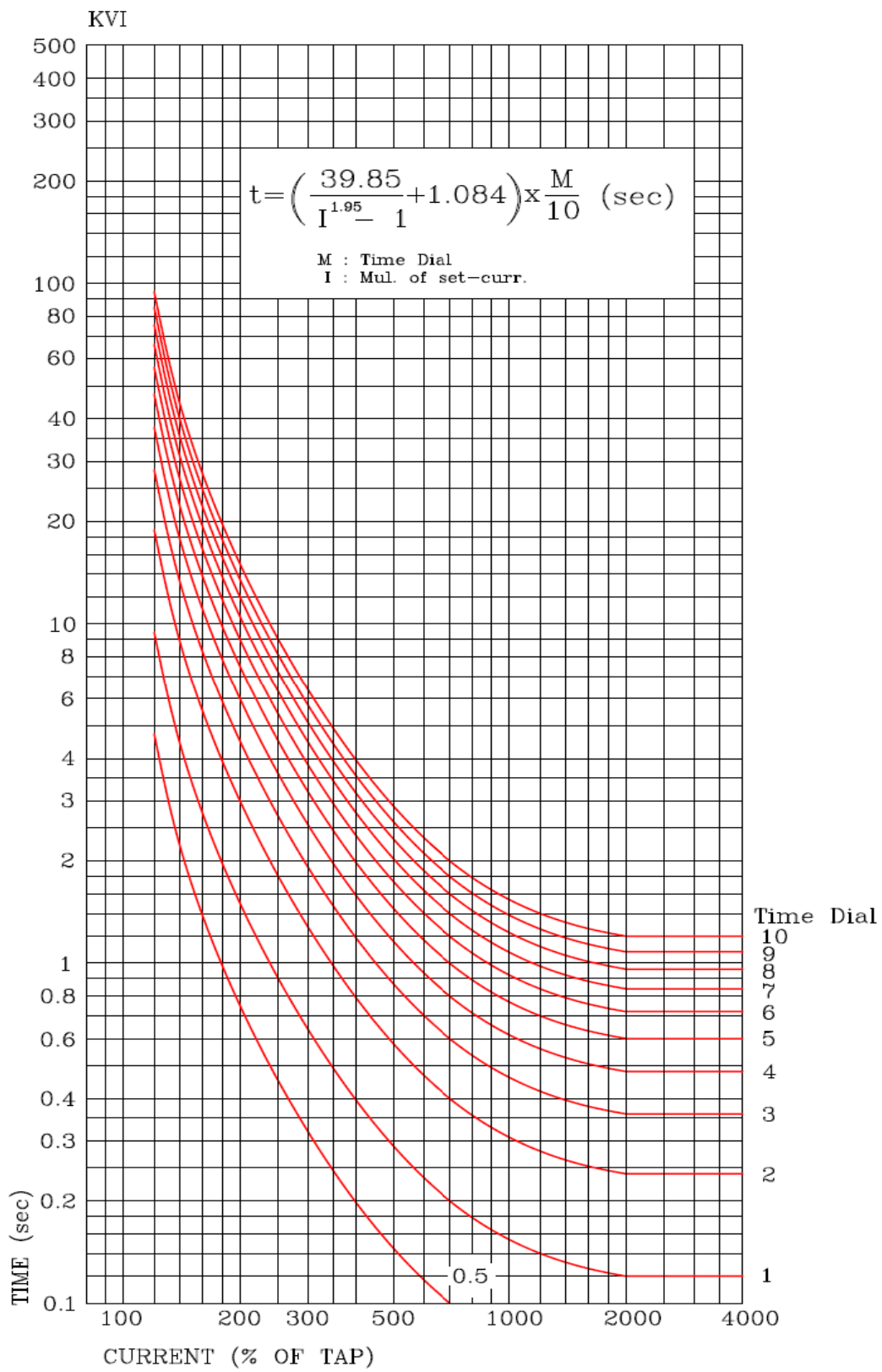
<부도 1.3 과전류/지락과전류 LI 특성 곡선>



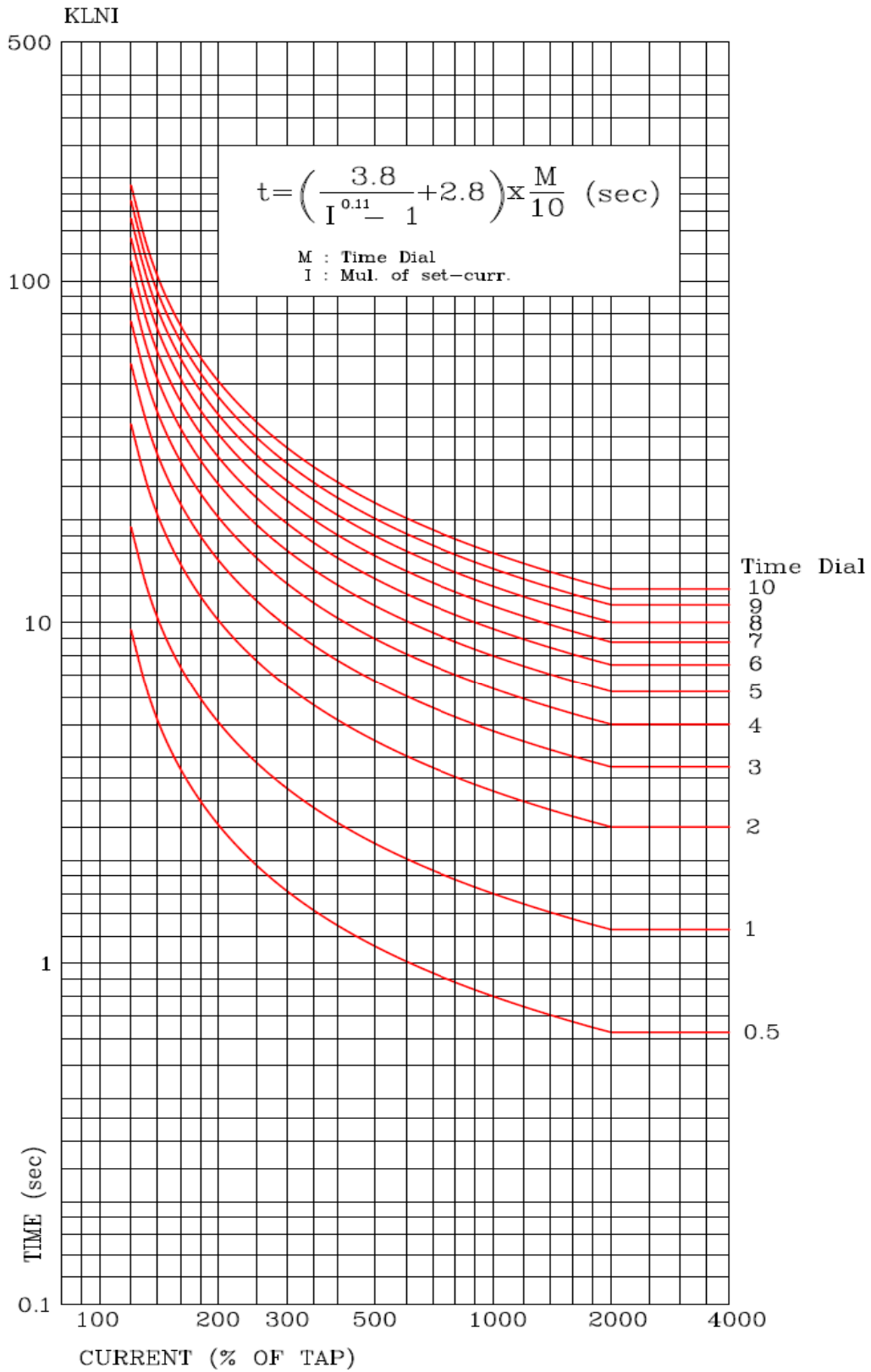
<부도 1.4 과전류/지락과전류 EI 특성 곡선>



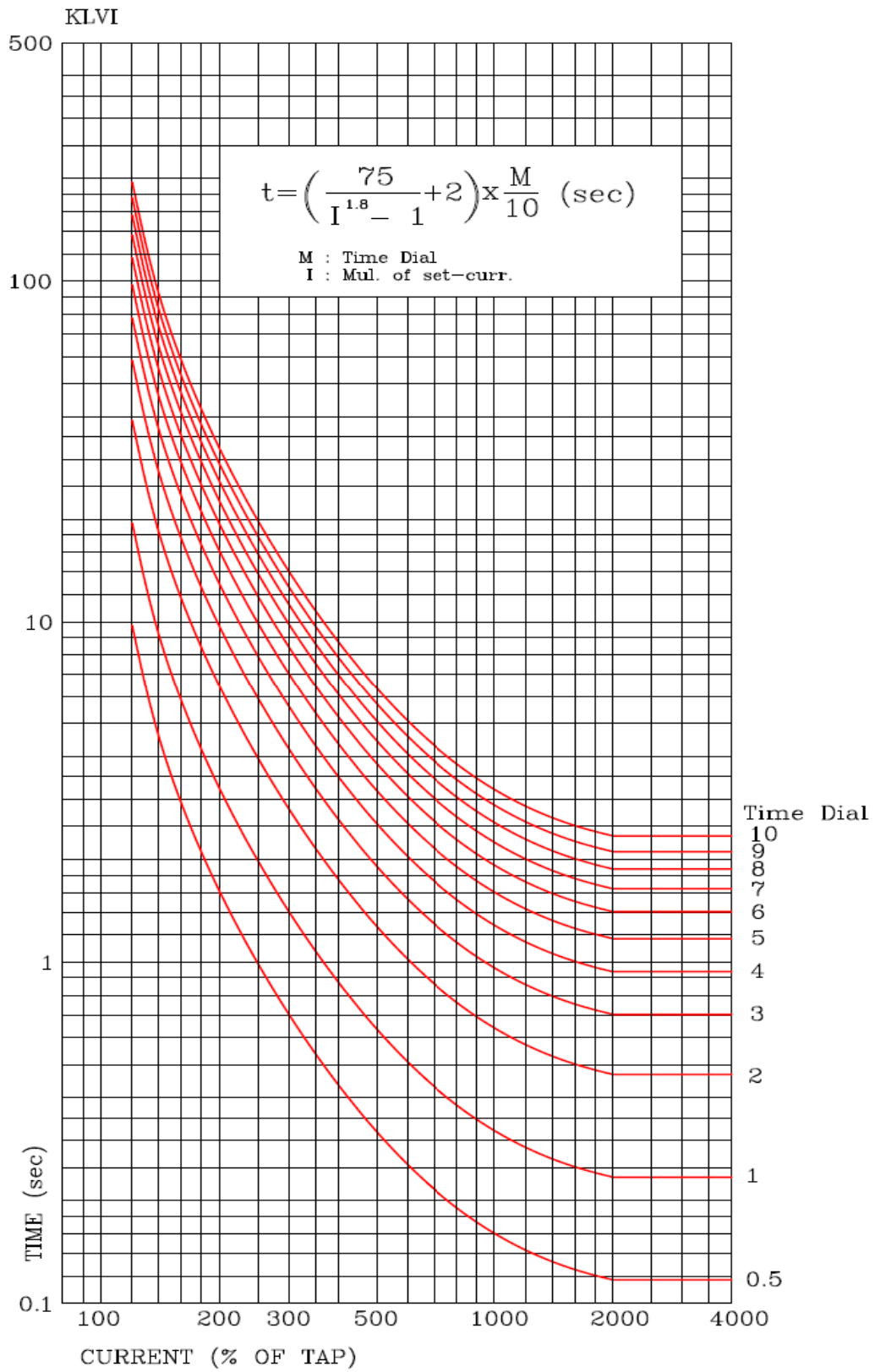
<부도 1.5 과전류/지락과전류 KNI 특성 곡선>



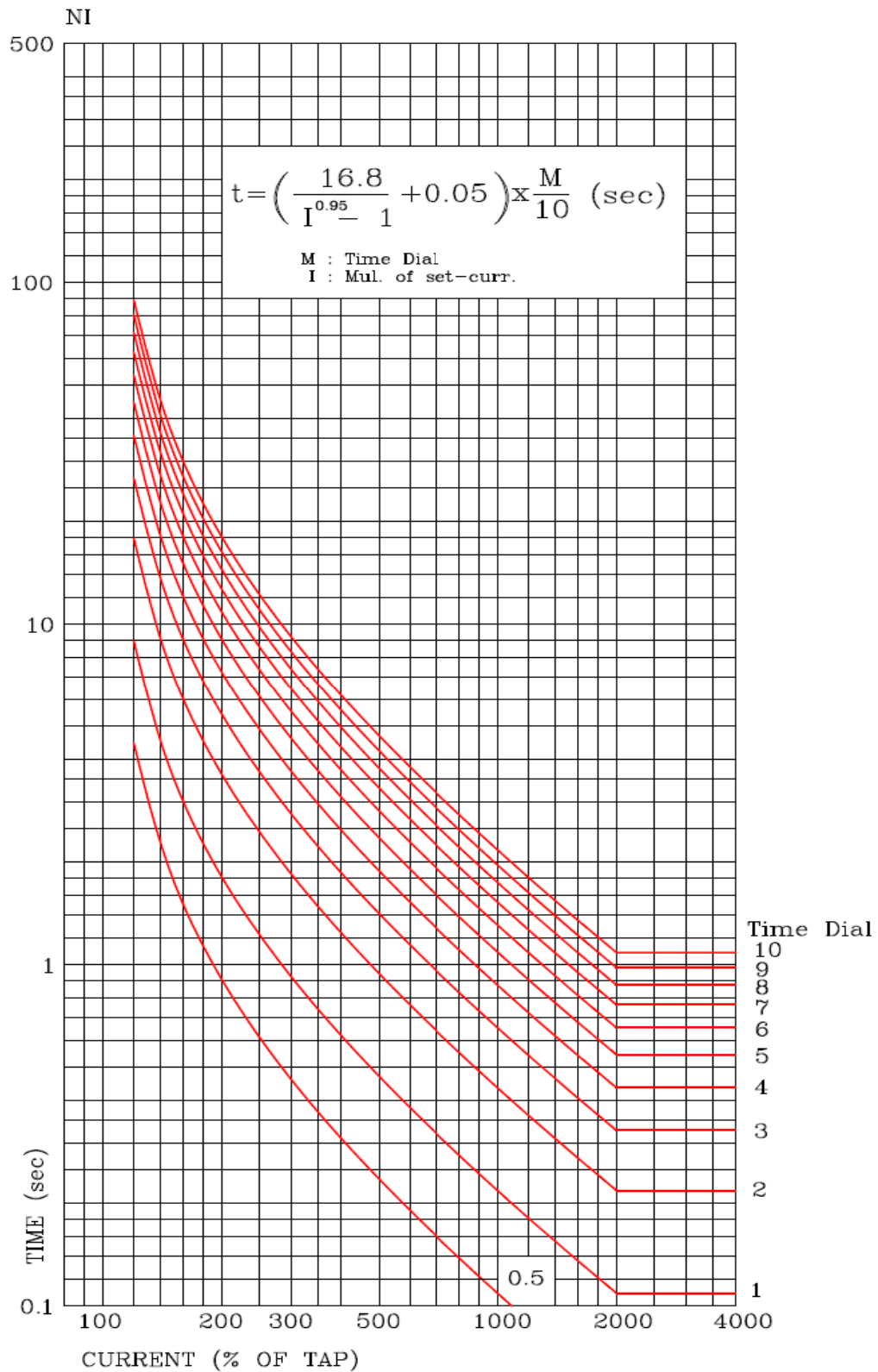
<부도 1.6 과전류/지락과전류 KVI 특성 곡선>



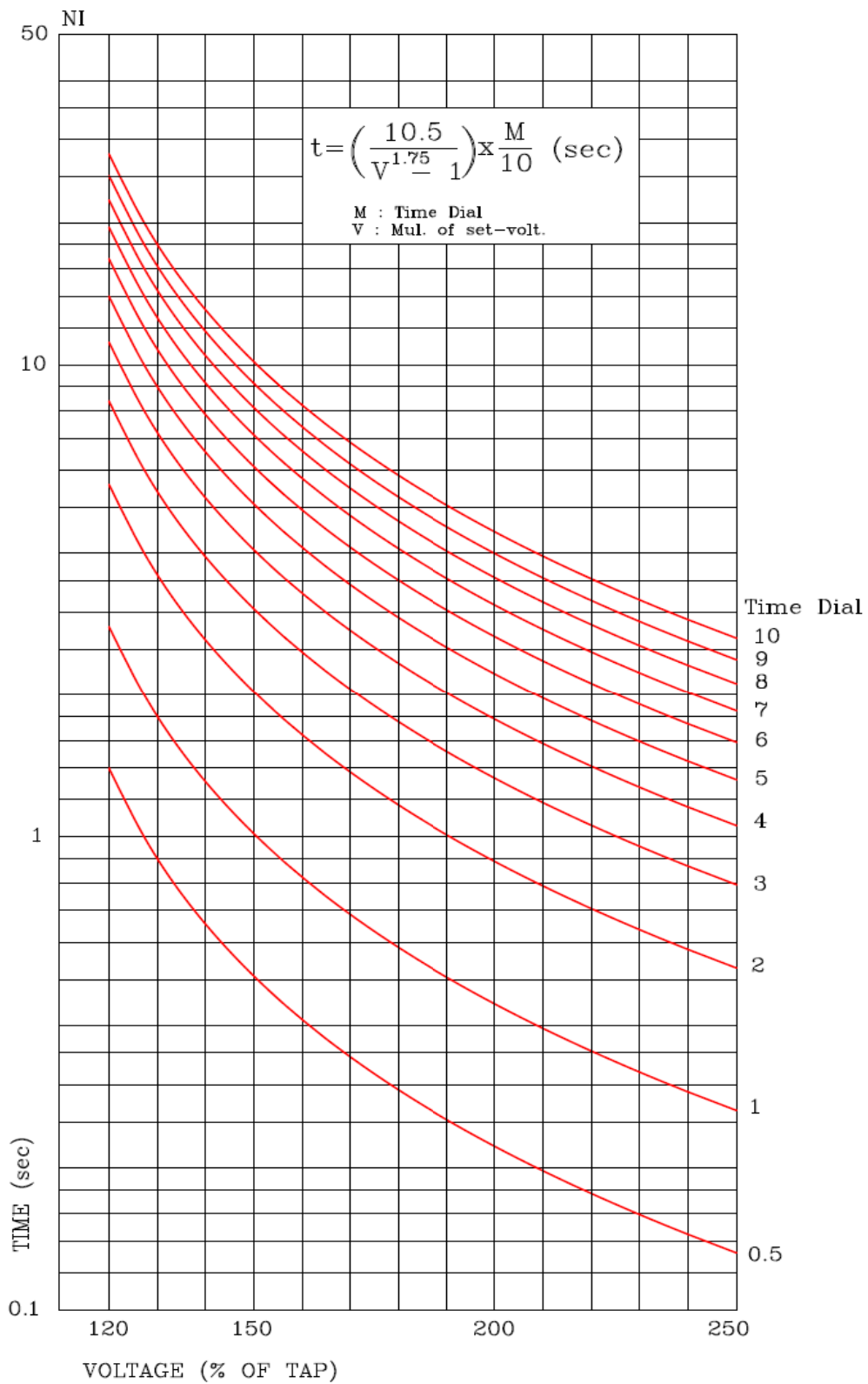
<부도 1.7 과전류/지락과전류 KLNI 특성 곡선>



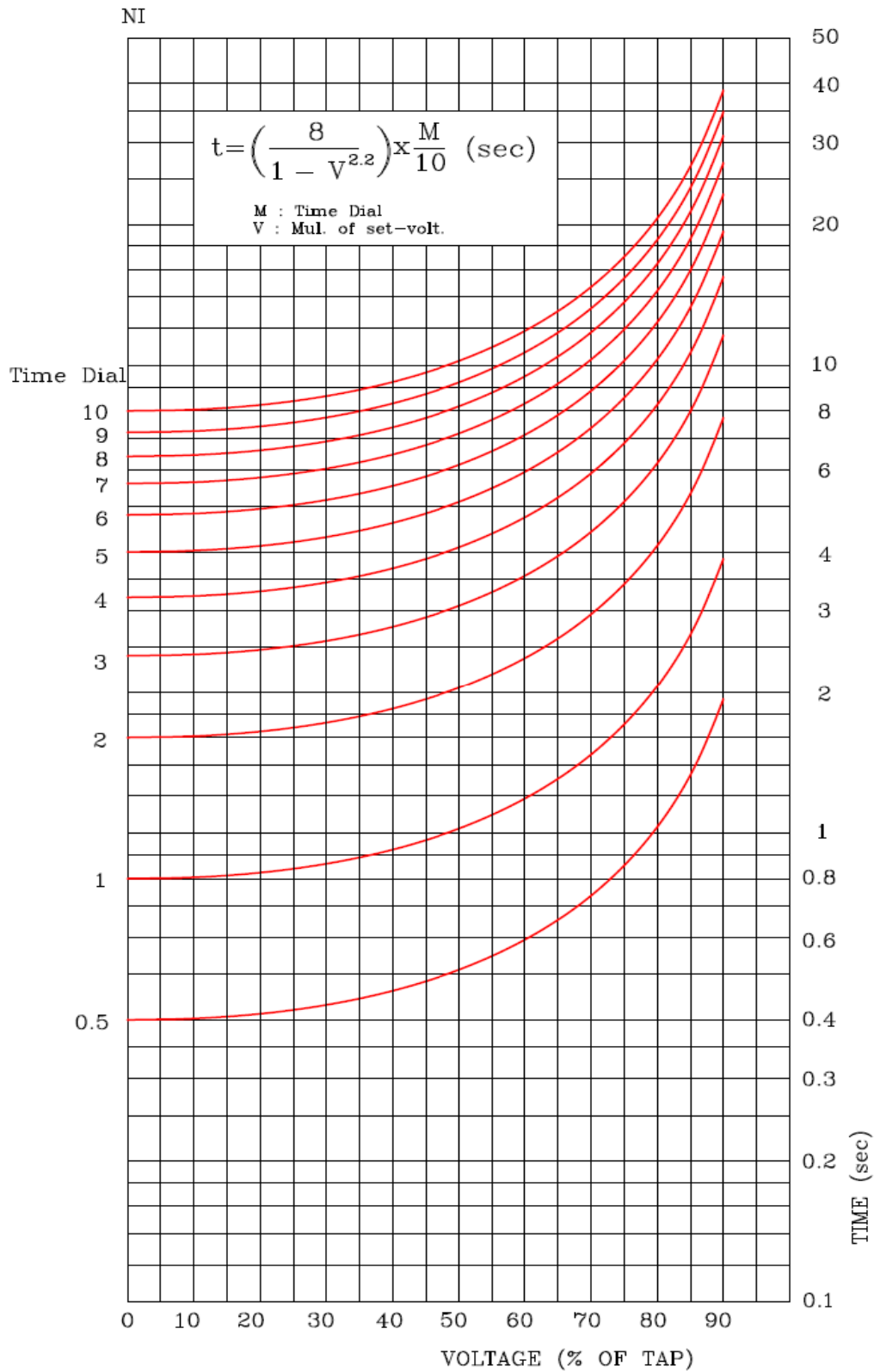
<부도 1.8 과전류/지락과전류 KLVI 특성 곡선>



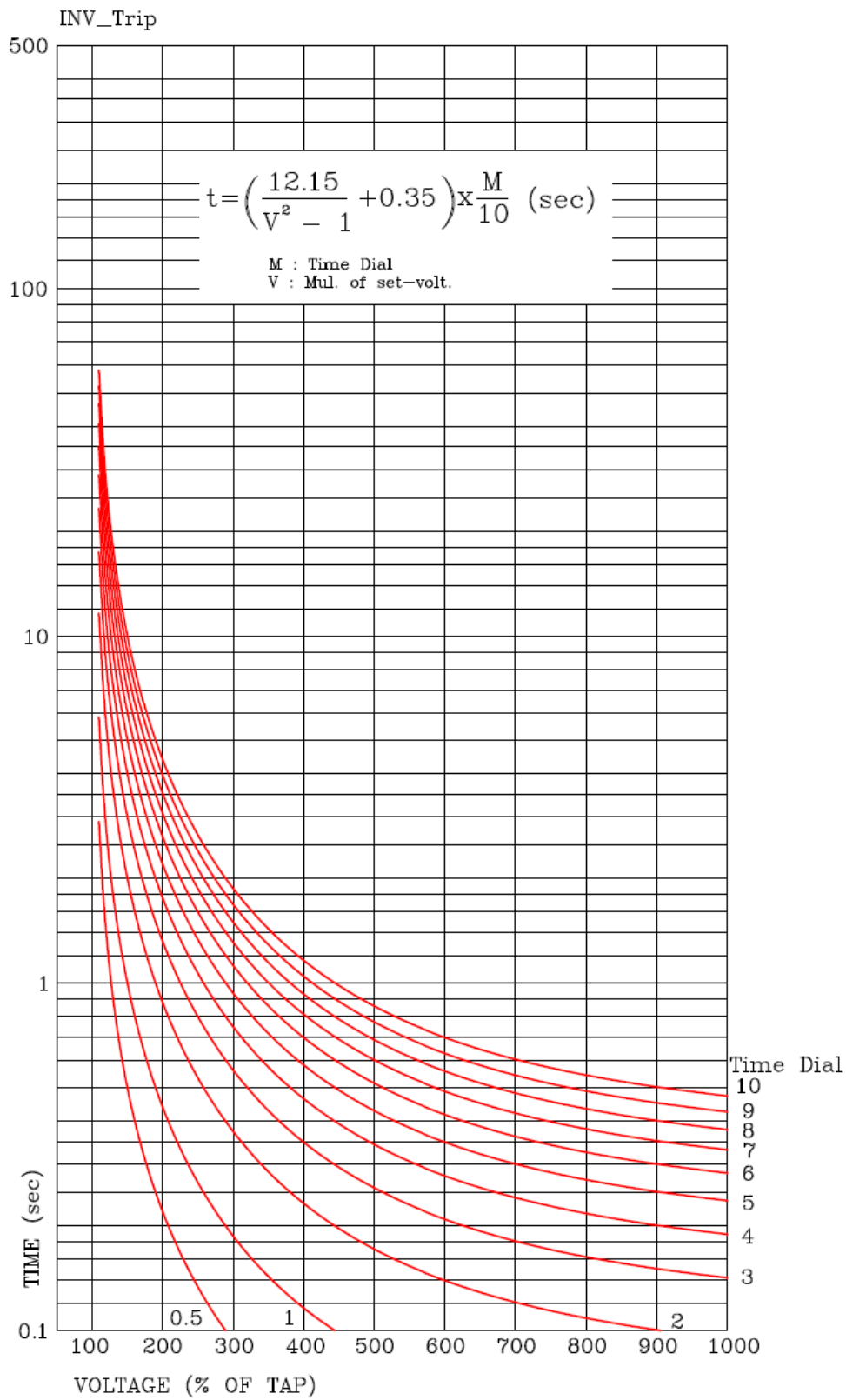
<부도 1.9 선택 지락과전류 반한시 특성 곡선>



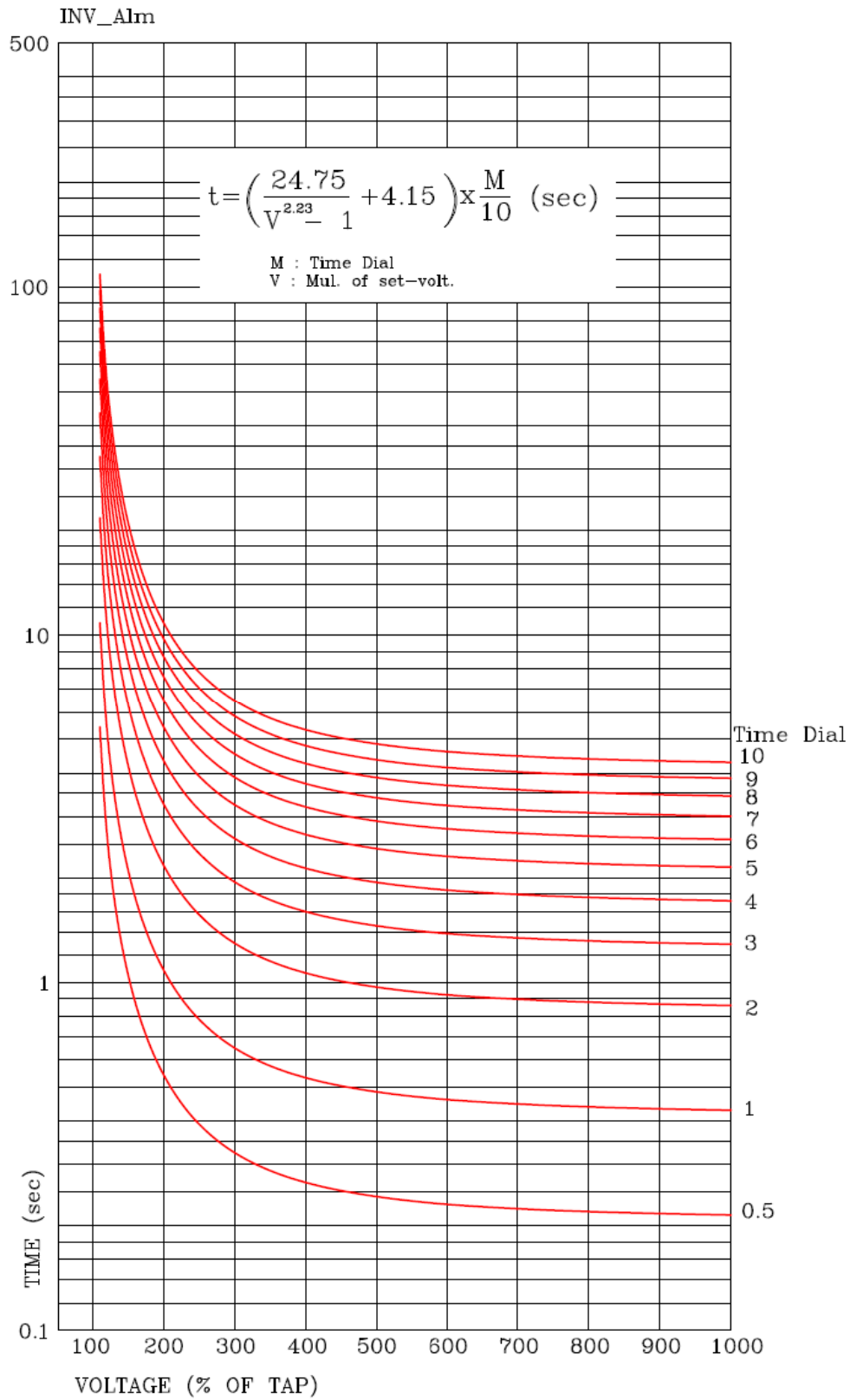
<부도 1.10 과전압 반한시 특성 곡선>



<부도 1.11 저전압 역반한시 특성 곡선>



