

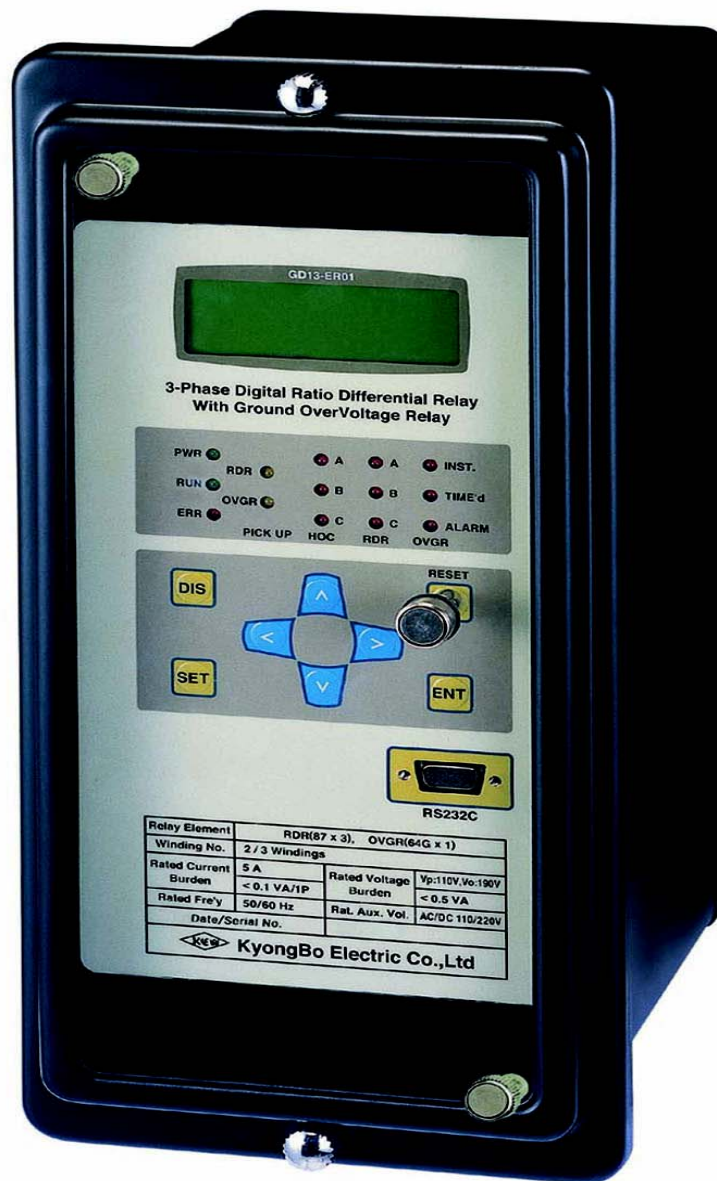
Digital 3상 비율 차동 계전기 / 지락 과전압 계전기 사용설명서

Digital 3-phase Ratio Differential With Ground Overvoltage Relay

TYPE : GD13-ER01

2005. 9. 05

Version 1.13



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.



주 의



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



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



- **제품 내부에는 나사, 금속물질, 물, 기름 등 다른 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

• 안전을 위한 주의사항	2
1. 개요 (General Features)	8
2. 사양 (Technical Data)	9
2.1 입력 전류 (Current Input)	9
2.2 입력 전압 (Voltage Input)	9
2.3 정격 제어 전원 (Rated Control Source Voltage)	9
2.4 정격 주파수 (Rated Frequency)	9
2.5 출력 접점 / 용량 (Output Contact)	9
2.6 제어 접점 입력 (Control Contact Input)	10
2.7 외 함 (Case)	10
2.8 변압기 설정 요소 (Transformer Setting)	10
2.9 PT 설정 요소 (PT Setting)	10
2.10 변압기 권선 설정 요소 (Transformer Winding Setting)	10
2.11 순시 차동과 비율 차동 설정 요소 (High Set Over Current & Ratio Differential Relay Setting)	11
2.12 순시 지락과전압 설정 요소 - IOVGR (Instantaneous Ground Overvoltage)	11
2.13 Trip용 한시 지락과전압 설정 요소 - TOVGR1 (Time Ground Overvoltage for Trip)	11
2.14 Alarm용 한시 지락과전압 설정 요소 - TOVGR2 (Time Ground Overvoltage for Alarm)	12
2.15 Cold Load Pick Up 요소 (Cold Load Pick Up)	12
2.16 절 연 (Insulation Test)	12
2.17 진동, 충격 (Mechanical Test)	13
2.18 내 노이즈 (Noise Withstand)	13
2.19 온, 습도 (Temperature and Humidity Test)	13
2.20 기타 사용 환경 (Other Operating Condition)	13
3. 보호 특성 (Protection Characteristics)	14
3.1 순시 차동 계전 기능 (High Set Over Current Function)	14
3.2 비율 차동 계전 기능 (Ratio Differential Function)	15
3.3 순시 지락 과전압 계전 기능 (Instantaneous Ground Overvoltage Function)	20
3.4 Trip용 한시 지락 과전압 계전 기능 (Time Ground Overvoltage for Trip Function)	21
3.5 Alarm용 한시 지락 과전압 계전 기능 (Time Ground Overvoltage for Alarm Function)	22
3.6 Cold Load Pick Up 계전 기능 (Cold Load Pick Up Function)	23
4. 부가 기능 (Subsidiary Function)	25
4.1 계측 표시 기능 (Metering Function)	25
4.2 통신 기능 (Communication Function)	26
4.3 자기 진단 기능 (Self Diagnosis Function)	26
4.4 이벤트 기록 기능 (Event Record Function)	27
4.5 파형 기록 기능 (Waveform Record Function)	28
5. 전면부 표시 (Display Panel Construction)	29
5.1 전면부 표시, 조작부의 구성 (Front-side Display Panel Structure)	29
5.2 Key Pad & Communication Connector	30
5.3 LED (Operating Indicators)	30

6. 정정 및 표시 방법 (Display & Setting Modes)	31
6.1 Key 조작 및 LCD 구성	31
6.1.1 LCD 초기 표시 상태, 백라이트 (Backlight) On/Off	31
6.1.2 LCD 화면 표시 및 버튼 조작의 기본 원칙	31
6.1.3 One-button 표시	32
6.1.4 Menu-Tree	32
6.2 Display 화면 표시 방법 (Display Modes)	33
6.2.1 Status 화면	33
6.2.1.1 Status ▶ Contact Input 항목	34
6.2.1.2 Status ▶ Contact Output 항목	34
6.2.1.3 Status ▶ Logic Component 항목	35
6.2.1.4 Status ▶ Self-Diagnosis 항목	35
6.2.1.5 Status ▶ Protection 항목	36
6.2.2 Measure 화면	36
6.2.3 Event Record 화면	37
6.2.4 Waveform Record 화면	38
6.2.5 System Info. 화면	39
6.3 Setting 화면 표시 방법 (Setting Modes)	41
6.3.1 System 설정	42
6.3.1.1 System ▶ Transformer 설정	42
6.3.1.2 System ▶ Winding1 설정	44
6.3.1.3 System ▶ Winding2 설정	44
6.3.1.4 System ▶ Winding3 설정	45
6.3.1.5 System ▶ PT 설정	46
6.3.1.6 System ▶ RTC 설정	47
6.3.1.7 System ▶ Waveform Record 설정	47
6.3.1.8 System ▶ COM 설정	49
6.3.1.9 System ▶ DNP 설정	49
6.3.1.10 System ▶ Password 설정	50
6.3.1.11 System ▶ Annunciator Reset 설정	51
6.3.2 Protection 설정	51
6.3.2.1 Protection ▶ HOC 설정	52
6.3.2.2 Protection ▶ RDR 설정	52
6.3.2.3 Protection ▶ IOVGR 설정	53
6.3.2.4 Protection ▶ TOVGR1 설정	54
6.3.2.5 Protection ▶ TOVGR2 설정	55
6.3.2.6 Protection ▶ Cold Load Pick Up 설정	56
6.3.3 Easy Logic 설정 확인	56
6.3.3.1 Easy Logic ▶ Contact Input 설정 확인	57
6.3.3.2 Easy Logic ▶ Contact Output 설정 확인	58
6.3.3.3 Easy Logic ▶ Logic Component 설정 확인	58
6.3.4 Command	60
6.3.4.1 Command ▶ Event Clear	61
6.3.4.2 Command ▶ Waveform Clear	61
6.3.4.3 Command ▶ Contact OUT Test	62
6.3.4.4 Command ▶ Panel Test	62

7. PC Software (Setting Tool, Waveform Evaluation Tool)	67
7.1 Setting Tool (GD13-ER01Set)	67
7.1.1 Setting 화면	68
7.1.2 Easy Logic 화면	70
7.1.3 Event 화면	76
7.1.4 Waveform 화면	77
7.1.5 Display 화면	78
7.1.5.1 계측(Measure) 화면 표시	78
7.1.5.2 상태(Status) 화면 표시	79
7.2 Waveform Evaluation Tool (GD13-ER01Eval)	80
7.2.1 기능 설명	81
7.2.2 Graph	81
7.2.3 Harmonic List	82
부도 1. 외형 및 치수 (Dimensioned Drawing)	83
부도 2. 내부 Block Diagram (Internal Block Diagram)	84
부도 3. 외부 결선도 (External Connection)	85
부도 4. 특성 곡선 (Characteristic Curve)	87
부록 A. 제품 출하 시 Setting 값	91
부록 B. 변압기 결선 정정표	95
부록 C. 영상 전류 보정식	106
부록 D. 정지형 제품 교체 시 주의 사항	107

1. 개요 (General Features)

GD13-ER01은 한국 전력 공사의 주변압기 배전반 구매시방서를 만족하며, 고속의 마이크로프로세서 기반의 복합형 보호계전기로서 2권선 변압기 또는 3권선 변압기의 주 보호용 또는 발전기 혹은 전동기의 권선 단락 고장 보호용으로 사용되며, 보호 요소로는 비율차동기능과 지락과전압 보호기능을 기본으로 하며, 지락 과전압 반한시 특성은 Trip용과 Alarm용을 동시에 운용 가능하도록 설계, 제작되었습니다. 보호 기능 외에 계측기능, 이벤트 기록, 고장파형 기록기능, 자기진단기능, SCADA 연계 통신기능도 갖추었습니다.

사고 분석과 설정 변경, 자료 취득 등이 용이하도록 강력한 엔지니어링 툴을 함께 제공합니다.