<부도 1.12 지락 과전압 TRIP용 반한시 특성 곡선>



<부도 1.13 지락 과전압 ALARM용 반한시 특성 곡선>

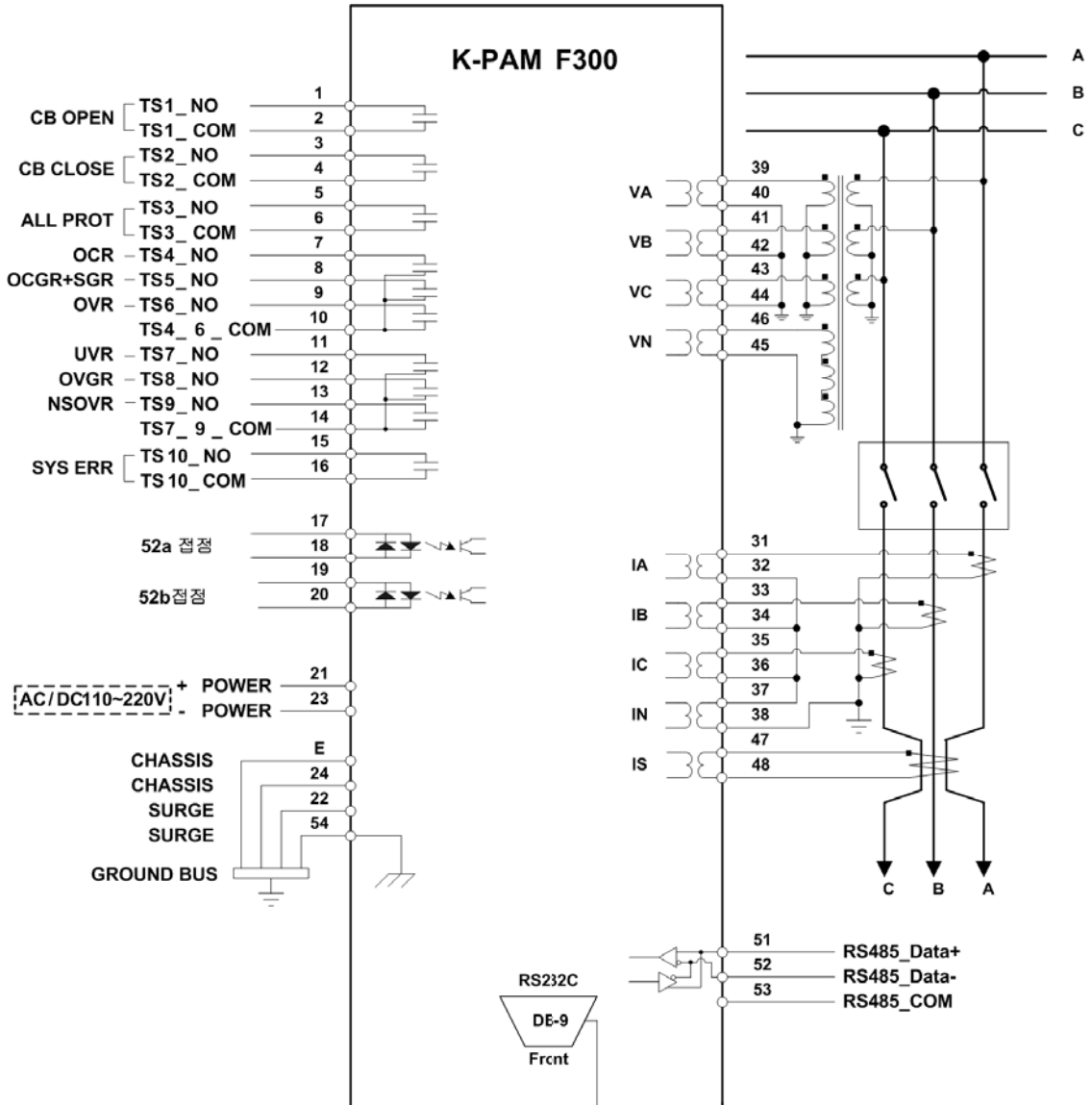
부록 A. 제품 출하 시 Setting 값

| | | | | | |
|------------------|-----------------|------------------|---------|-------------|------------|
| 초 기 화 면 | Setting Mode | 1. Protection | 1.TOCR | 1.Function | ENABLE |
| | | | | 2.Curve | KVI |
| | | | | 3.PickUp | 10 [A] |
| | | | | 4.T_Dial | 1 |
| | | | | 5.DT_Time | 0.04 [sec] |
| | | | 2.IOCR | 1.Function | ENABLE |
| | | | | 2.Curve | DT |
| | | | | 3.PickUp | 50 [A] |
| | | | | 4.DT_Time | 0.04 [sec] |
| | | | 3.TOCGR | 1.Fuction | ENABLE |
| | | | | 2.Curve | KVI |
| | | | | 3.Direction | DISABLE |
| | | | | 4.In_PKP | 0.5 [A] |
| | | | | 5.T_Dial | 1 |
| | | | | 6.DT_Time | 0.04 [sec] |
| | | | | 7.Vn_PKP | 15 [V] |
| | | | | 8.MTA | -60 [°] |
| | | | 4.IOCGR | 1.Function | ENABLE |
| | | | | 2.Curve | DT |
| | | | | 3.Direction | DISABLE |
| | | | | 4.In_PKP | 20 [A] |
| | | | | 5.DT_Time | 0.04 [sec] |
| | | | | 6.Vn_PKP | 15 [V] |
| | | | | 7.MTA | -60 [°] |
| | | | 5.SGR | 1.Function | ENABLE |
| | | | | 2.Curve | DT |
| | | | | 3.Direction | FORWARD |
| | | | | 4.Is_PKP | 1 [mA] |
| | | | | 5.T_Dial | 1 |
| | | | | 6.DT_Time | 10 [sec] |
| 7.Vn_PKP | 20 [V] | | | | |
| 8.MTA | 45 [°] | | | | |
| 6.OVR | 1.Function | ENABLE | | | |
| | 2.Curve | DT | | | |
| | 3.Pickup | 125 [V] | | | |
| | 4.T_Dial | 1 | | | |
| | 5.DT_Time | 0.05 [sec] | | | |

| | | | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|---------------|------------|------------|
| 초 기 화 면 | Setting Mode | 1. Protection | 7.UVR | 1.Function | ENABLE |
| | | | | 2.Curve | DT |
| | | | | 3.Pickup | 90 [V] |
| | | | | 4.T_Dial | 1 |
| | | | | 5.DT_Time | 0.20 [sec] |
| | | | 8.TOVGR | 1.Function | ENABLE |
| | | | | 2.Curve | TRIP_NI |
| | | | | 3.Pickup | 70 [V] |
| | | | | 4.T_Dial | 1 |