특징 (Features)

- ▣ 2개의 마이크로프로세서를 사용한 디지털 보호 계전기
- ▣ 2권선 또는 3권선 변압기의 주 보호 및 회전기 보호용으로 사용 가능
- ▣ 변압기 결선 및 CT 결선으로 인한 위상각 자동 보정
- ▣ CT Ratio 차로 인한 전류 크기 자동 보정 (별도의 보조 CT 불필요)
- ▣ 고조파 동작 억제 요소 선택적 사용 (2고조파, 5고조파)
- ▣ 외부 지락 사고 시 영상 전류에 의한 오동작 방지 (영상 전류 보상)
- ▣ 순시, 한시 지락 과전압 보호 기능 (Trip용, Alarm용) 동시 운용 가능
- ▣ 설정치 및 계측치의 LCD화면을 통한 디지털 표시 (4×20 LCD화면)
- ▣ 다양한 계측 기능 (기본파 전류/전압, 2·5고조파 전류, 보상/차동/억제 전류)
- ▣ 사고 발생 시 각종 Event (최대 512개) 및 사고파형을 기록, 저장 (최대 8개)
- ▣ 다양한 자기 진단 및 상시 감시 기능 구현을 통한 신뢰도 향상
- ▣ 선로에 따른 자유로운 주파수 설정 (50 / 60 Hz)
- ▣ 수동 TRIP지령을 통한 자체 시험 가능 (Contact Test)
- ▣ 정정치 변경 시 암호 입력을 통한 철저한 보안 유지
- ▣ 통신 포트 : 전면RS-232C 1개, 후면 RS-485포트 1개
- ▣ 지원 PC Software (Setting Tool, Waveform Evaluation Tool)
- ▣ EMC / EMI 성능 강화
- ▣ 적용 규격 : 한국 전력 공사 주변압기 배전반 구매시방서 (ES 158)

2. 사양 (Technical Data)

2.1 입력 전류 (Current Input)

정격 전류 (I _N)	AC 5A
과부하 내량	연속 10A, 10초 100A, 1초 200A
부담	0.1VA 이하 / Phase

2.2 입력 전압 (Voltage Input)

정격 전압 (V _N)	AC 63.5/110/190V
과부하 내량	정격 전압의 1.3배 연속
부담	0.5VA 이하 / Phase

2.3 정격 제어 전원 (Rated Control Source Voltage)

AC/DC 110 ~ 220V(Free Voltage)

2.4 정격 주파수 (Rated Frequency)

50Hz 또는 60Hz (Sine Waveform 정현파)

2.5 출력 접점 / 용량 (Output Contacts)

T / S1 ~ T / S2접점 (Trip contacts) 2a 접점	
정격 전압	DC 125V
연속 통전 용량	16A
0.3 초 폐로 용량	30A
차단 용량	4000VA / 480W
재질	AgCdO
T / S3 ~ T / S12접점 (Signal contacts) 8a, 2c 접점	
정격 전압	DC 125V
연속 통전 용량	5A
0.5초 폐로 용량	10A
개로 용량	DC 125V, 30W, 시정수(25ms), 1A -T/S11, T/S12 접점에 한함
차단 용량	1250VA / 150W
재질	AgCdO

2.6 제어 접점 입력 (Control Contact Input)

정격 제어 전원 전압	AC/DC 110 ~ 220V
폐로 접점 입력 시 통전 전류	10mA 이하

2.7 외 함 (Case)

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

2.8 변압기 설정 요소 (Transformer Setting)

주 파 수	50 / 60 Hz
변압기 결선 방식	Y-Y, Y-D, D-Y, D-D, Y-Y-Y, Y-Y-D, Y-D-Y, Y-D-D, D-Y-Y, D-Y-D, D-D-Y, D-D-D
위상 보상 방식	External, Internal
1, 2차 권선간 위상 차	0 ~ 330° (30° Step)
1, 3차 권선간 위상 차	0 ~ 330° (30° Step)

2.9 PT 설정 요소 (PT Setting)

Phase측 PT Source	None, W1P, W1LL, W2P, W2LL, W3P, W3LL
Phase측 PT 정격 전압	63.5 / 110 / 190V
Ground측 PT 정격 전압	63.5 / 110 / 190V

2.10 변압기 권선 설정 요소 (Transformer Winding Setting)

권선별 정격 전압	0.01 ~ 600.00kV (0.01kV Step)
권선별 용량	0.01 ~ 600.00MVA (0.01MVA Step)
권선별 CT Ratio	5 ~ 10,000 : 5 (5 Step)
Grounding (접지)	Yes / No

2.11 순시 차동과 비율 차동 설정 요소

(High Set Over Current & Ratio Differential Relay Setting)

순시 차동 요소 (HOC)		10 ~ 150A (1A Step)
비율 차동 요소 (RDR)	Pick - Up	0.20 ~ 2.50A (0.01A Step)
	Slope1	5 ~ 100% (1% Step)
	Slope2	20 ~ 200% (1% Step)
	Knee Point	5.0 ~ 100.0A (0.1A Step)
	Restraint Harmonic	None / 2nd / 5th / 2nd+5th
	2nd Harmonic	5.0 ~ 40.0% (0.1% Step)
	5th Harmonic	5.0 ~ 40.0% (0.1% Step)
복 귀 치		정정치의 95% 이상
동작치 정밀도		정정치의 ±5%

2.12 순시 지락과전압 설정 요소 - IOVGR

(Instantaneous Ground Overvoltage Setting)

동 작 치	110 ~ 160V (1V Step)
동작 시간 특성	Inst (40ms 이하), DT
정한시 동작 시간	0.05 ~ 30.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 치	정정치의 95% 이상
동작치 정밀도	정정치의 ±5%

2.13 Trip용 한시 지락과전압 설정 요소 - TOVGR1

(Time Ground Overvoltage for Trip Setting)

동 작 치	30 ~ 100V (1V Step)
동작 시간 특성	Inverse, DT
동작 시간 배율	0.05 ~ 10.00 (0.05 Step)
정한시 동작 시간	0.05 ~ 30.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 치	정정치의 95% 이상
동작치 정밀도	정정치의 ±5%

2.14 Alarm용 한시 지락과전압 설정 요소 - TOVGR2 (Time Ground Overvoltage for Alarm Setting)

동 작 치	5 ~ 60V (1V Step)
동작 시간 특성	Inverse, DT
동작 시간 배율	0.05 ~ 10.00 (0.05 Step)
정한시 동작 시간	0.05 ~ 30.00Sec (0.01Sec Step)
복 귀 치	정정치의 95% 이상
동작치 정밀도	정정치의 ±5%

2.15 Cold Load Pick Up 요소 (Cold Load Pick Up)

Mode	Current / CB Status / Current+CB Status
Current Level	0.05 ~ 2.50A (0.05A Step)
CB(52b) Connection	Contact Input #1~5
Operation Delay	0 ~ 1000Sec (1Sec Step)
Reset Delay	0 ~ 1000Sec (1Sec Step)
동작치, 복귀치 정밀도	정정치의 ±5%

2.16 절 연 (Insulation Test)

절연 저항	10MΩ 이상, 500 Vdc	IEC60255-5
상용 주파 내전압	2kV, 50/60Hz, 1min	IEC60255-5
뇌 임펄스 내전압	5kV, 1.2×50μs, 0.5J	IEC60255-5

주의) 계전기 내부에 서지 보호회로가 내장되어 있으므로 내전압 시험 시에는 반드시 FG(23, 62번) 단자를 OPEN 시키고 하십시오.

2.17 진동, 충격 (Mechanical Test)

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

2.18 내 노이즈 (Noise Withstand)

1MHz burst disturbance	2.5kV, 1MHz, 75ns, 400Hz, 2Sec		IEC60255-22-1
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	2.0kV, 1.2×50μs, 8×20μs, 30Sec, 3회		IEC60255-22-5
무선주파 방사내력	80MHz ~ 1GHz, 10V/m, 1Sec		IEC60255-22-3
무선주파 전도내성	150kHz ~ 80MHz, 10V/m, 1Sec		IEC60255-22-6

2.19 온도, 습도 (Temperature, Humidity Test)

온 도 범 위	동작 주위 온도	-10℃ ~ +50℃
	복원 보증 온도	-20℃ ~ +60℃
상 대 습 도		일평균 30% ~ 90%

2.20 기타 사용 환경 (Other Operating Condition)

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 순시 차동 계전 기능 (High Set Over Current Function)

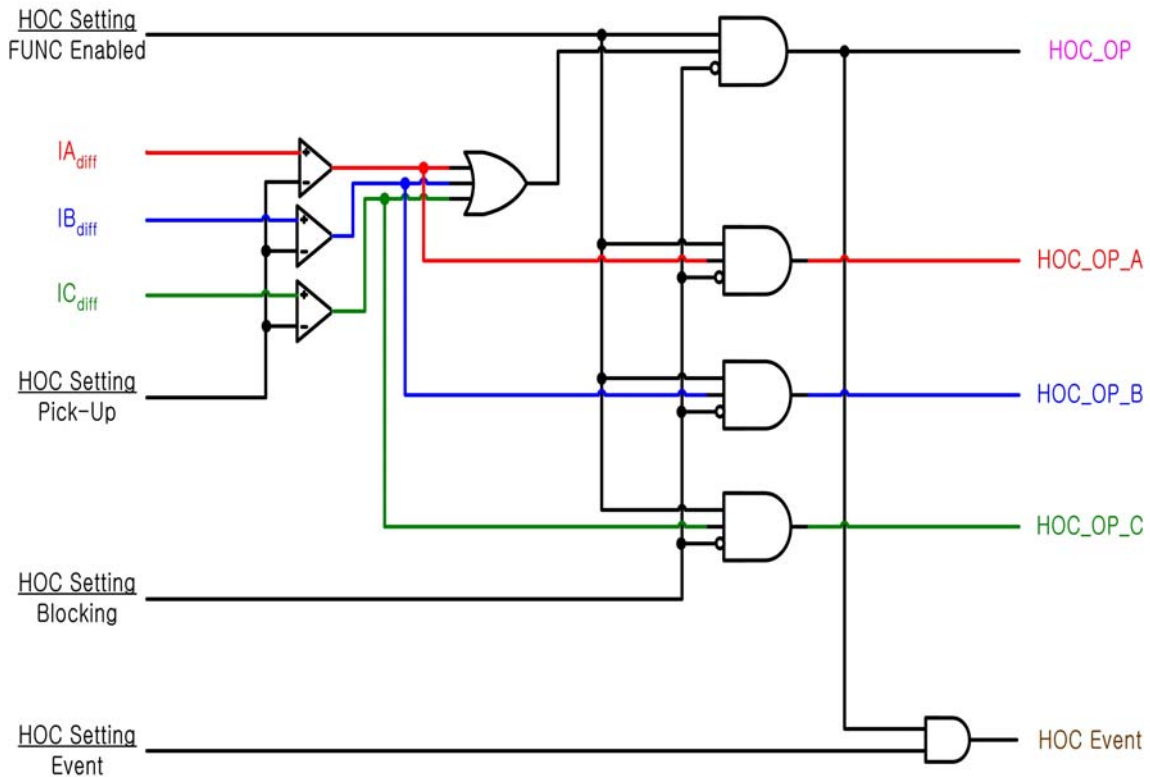
HOC는 고조파 억제 기능이 없는 단순 전류 차동 요소로서, 권선 간의 차 전류가 정정치 이상이 되면 순시 동작합니다.

차 전류는 권선에 흐르는 전류의 크기 차가 아니라, 보상식을 통해 계산된 보상 전류의 벡터 차의 크기입니다.

HOC 요소는 RDR 요소와 함께 변압기의 비율 차동 보호 계전에 필수적인 요소로서 매우 큰 고장 전류에 대하여 순시 동작하고, RDR 요소는 HOC의 정정치 이하의 차동 전류에 대하여 동작하도록 설계되었습니다.