| | | | | 5.DT_Time | 0.04 [sec] |
| | | | 9.IOVGR | 1.Function | ENABLE |
| | | | | 2.Curve | DT |
| | | | | 3.Pickup | 125 [V] |
| | | | | 4.T_Dial | 1 |
| | | | | 5.DT_Time | 0.04 [sec] |
| | 10.NSOVR | 1.Function | ENABLE | | |
| | | 2.Pickup | 15 [V] | | |
| | | 3.DT_Time | 1.00 [sec] | | |
| | 2. SYSTEM | 1.Power System | 1.FREQ | 60Hz | |
| | | | 2.PT_CON | Wye | |
| | | | 3.P_PT_SEC | 110.0 V | |
| | | | 4.P_PT_RAT | 1.0 | |
| | | | 5.G_PT_SEC | 190.0 V | |
| | | | 6.G_PT_RAT | 1.0 | |
| | | | 7.P_CT_RAT | 5 | |
| | | | 8.G_CT_RAT | 5 | |
| | | 2.CB Control | 1.Function | ENABLE | |
| | | | 2.Key Control | ENABLE | |
| 3.CB OPEN Time | | | 0.5 Sec | | |
| 4.CB CLOSE Time | | | 1.0 Sec | | |
| 5.CB Input | | | 52a+52b | | |

| | | | | | | |
|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------|--------|-------|----------|
| 초 기 화 면 | Setting Mode | 2. SYSTEM | 2.T/S Output | T/S 1 | 1.CON | CB OPEN |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | | | T/S 2 | 1.CON | CB CLOSE |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | | | T/S 3 | 1.CON | ALL PROT |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | | | T/S 4 | 1.CON | OCR |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | | | T/S 5 | 1.CON | OCGR+SGR |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | | | T/S 6 | 1.CON | OVR |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | | | T/S 7 | 1.CON | UVR |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | | | T/S 8 | 1.CON | OVGR |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | | | T/S 9 | 1.CON | NSOVR |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | | | T/S 10 | 1.CON | SYS ERR |
| | | | | | 2.RST | SELF |
| | | | | | 3.DLY | 0 |
| | | 4.Waveform Record | 1.T_POS | | 50% | |
| | | | 2.T_SRC | | OP | |
| | | | 3.In/Is | | In | |
| 5.Communi- cation | 1.Protocol | | Modbus | | | |
| | 2.SLAVE_ADDR | | 1 | | | |
| | 3.BPS | | 19200 | | | |
| 6.Password | | 0000 | | | | |
| 3.Record Clear | 4.Set CB OPEN CNT | | 0 | | | |

부록 B. 제품 출하 시 Setting 값에 따른 외부 결선도



<주의 사항>

1. 위 결선도는 제품 출하값에 따른 설정이므로 사용자가 임의로 변경 가능합니다.
2. SYS_ERR접점은 보조전원을 인가한 상태에서 계전기에 이상이 없을 때의 상태입니다.

경보전기 주식회사(KyongBo Co., Ltd)

(영업부)

주소: 서울특별시 성동구 성수2가3동 284-5번지
전화: 02) 465-1133 (내선번호 100번)
팩스: 02) 465-1333

(연구소)

주소: 서울특별시 성동구 성수2가3동 284-5번지
전화: 02) 465-1133 (내선번호 126번)
팩스: 02) 465-1333

(A/S부서)

주소: 서울특별시 성동구 성수2가3동 284-5번지
전화: 02) 465-1138 (내선번호 129번)
팩스: 02) 465-1333

홈페이지: <http://www.kyongbo.co.kr/>