따라서 HOC의 세부 항목 설정 시에는 RDR의 세부 항목 설정과 연관 지어 보호가 잘 이루어지도록 하여야 합니다.

HOC 요소의 동작에 관한 Logic Diagram은 아래와 같습니다.



<Figure 1. 순시 차동 요소 Logic Diagram>

3.2 비율 차동 계전 기능 (Ratio Differential Function)

RDR은 변압기의 전류 비율 차동 보호 요소로서 억제 전류와 차 전류의 비율 특성에 따라 동작합니다.

비율 특성은 Pick-up, Slope1, Slope2, Knee Point 설정에 의해 달라집니다.

Knee Point와 Slope2 설정 시에는 HOC 요소의 정정치 설정과 연관 지어 상호 보완적으로 동작하게 하는 것이 바람직합니다.

위상 보상(Phase Compensation)에서 External은 변압기에서 보상 CT를 사용하여 하드웨어적으로 위상각 보정을 한 경우에 선택합니다.

예전 정지형이나 유도형 Type의 비율 차동 계전기를 사용할 때 변압기 결선이 Y- Δ 일 경우 보상 CT를 Δ -Y로 결선하여 CT 결선으로 위상차를 보정하는데, 이렇게 결선되어 있는 상태에서 GD13-ER01로 교체할 때 위상 보상을 External로 하시면 됩니다.

External로 설정을 하시면 계전기는 위상각 보정을 하지 않고, CT Ratio의 차에 의한 전류 크기 보상과 CT 결선이 Δ 일 때 $\sqrt{3}$ 배 커진 전류를 다시 $\sqrt{3}$ 으로 나누어 CT 결선에 따른 전류 크기차를 보상해 줍니다.

위상 보상(Phase Compensation)에서 Internal은 변압기에서 보상 CT를 사용하여 하드웨어적으로 위상각 보정을 하지 않은 경우에 선택합니다.

즉, 변압기 결선에 상관없이 CT를 Y로 결선하시고, 위상 보상 설정에서 Internal로 설정하시면 계전기가 변압기 결선에 따른 위상각을 보정하고, CT Ratio 차에 의한 전류 크기 및 외부 지락 사고에 의한 영상전류의 크기를 자동으로 보상해 줍니다.

또한, 현장에서 CT를 Δ 로 결선할 때 오결선이 자주 발생하여 Panel 제작 및 설치 시 어려움이 많았는데, CT를 Y로 결선함으로써 오결선 발생을 줄이고, 계전기 설치를 편리하게 할 수 있습니다.

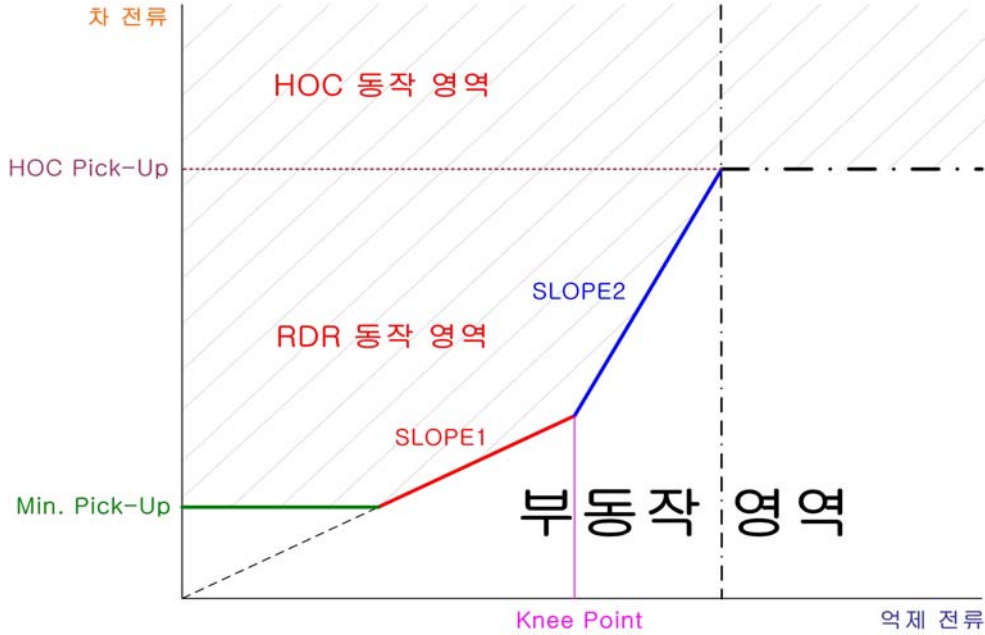
계전기 설정 항목 중 1, 2차 권선간 위상차(W1-W2-PH), 1, 3차 권선간 위상차(W1-W3-PH)는 2차, 3차 권선이 1차 권선을 기준으로 뒤지는 위상(Lag)을 설정하는 항목입니다.

만일 변압기 결선이 Y- Δ 이고, 2차 권선이 1차 권선보다 30° 뒤질 경우 W1-W2-PH를 30° 로 설정하시면 됩니다.

그런데, Y- Δ 의 결선에서 발생할 수 없는 위상차(예, 60°)를 설정하시면 계전기는 기본 위상차인 30° 로 보상을 하게 되므로 주의하여 정정하시기 바랍니다.

Slope1의 기울기(%)는 차동 전류, 억제 전류가 0인 지점으로부터의 기울기이며, Slope2의 기울기(%)는 Knee Point에서부터의 기울기입니다.

RDR의 동작 특성을 억제 전류와 차 전류의 관계로 표시하면 다음과 같습니다.



<Figure 2. 비율 차동 요소 동작 특성>

차 전류의 계산 시에는 각 권선의 전류 크기와 위상을 고려하여 벡터 합으로 계산되며, 억제 전류의 계산 시에는 각 권선 전류치의 크기만을 이용하여 스칼라 합을 2로 나누어 구합니다.

차 전류와 억제 전류의 계산에는 위상 보상(Phase Compensation) 설정에 따른 위상각 보정, 각 권선 간의 CT Ratio차 보상, 영상 전류 보상 등이 모두 이루어진 각 권선의 보상 전류가 이용됩니다.

변압기 결선 형태에 따른 위상각 보정은 **부록 B. 변압기 결선 정정표**를 참고하시기 바라며, 각 권선 간의 CT Ratio차 보상은 다음과 같이 이루어집니다.

(1) 기준 권선 결정

기준 권선은 각 권선의 정격 전류에 대한 CT의 여유율이 가장 작은 권선으로 결정됩니다.

이것은 포화에 대한 여유도가 가장 낮은 권선을 기준으로 다른 권선의 CT Ratio를 보상하는 것을 의미합니다.

기준 권선을 결정할 때 먼저 각 권선의 Winding 설정에서 입력한 정격 전압과 정격 용량을 가지고 정격 전류를 계산합니다.

정격 전류를 구하는 공식은 아래와 같습니다.

$$I_{rated} = \frac{S_{MVA}}{\sqrt{3} \cdot V_{kV}}$$

정격 전류를 구하고 나면 CT 포화에 대한 여유도를 계산하는데, 여유도를 구하는 방법은 각 권선의 CT Ratio를 정격 전류로 나누면 됩니다.

CT 포화에 대한 여유도를 구하는 공식은 아래와 같습니다.

$$I_{margin} = \frac{CT_{ratio}}{I_{rated}}$$

(2) 각 권선의 보상치 계산

기준 권선이 결정되고 나면 보상치 계산을 합니다.

CT 포화에 대한 여유도가 가장 작은 권선을 기준으로 각 권선의 보상치는 다음과 같이 계산됩니다.

$$M = \frac{V_{rated} \times CT_{ratio}}{V'_{rated} \times CT'_{ratio}}$$

여기에서 V'_{rated} 와 CT'_{ratio} 는 기준 권선의 정격 전압과 CT Ratio입니다.

예를 들어,

Winding1 설정 : $V_{rated} = 154kV$, $SMVA = 60MVA$, $CT\ Ratio = 160 (800/5A)$

Winding2 설정 : $V_{rated} = 23kV$, $SMVA = 60MVA$, $CT\ Ratio = 400 (2000/5A)$

으로 설정한 경우,

$$\text{Winding1의 정격 전류는 } I_{rated1} = \frac{60MVA}{\sqrt{3} \times 154kV} = 224.94A$$

$$\text{Winding2의 정격 전류는 } I_{rated2} = \frac{60MVA}{\sqrt{3} \times 23kV} = 1506.13A$$

이 되고, CT 포화에 대한 여유도는

$$\text{Winding1 : } I_{margin1} = \frac{160}{224.94} = 0.71$$

$$\text{Winding2 : } I_{margin2} = \frac{400}{1506.13} = 0.27$$

이므로 여유도가 가장 적은 2차 권선이 기준 권선이 됩니다.

각 권선에 대한 보상치를 계산하면,

$$\text{Winding1의 보상치 : } M1 = \frac{154 \times 160}{23 \times 400} = 2.678$$

$$\text{Winding2의 보상치 : } M2 = \frac{23 \times 400}{23 \times 400} = 1.000$$

이렇게 구한 보상치는 차 전류와 억제 전류의 계산 시에 이용됩니다.

위에서 얻은 보상치와 부록 B. 변압기 결선 정정표에서 얻은 보상각을 이용하여 부록 C. 영상 전류 보정식을 통해 보상 전류 및 위상을 구합니다.

RDR 요소의 동작은 각 권선 간의 CT Ratio 보상 외에 돌입 전류나 과여자 시의 오동작에 대한 대책이 요구됩니다.

돌입 전류는 고장이 아닌 상황에서 권선 간의 큰 차 전류를 유발하여 계전기의 오동작을 유발할 뿐만 아니라, 일어나는 현상이 일시적으로 발생하였다가 시간이 지나면 정상적인 상태로 바뀌게 되므로, 이때에는 RDR 요소의 동작을 저지할 필요가 있습니다.

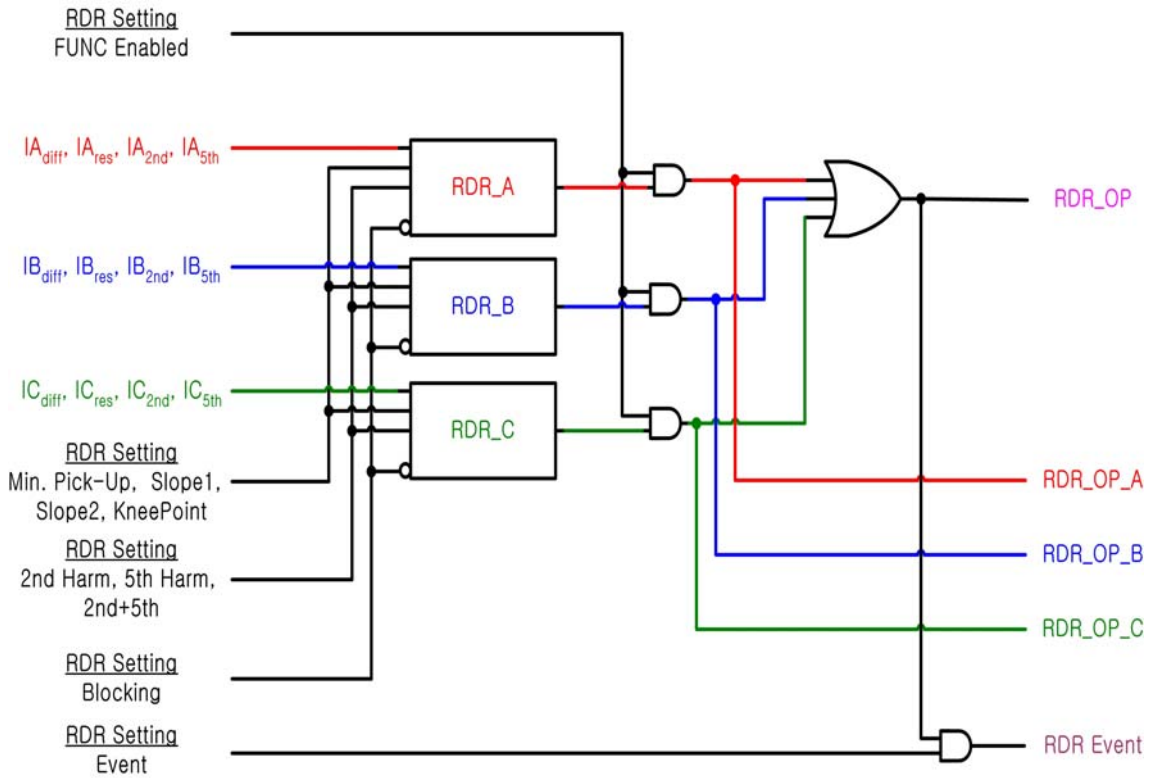
돌입 전류는 고장 전류와 달리 2고조파 성분이 많이 포함되므로, 기본파 차 전류 크기에 대한 2고조파 차 전류 크기 함유량으로 구분할 수 있습니다.

과여자 시에는 1권선에 흐르는 여자 전류로 인하여 차 전류를 발생하여 계전기의 오동작을 유발하므로, 이때에도 RDR 요소의 동작을 저지할 필요가 있습니다.

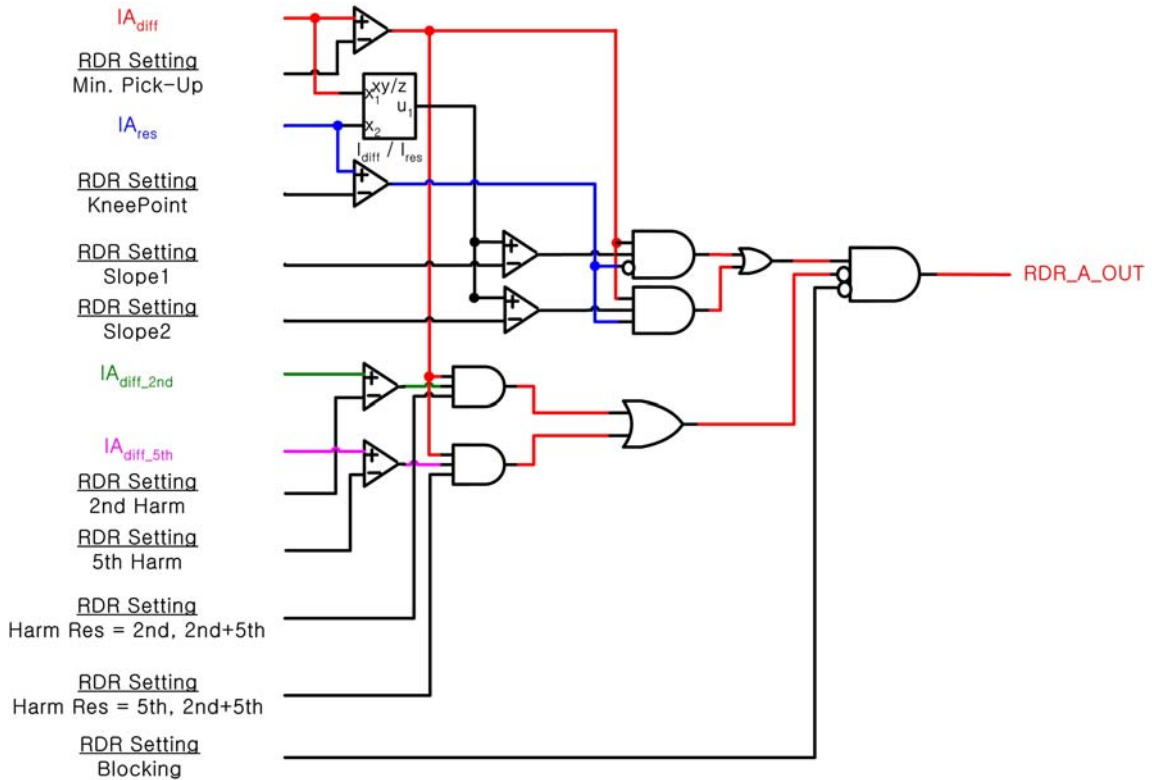
과여자 시에는 5고조파 성분이 많이 포함되므로, 기본파 차 전류 크기에 대한 5고조파 차 전류 크기 함유량으로 구분할 수 있습니다.

본 계전기는 고조파 함유량이 비율 차동요소가 동작하기 전에 설정된 값보다 많을 경우 동작을 저지하지만, 비율 차동요소가 동작된 상태에서는 고조파에 대한 억제를 하지 않습니다.

※ 2고조파 함유량 및 과여자 시의 5고조파 함유량 특성은 변압기 메이커에서 제공되어 질것입니다.



<Figure 3. 비율 차동 요소 Logic Diagram>



<Figure 4. 비율 차동 요소 A상 Logic Diagram>

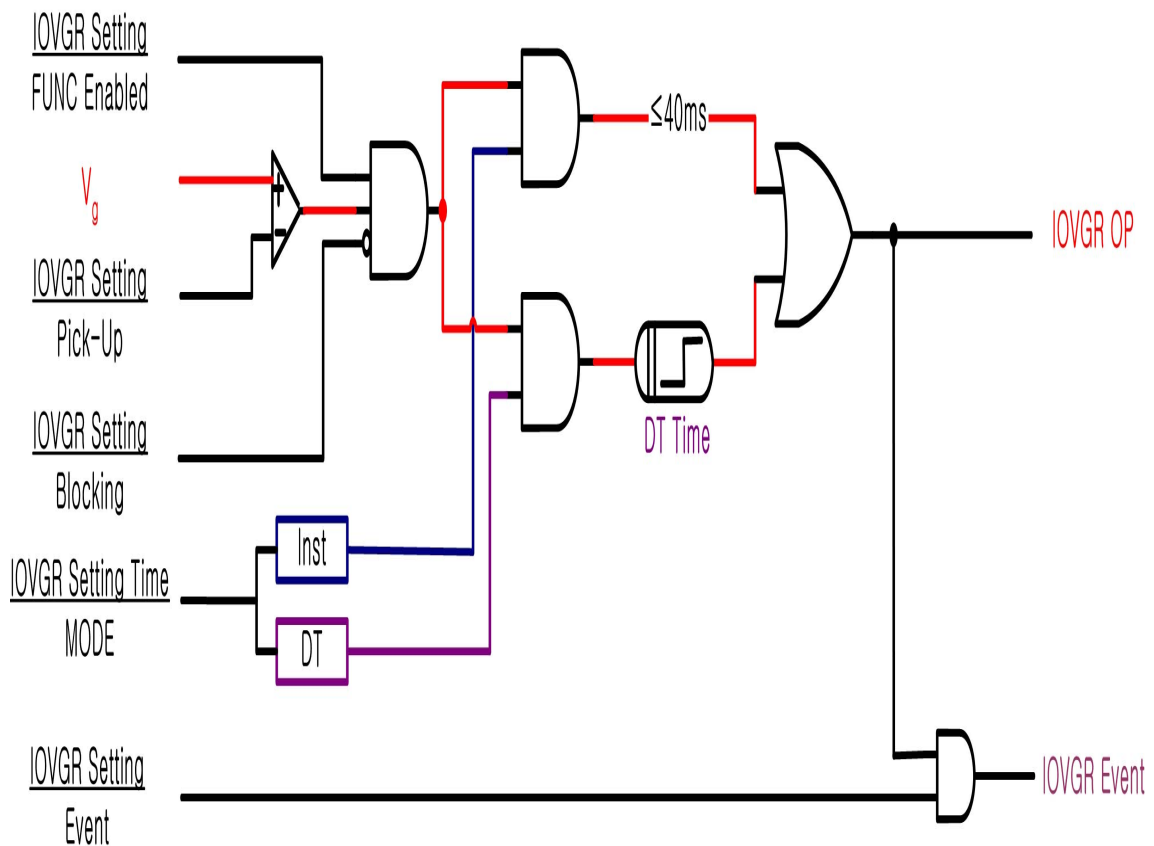
3.3 순시 지락 과전압 계전 기능 (Instantaneous Ground Overvoltage Function)

GD13-ER01은 지락 과전압 보호 요소로 순시 지락 과전압 보호 요소(IOVGR), Trip용 한시 지락 과전압 요소(TOVGR1), Alarm용 한시 지락 과전압 보호 요소(TOVGR2)의 3가지 보호 요소를 제공합니다.

순시 지락 과전압 보호 요소는 영상 전압이 Pick Up 설정을 넘는 경우에 동작하는 요소로 순시(Inst), 정한시(DT)로 동작합니다.

IOVGR의 MODE에서 Inst로 설정하면 DT-TIME 항목은 LCD 상에 표시되지 않습니다.

IOVGR 요소의 동작에 관한 Logic Diagram은 아래와 같습니다.



<Figure 5. 순시 지락 과전압 요소 Logic Diagram>

3.4 Trip용 한시 지락 과전압 계전 기능 (Time Ground Overvoltage for Trip Function)

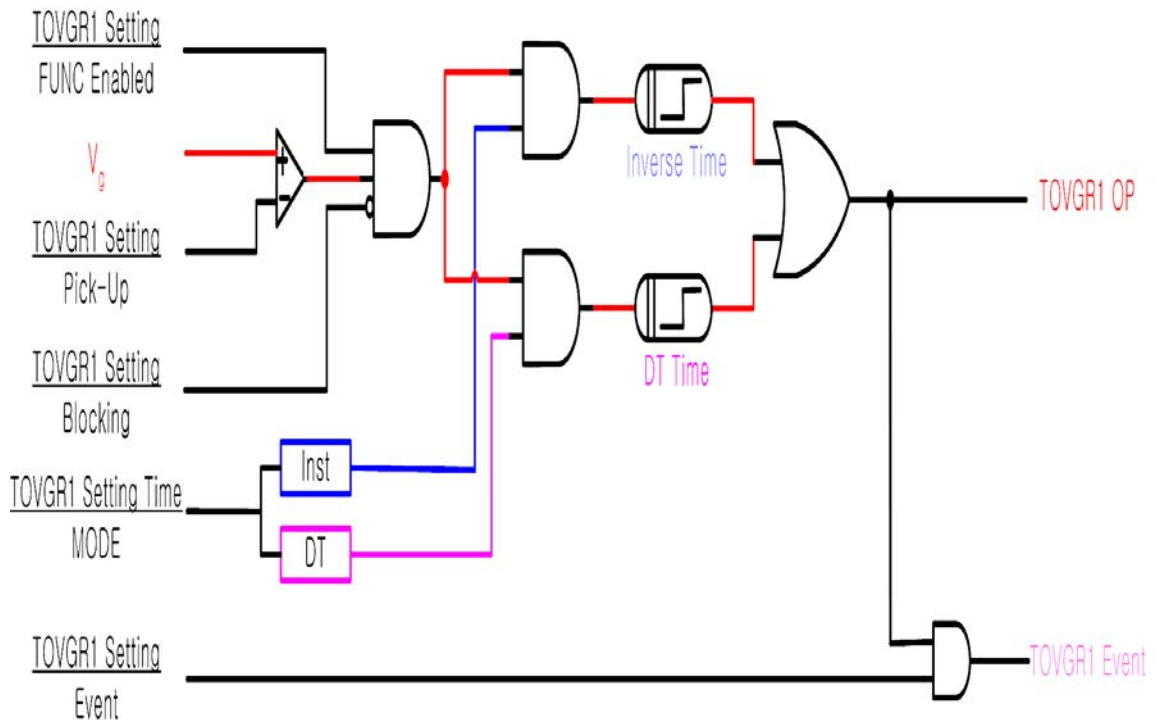
TOVGR1은 지락 과전압 보호 요소 중에 한시 Trip용으로 제공됩니다. 동작은 정한시 또는 반한시로 설정할 수 있으며, 반한시 동작 특성 곡선은 기존에 사용 중인 유도형 지락 과전압 보호 요소의 특성 곡선과 일치하도록 설계되었습니다.

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

$$V = \frac{V_i(\text{계전기입력치})}{V_s(\text{계전기동작정정치})}, M : \text{동작시간배율}$$

LCD 상에 표시되는 세부 항목은 CURVE의 설정에 따라 달라지는데, CURVE를 Inverse로 설정하면 T-DIAL 항목이 표시되고, CURVE를 DT로 설정하면 T-DIAL 대신에 DT-TIME 항목이 표시됩니다.

TOVGR1 요소의 동작에 관한 Logic Diagram은 아래와 같습니다.



<Figure 6. Trip용 한시 지락 과전압 요소 Logic Diagram>

3.5 Alarm용 한시 지락 과전압 계전 기능 (Time Ground Overvoltage for Alarm Function)

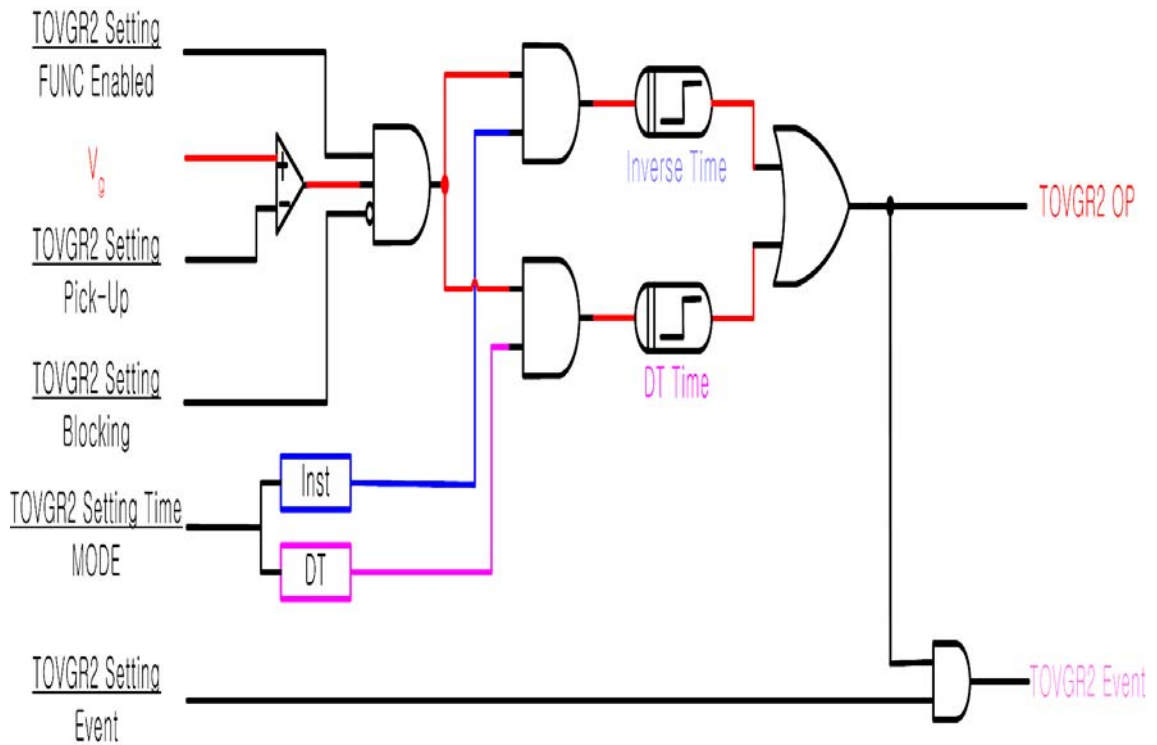
TOVGR2는 지락 과전압 보호 요소 중에 한시 Alarm용으로 제공됩니다. 동작은 정한시 또는 반한시로 설정할 수 있으며, 반한시 동작 특성 곡선은 아래와 같습니다.

$$T = \left(\frac{24.75}{V^{2.23} - 1} + 4.15 \right) \times \frac{M}{10} (\text{sec})$$

$$V = \frac{V_i(\text{계전기입력치})}{V_s(\text{계전기동작정정치})}, M : \text{동작시간배율}$$

LCD 상에 표시되는 세부 항목은 CURVE의 설정에 따라 달라지는데, CURVE를 Inverse로 설정하면 T-DIAL 항목이 표시되고, CURVE를 DT로 설정하면 T-DIAL 대신에 DT-TIME 항목이 표시됩니다.

TOVGR2 요소의 동작에 관한 Logic Diagram은 아래와 같습니다.



<Figure 7. Alarm용 한시 지락 과전압 요소 Logic Diagram>

3.6 Cold Load Pick Up 계전 기능 (Cold Load Pick-Up Function)

Cold Load Pick-Up은 선로 가압 시에 연결된 부하 특성에 따라 발생할 수 있는 시동 전류에 의해 계전기가 오동작 하지 않도록 동작 저지 요소로 사용됩니다. 동작 저지 요소이므로 선로의 상황을 신중히 고려하여야 하며, 실제 사고 발생 시 동작 저지가 되지 않도록 주의하여야 합니다.

출하 시 Cold Load Pick-Up 기능은 해제되어서 출하됩니다.

Cold Load 상황의 검출 방법은 입력 전류의 크기로 하거나 차단기의 접점 정보를 이용하거나 2가지를 동시에 사용하는 3가지 종류가 있습니다.

전류 검출 모드로 된 경우에 Cold Load Pick-Up의 동작은 다음과 같습니다.

모든 권선에서 CT 입력 전류가 설정된 정정치 이하의 크기로 흐르면, 설정한 OP-DLY 시간만큼 Delay한 후 시간이 지난 상태에서도 정정치 이하의 크기로 흐르면 동작합니다.

CB 검출 모드로 된 경우에 Cold Load Pick-Up의 동작은 다음과 같습니다.

지정한 입력 접점에서 CB의 접점 입력이 들어오면, 설정한 OP-DLY 시간만큼 Delay한 후 시간이 지난 상태에서도 CB의 접점 입력이 들어오면 동작합니다.

전류 검출 모드로 된 경우에 Cold Load Pick-Up의 복귀 동작은 다음과 같습니다.

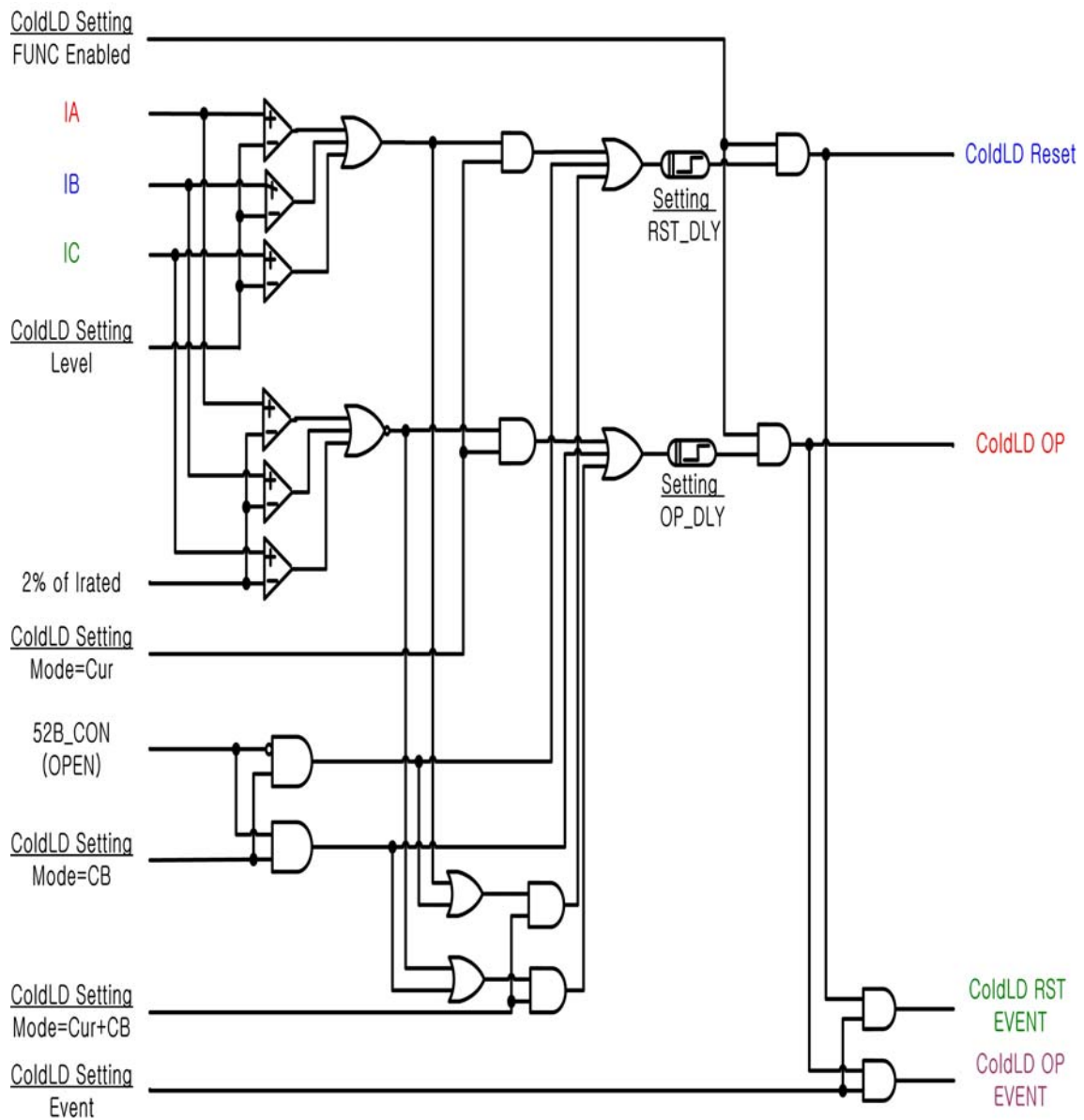
동작한 상태에서 어느 하나의 권선에서라도 CT 입력 전류가 설정된 정정치 이상의 크기로 흐르면, 설정한 RST-DLY 시간만큼 Delay한 후 시간이 지난 상태에서도 정정치 이상의 크기로 흐르면 복귀합니다.

CB 검출 모드로 된 경우에 Cold Load Pick-Up의 복귀 동작은 다음과 같습니다.

동작한 상태에서 지정된 입력 접점에 CB의 접점 입력이 없으면, 설정한 RST-DLY 시간만큼 Delay한 후 시간이 지난 상태에서도 CB의 접점 입력이 없으면 복귀합니다.

Cold Load Pick-Up 기능이 동작 상태에서 복귀를 하게 되면, 설정된 계전 기능이 다시 원상태로 되돌아와 보호를 수행합니다.

Cold Load Pick-Up 요소의 동작에 관한 Logic Diagram은 아래와 같습니다.



<Figure 8. Cold Load Pick-Up 요소 Logic Diagram>

4. 주요 기능 (Subsidiary Function)

4.1 계측 기능 (Metering Function)

항 목	특 징
기본파 전류	<ul style="list-style-type: none"> • 권선별(1, 2, 3) 각 상 기본파 전류 실효치 • 각 상별 기본파 전류 실효치 • 전류의 위상 계측은 Phase PT Source에 의해 결정 1) None일 경우 : 1권선 A상 전류를 기준으로 위상 계측 2) None이 아닐 경우 : PT Source를 기준으로 위상 계측 • 계전기 입력 전류를 CT Ratio로 환산한 1차 전류 • 계측 범위 : 0 ~ 250A (CT Ratio 5:5일 때)
기본파 전압 (Vm)	<ul style="list-style-type: none"> • 설정 전압 입력을 권선별 정격 선간 전압으로 환산 표시
영상 전압 (Vn)	<ul style="list-style-type: none"> • 계전기 입력 영상 전압을 표시
보상 전류	<ul style="list-style-type: none"> • CT Ratio차, 변압기 결선에 의한 위상차, 영상 전류를 보상한 전류의 실효치 및 위상 계측 • 차 전류, 억제 전류 계산에 이용되는 값
차 전류 및 억제 전류	<ul style="list-style-type: none"> • 각 상별로 차 전류, 억제 전류 실효치 계측
2, 5고조파 전류	<ul style="list-style-type: none"> • 2 고조파, 5 고조파 전류 실효치 계측 • 계전기 입력 전류를 CT Ratio로 환산한 1차 전류로 표시
2, 5고조파 차 전류	<ul style="list-style-type: none"> • 고조파 억제 판별 때 이용되는 값 • 계전기 입력 전류를 보상치로 환산한 전류
기준 권선	<ul style="list-style-type: none"> • 보상을 할 때 기준이 되는 권선 표시
계측 정밀도	<ul style="list-style-type: none"> • 0.1% rdg. ±2 dgt.

4.2 통신 기능 (Communication Function)

본 계전기 (GD13-ER01)는 범용의 RS-232C/RS-485C 통신 방식을 제공하며 최대 38400bps 속도의 데이터 전송이 가능합니다. 계전기에는 2개의 통신포트가 있는데, 전면부에 RS232C 포트 1개와 후면부에 RS485C 포트 1개가 있습니다. 전면부 RS232C 통신포트는 Setting Tool을 위한 것으로 노트북에 연결하여 설정치, 일반 구성 및 시퀀스 구성을 변경하거나 기록된 이벤트 및 사고파형 등 데이터를 받아 분석 하는데 사용되며, 후면의 RS485C 통신포트는 원방 SCADA통신을 위해 사용됩니다.

프로토콜	통신방식	<ul style="list-style-type: none"> ● RS-232/485
	지원 프로토콜	<ul style="list-style-type: none"> ● ModBus / DNP3.0
통신 규격 (RS-485C)	통신 거리	<ul style="list-style-type: none"> ● 1.2km
	통신 선로	<ul style="list-style-type: none"> ● 범용 RS-485C Two-Pair cable
	통신 속도	<ul style="list-style-type: none"> ● 300 ~ 38400 bps
	전송 방식	<ul style="list-style-type: none"> ● Half-Duplex
	최대 입출력 전압	<ul style="list-style-type: none"> ● -7V ~ +12V
통신 포트	전면 표시부	<ul style="list-style-type: none"> ● RS232 포트 1개 (19200 BPS, ModBus 프로토콜) ● 유지보수 및 GD13-ER01 Setting Tool
	후면	<ul style="list-style-type: none"> ● RS485 포트 1개 ● (300 ~ 38400 BPS, ModBus / DNP3.0 프로토콜) ● 상위 SCADA 통신 ● 단자 번호 : 57(+), 59(-), 61(Com) ● DNP3.0, ModBus 프로토콜 Memory Map은 별도 제공.

4.3 자기 진단 기능 (Self Diagnosis Function)

자기 진단 기능은 계전기의 운전상태를 상시 감시하여 기기의 오부 동작을 방지 하기 위한 것입니다. 이상이 검출되면 적색의 System Error LED가 점등되고 Status 메뉴를 확인하면 자기진단 결과가 대상항목에 ERR로 표시되고 Event로 기록 저장합니다. 또한, 이상 발생시에는 계전 요소의 동작출력이 즉시 저지되고, 이상 발생 내용은 이상 상태가 제거 될 때까지 저장되고 LCD 및 LED에 표시합니다. 사용자가 이를 확인 하고 적절한 조치를 취하여 이상 원인을 제거하고 Reset Key 를 누르면 System Error LED가 소등되고 자기진단 화면의 대상 항목도 OK로 바뀌게 됩니다.

주요 진단 항목은 다음과 같습니다.

- DC 이상 감시
- CPU 이상 감시
- 메모리 이상 감시
- 정정부의 정정치 이상 감시
- DSP 이상 감시
- A/D 변환기 이상 감시 (Filter, S/H, MUX, A/D 변환기)
- Analog Input 이상 감시
- EasyLogic 이상 감시
- 디지털 입력 (Digital Input) 신호 이상 감시
- 디지털 출력 (Digital Output) 신호 이상 감시

4.4 이벤트 기록 기능 (Event Record Function)

고장상황에서나 평상시 운전상황에서 계전기의 동작상황 이력을 간단히 볼 수 있도록 하는 기능입니다. 고장분석 시에 기록된 고장파형과 이벤트의 발생 순서를 함께 비교하면 고장원인과 기기 간의 오부동작 유무 등을 종합적으로 판단할 수 있습니다. 저장된 이벤트는 전면부의 RS232 통신포트를 통하여 Upload하여 확인할 수 있습니다.

기록 횟수	<ul style="list-style-type: none"> ● 최대 512개까지 기록
분해능	<ul style="list-style-type: none"> ● 1ms 단위
Event 발생 항목	<ul style="list-style-type: none"> ● 보호 계전 요소 Pick-Up/Release/Operation ● 접점 입력 상태 변화 ● 접점 출력 상태 변화 ● 자기 진단 Error 발생 ● Setting 변경 ● System Power ON ● System Software 변경 ● Event Recording Data Clear ● Fault Recording Data Clear
표시 항목	<ul style="list-style-type: none"> ● Event 발생 항목 ● 보호 계전 요소의 Pick-Up/Release/Operation 시의 전기량 (보상 전류 / 차 전류 / 억제 전류 / 영상 전압)
Data 유지, 저장	<ul style="list-style-type: none"> ● 제어 전원이 상실되더라도 Data 유지 ● *.txt 파일로 저장 가능

4.5 파형 기록 기능 (Waveform Record Function)

이 기능은 설정된 Trigger 조건이 만족되면 그 시점을 전후로 설정한 주기만큼의 파형을 기록하는 기능으로 계통 사고 시 사고 해석을 돕기 위한 것입니다. 기록된 데이터는 통신을 통하여 PC에서 Upload 받아 Evaluation Tool을 이용하여 파형을 Graphic 형태로 볼 수 있습니다.

기록 횟수	<ul style="list-style-type: none"> ● 설정에 따라 최대 8개까지 기록
Recording Type (Block × Cycles)	<ul style="list-style-type: none"> ● 2×400, 4×200, 8×100
Sampling	<ul style="list-style-type: none"> ● 32 Sample / Cycles
Waveform Record 발생 항목	<ul style="list-style-type: none"> ● 보호 계전 요소의 Pick-Up/Operation ● 접점 출력 상태 변화 ● 접점 입력 상태 변화 ● 자기 진단 Error 발생
Waveform Record 표시 항목	<ul style="list-style-type: none"> ● 권선별 각 상 전류 ● 권선 입력 전압, 영상전압 ● 출력 접점 상태 ● 입력 접점 상태 ● 보호 계전 요소 상태 ● 자기진단 요소 상태 ● 입력 전류, 전압에 대한 위상, 고조파, 왜형을 계측
Data 유지, 저장	<ul style="list-style-type: none"> ● 제어 전원이 상실되더라도 Data 유지 ● *.cfg, *.dat 파일로 저장 가능 ● Comtrade File Format 지원

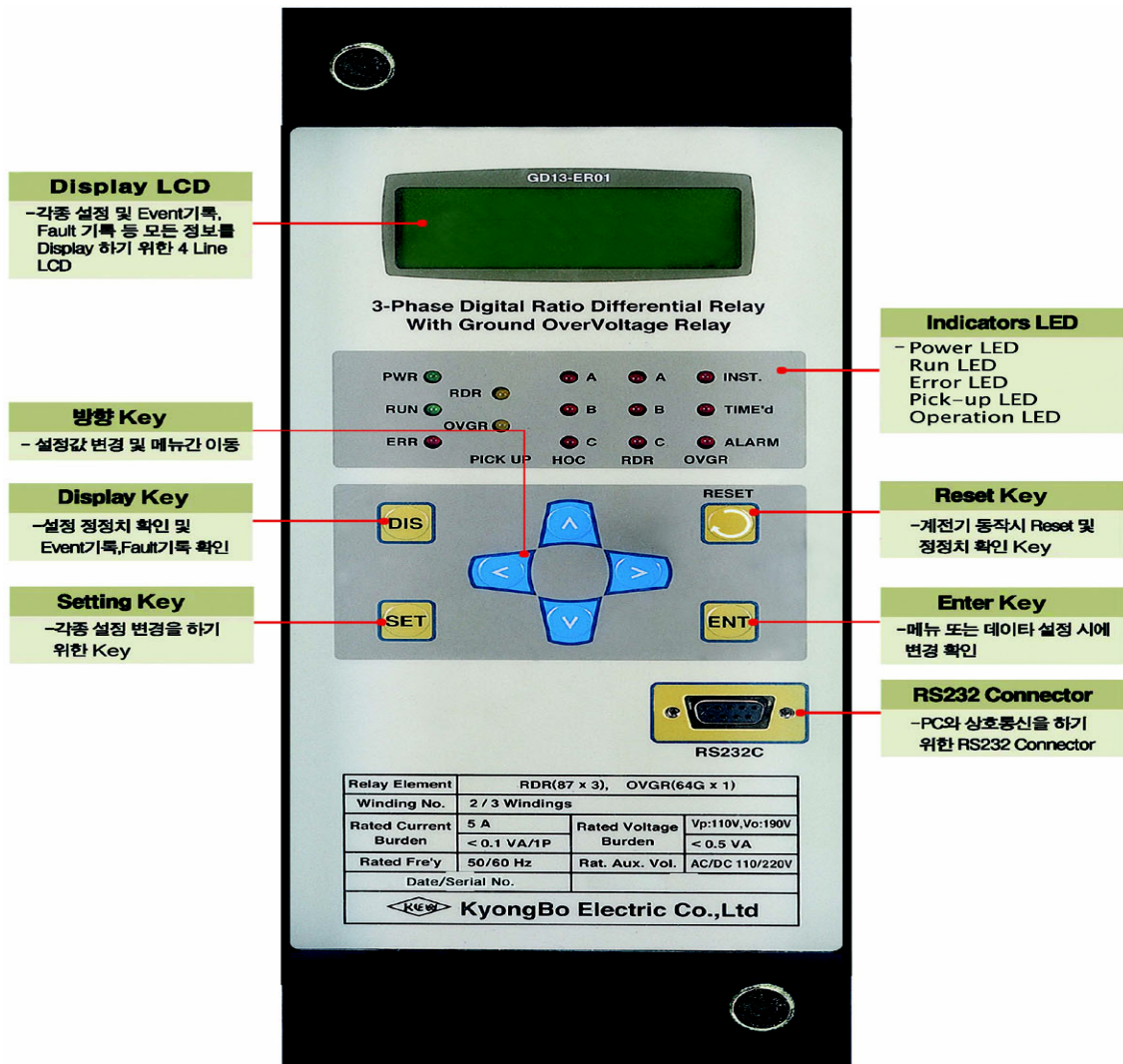
5. 전면부 표시 (Display Panel Construction)

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

전면 표시, 조작부는 아래와 같이 20자 4줄의 Graphic LCD와 14개의 LED, 8개의 KeyPad, RS232C 통신 Connector로 구성되어 있습니다.

전면부에 투명 Cover가 부착되어 먼지나 이물질의 침입을 막고 불필요한 버튼 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.



<Figure 10. 전면 표시부>

5.2 Key Pad & Communication Connector

Direction (방향) Key	설정값 변경 및 메뉴 간 이동 시에 사용됩니다.
Display Key	Status, Metering, Event, Waveform, Software Version 등의 정보를 확인할 수 있습니다.
Setting Key	각종 설정 가능한 정정치를 변경하고자 할 때 사용됩니다.
Reset Key	계전기가 동작 시에는 Indicator Reset으로 사용되고 사고가 발생하지 않았을 때는 커버를 열지 않고 정정치 확인을 할 수 있는 Key입니다.
Enter Key	메뉴 선택 시나 각종 정정치 변경 시에 변경, 확인할 수 있는 Key입니다.
RS232C Connector	PC와 상호 통신을 통해서 설정치 변경, Event 기록, Waveform 기록 등을 PC에서 가능하게 하는 RS232C 통신 Connector입니다.

5.3 LED (Operating Indicators)

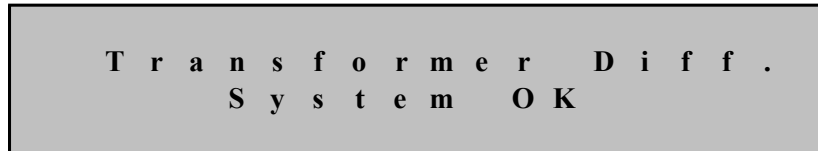
PWR (녹색)	전원이 정상적으로 인가되었을 때 녹색으로 항상 점등되어 있는 표시기입니다.
RUN (녹색)	전원이 인가되어 보호 계전기의 CPU가 정상적으로 RUN하고 있음을 나타내는 LED로 정상적인 상태에서 점등하고 전원이 인가된 상태에서 점등하지 않는 것은 CPU가 RUN하지 못하는 상황으로 장치에 심각한 문제가 있으며 보수 또는 교체를 요하는 상황입니다.
ERR (적색)	장치 내에 이상이 있어 이상이 자기 진단 기능에 의해 감지되었을 때 “ERR”LED가 적색으로 점등하며, 이때에는 보호 계전요소의 동작이 저지 됩니다. 장치이상의 상세한 내용은 버튼 조작을 통하여 LCD에서 볼 수 있으며 장치의 이상이 제거된 후 Reset Key를 누르면 점등된 LED가 꺼짐으로 복귀됩니다. 참고로 설정된 System Error 해당 접점도 Reset 버튼을 누를 때까지 유지됩니다.
RDR-Start OVGR-Start (황색)	RDR, HOC(A, B, C상), OVGR 요소가 설정치 이상의 전류, 전압이 입력되어 Pick-Up 되었을 때 황색의 LED가 점등되고 복귀되면 자동으로 꺼지게 됩니다.
HOC, RDR, OVGR Operation (적색)	RDR, HOC 요소의 상별 동작, OVGR 요소의 동작 표시기로서 요소가 동작하면 Trip 출력과 동시에 해당 상의 LED가 적색으로 점등합니다. 이 상태의 LED 동작은 보호 계전 요소가 복귀되어도 “Reset”버튼을 누를 때까지 유지됩니다. 참고로 설정된 T/Sx 접점은 계전 요소와 함께 자동 복귀됩니다.

6. 정정 및 표시 방법 (Display & Setting Modes)

6.1 Key 조작 및 LCD 구성

6.1.1 LCD 초기 표시 상태, 백 라이트 (Back-Light) On/Off

LCD 화면은 초기화면, 표시 (Display) 화면 그리고 정정치 (Setting) 입력 화면으로 구성됩니다. 전원 인가 후 시스템이 초기화(SRAM, EEPROM, DPRAM)의 초기화 과정이 표시된 후, 아래의 초기 화면이 표시됩니다.



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

6.1.2 LCD 화면 표시 및 버튼 조작의 기본 원칙

LCD화면에 표시되는 정보는 Tree 구조로 되어있고 좌, 우, 상, 하 버튼으로 Tree 구조의 정보를 찾아 선택할 수 있습니다.

커서(←)가 위치한 항목이 현재 선택한 항목을 나타내며 우(→) 방향을 누르면 세부 항목이 표시됩니다.

현재 항목을 빠져 나가려면 좌(←) 방향을 누르면 됩니다.

LCD 상의 첫 번째 줄에서 우 삼각형 표시(▶)는 메뉴 Tree 상의 Level을 나타냅니다.

(▶)표시가 하나인 경우에는 메뉴 Tree 상의 최상위 항목을 의미하며, (▶▶)는 최상위 항목에서 세부 항목으로, 즉 메뉴 Tree 상의 두 번째 Level을 표시하며, 이것이 또 세부항목을 가지는 경우에는 세 번째 Level의 세부항목 (▶▶▶)로 표시됩니다.

“DIS”는 Display Mode, “SET”은 Setting Mode로 이동하게 됩니다.

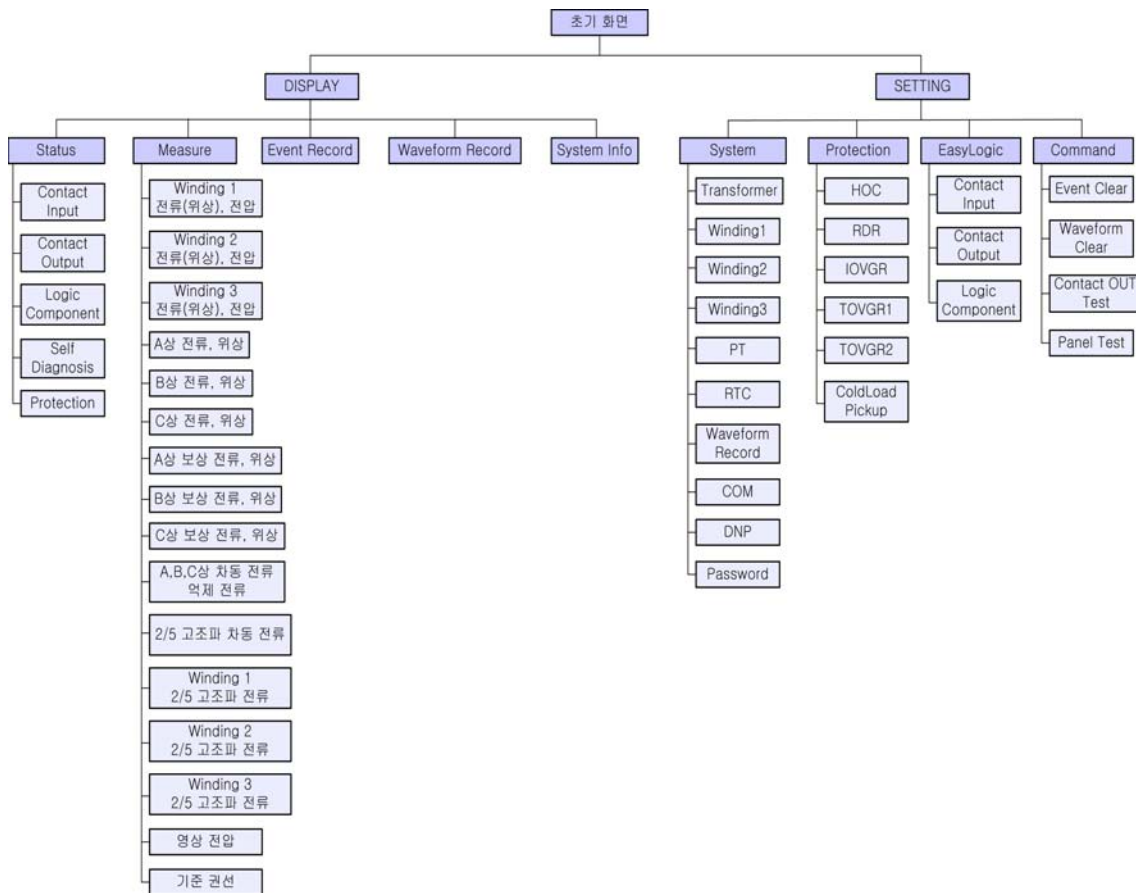
6.1.3 One-button 표시

“RESET” 버튼을 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 작용합니다.

6.1.4 Menu-Tree

<Figure 11. Menu Tree>는 계전기에서 표시하여 줄 수 있는 메뉴 구성을 요약한 것입니다.
 각 메뉴의 조작 및 설명은 다음 장에서 자세히 기술하였습니다.



<Figure 11. Menu Tree>

6.2 Display 화면 표시 방법 (Display Modes)

초기화면에서 “DIS” 버튼을 누르면 표시화면으로 전환되며 상태, 계측, Event 기록, Waveform 기록, 계전기 버전 정보를 볼 수 있습니다.

Display의 화면은 아래와 같습니다.



상태 표시화면 (Status Mode)으로 전환하기 위해서는 커서 (←)가 위치한 상태에서 우(→) 방향을 누르면 아래와 같은 세부적인 상태 표시 항목으로 이동 합니다.

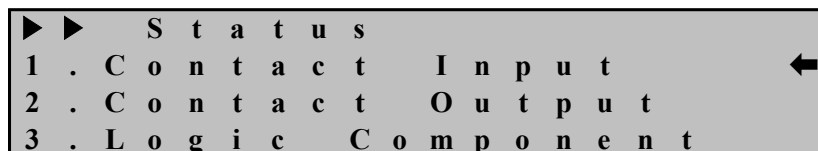
상(↑) 방향이나 하(↓)방향을 누르면 커서 (←)의 위치가 함께 이동하는데, 표시 항목은 순환식으로 이동됩니다. 즉, 첫 번째 항목에서 상(↑) 방향을 누르면 맨 마지막 항목으로 이동하며, 맨 마지막 항목에서 하(↓) 방향을 누르면 첫 번째 항목으로 이동합니다.

6.2.1 Status 화면

Status 화면에서는 Contact Input, Contact Output, Logic Component, Self-Diagnosis, Protection을 표시하는 5개의 세부 항목이 있습니다.

각 항목간의 이동은 상(↑) 방향과, 하(↓) 방향을 이용하며, 각 항목은 세부 항목을 가지고 있으며, 하부 세부 항목으로 전환하려면 우(→) 방향을 누르면 해당 항목으로 전환됩니다.

Status의 화면은 아래와 같습니다.



Status 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 전단계의 표시 화면으로 전환됩니다.

6.2.1.1 Status ▶ Contact Input 항목

계전기에는 5개의 접점 입력이 있는데, 이 메뉴는 현재 각 접점 입력의 ON/OFF 상태를 표시합니다.

“On” 상태는 접점 입력이 활성화 되어 있음을 표시하고 논리적으로 1을 의미합니다.

반대로 “Off” 상태는 접점 입력이 비활성화 되어 있음을 표시하고 논리적으로 0을 의미합니다.

Contact Input의 화면은 아래와 같습니다.

▶▶▶	C	o	n	t	a	c	t	I	n	p	u	t	
1 .	C	o	n	t	I	N	#	0	1	:	O	n	←
2 .	C	o	n	t	I	N	#	0	2	:	O	f	f
3 .	C	o	n	t	I	N	#	0	3	:	O	f	f

Contact Input 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.1.2 Status ▶ Contact Output 항목

계전기에는 12개의 접점 출력이 있는데, 이 메뉴는 현재 각 접점 출력의 활성화 상태를 표시합니다.

“Ene” 상태는 접점 출력이 활성화 되어 있음을 표시하고 논리적으로 1을 의미합니다.

반대로 “DeE” 상태는 접점 출력이 비활성화 되어 있음을 표시하고 논리적으로 0을 의미합니다.

Contact Output의 화면은 아래와 같습니다.

▶▶▶	C	o	n	t	a	c	t	O	u	t	p	u	t		
1 .	C	o	n	t	O	U	T	#	0	1	:	E	n	e	←
2 .	C	o	n	t	O	U	T	#	0	2	:	D	e	E	
3 .	C	o	n	t	O	U	T	#	0	3	:	D	e	E	

화면에 나타나지 않은 다른 접점의 상태를 확인하려면 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 누르시면 됩니다.

Contact Output 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.1.3 Status ▶ Logic Component 항목

계전기에는 48개의 내부 로직(Logic) 요소가 있는데, 이 메뉴는 현재 각 내부 로직(Logic) 요소의 On/Off 상태를 표시합니다.

각 로직 시퀀스 입력은 PC Tool을 이용하여 설정할 수 있으며, 논리적으로 출력이 1인 경우 “On”을 표시하고 논리적으로 0인 경우 “Off”로 표시합니다.

Logic Component의 화면은 아래와 같습니다.

▶▶▶	L o g i c	C o m p o n e n t	
1 .	L o g i c	C M P # 0 1 :	O n ←
2 .	L o g i c	C M P # 0 2 :	O f f
3 .	L o g i c	C M P # 0 3 :	O f f

화면에 나타나지 않은 다른 내부 로직(Logic)의 상태를 확인하려면 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 누르시면 됩니다.

Logic Component 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.1.4 Status ▶ Self-Diagnosis 항목

이 메뉴는 자기 진단 기능의 결과를 진단 항목별로 표시합니다.

진단 항목은 제어 전원, CPU, 메모리, 정정치, DSP, A/D 변환기, Analog Input, Easy Logic, Digital Input 회로, Digital Output 회로이며 각 항목에 이상 발생 시 “ERR” 표시되고 LCD 초기화면에 “System OK” 대신 “System Error”가 표시되며, ERR LED가 적색으로 점등됩니다.

Self-Diagnosis의 화면은 아래와 같습니다.

▶▶▶	S e l f - D i a g n o s i s	
1 .	D C P o w e r	: E R R ←
2 .	M e m o r y	: O K
3 .	C P U E x c e p t	: O K

화면에 나타나지 않은 다른 자기 진단 항목 결과를 확인하려면 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 누르시면 됩니다.

Self-Diagnosis 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.1.5 Status ▶ Protection 항목

이 메뉴는 6가지 보호 계전 요소 별 Pick-Up, Operation 상황을 실시간으로 확인 표시합니다.

상요소의 경우 Pick-Up이나 Operation이 되면 동작한 상이 표시되고, 지락 과전압 요소, Cold Load Pick Up은 Pick-Up일 경우에는 “Pkp”로, Operation일 경우에는 “OP”로 표시됩니다.

Protection의 화면은 아래와 같습니다.

▶▶▶	P R O T	(P k p	: O p)
1 .	H O C	: A B C	: A B C ←
2 .	R D R	:	:
3 .	I O V G R	:	:

화면에 나타나지 않은 다른 보호 요소 상황을 확인하려면 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 누르시면 됩니다.

Protection 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.2 Measure 화면

Measure 화면에서는 입력된 전압 / 전류에 대해 크기 및 위상, 전류 보상치, 2 고조파 성분 전류, 5 고조파 성분 전류, 차 전류, 억제 전류, 기준 권선을 표시합니다.

Measure의 화면은 아래와 같습니다.

[W D G 1]	1 5 4 . 9 0 0	k V
I A :	2 5 5 . 5 0	A , < 0 . 0
I B :	2 5 5 . 4 9	A , < 2 4 0 . 0
I C :	2 5 5 . 5 1	A , < 1 2 0 . 0

Measure 화면은 다음과 같이 16가지의 세부 항목을 가지고 있습니다.

1. Winding1 : 1 권선 측의 선간 전압, 3상 전류와 위상 표시
2. Winding2 : 2 권선 측의 선간 전압, 3상 전류와 위상 표시
3. Winding3 : 3 권선 측의 선간 전압, 3상 전류와 위상 표시

4. Phase A : 각 권선의 A상의 전류의 크기와 위상 표시
5. Phase B : 각 권선의 B상의 전류의 크기와 위상 표시
6. Phase C : 각 권선의 C상의 전류의 크기와 위상 표시
7. Phase A Com-Current : 보상된 각 권선의 A상 전류의 크기와 위상 표시
8. Phase B Com-Current : 보상된 각 권선의 B상 전류의 크기와 위상 표시
9. Phase C Com-Current : 보상된 각 권선의 C상 전류의 크기와 위상 표시
10. (Diff, Res) Current : 차 전류와 억제 전류의 크기를 상 별로 표시
11. Diff-Harm(2nd, 5th) : 2, 5 고조파 성분의 보상된 차 전류 크기 표시
12. Winding1-Harmonic : 1 권선 측의 각 상에 포함된 2, 5 고조파 전류 (2nd, 5th) 크기 표시
13. Winding2-Harmonic : 2 권선 측의 각 상에 포함된 2, 5 고조파 전류 (2nd, 5th) 크기 표시
14. Winding3-Harmonic : 3 권선 측의 각 상에 포함된 2, 5 고조파 전류 (2nd, 5th) 크기 표시
15. Neutral Voltage : 영상 전압 크기를 표시
16. Reference Winding : 기준 권선 표시

화면에 나타나지 않은 다른 계측 상황을 확인하려면 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 누르시면 됩니다.

Measure 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.3 Event Record 화면

이 항목은 최대 512개의 이벤트에 대한 기록을 볼 수 있으며, 최근에 발생한 이벤트부터 보여 줍니다. 다시 말해서 이벤트 번호가 낮을수록 최근에 발생한 이벤트를 의미합니다.

이벤트 개수가 512개 이상일 경우에는 가장 오래된 이벤트를 지우고 새로운 이벤트를 기록합니다.

Event Record의 화면은 아래와 같습니다.

```

▶▶  E v e n t      0 0 1 / 0 7 1
0 4 / 0 7 / 1 2 , 1 0 : 1 9 : 4 1 . 1 5
S y s t e m   R e s e t
- P o w e r   O n
    
```

위의 화면에서 첫 줄에 있는 001/071의 의미는 총 71개 이벤트가 발생하고 그 중 처음 Event 임을 의미하며, 두 번째 줄에 있는 04/07/12,10:19:41.15은 2004년 7월 12일 오전 10시 19분 41.15초에 발생한 것임을 말하며, 세 번째 줄에 있는 System Reset과 네 번째 줄에 있는 Power On은 Event의 내용을 나타내는 것입니다.

다른 이벤트를 확인하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 누르시면 됩니다.
Event Record 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.4 Waveform Record 화면

최대 8개의 고장 파형 기록에 대한 정보를 볼 수 있으며, 최근에 발생한 고장 부터 보여 줍니다.

다시 말해서 번호가 낮을수록 최근에 발생한 고장 파형 기록임을 의미합니다.
최대 저장 가능한 저장 횟수 이상일 때에는 가장 오래된 고장 파형 기록을 지우고 새로운 고장 파형을 기록, 저장합니다.

Waveform Record의 화면은 아래와 같습니다.

▶▶	W a v e f o r m	1 / 8
0 4 / 0 7 / 0 8 , 1 6 : 4 1 : 5 1 . 2 8	P r o t o p T r i g	
3 2 0 0	S a m p l e	B l o c k s

위의 화면에서 첫 줄에 있는 1/8의 의미는 총 8개 사고파형이 있으며, 그 중 처음의 사고파형임을 의미하며, 두 번째 줄에 있는 04/07/08,16:41:51.28은 2004년 7월 8일 오후 4시 41분 51.28초에 발생한 것임을 말하며, 세 번째 줄에 있는 Prot op Trig는 사고파형을 기록한 원인을 나타내며, 네 번째 줄에 있는 3200 Sample Blocks는 사고파형의 Sample 개수를 의미합니다.

계전기를 60Hz에서 사용하였다면, $3200 \div 60 = 53 \text{ Sample}$ 즉, 한 주기에 53Sample을 하여 기록하는 것을 말합니다.

다른 Waveform 기록을 확인하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 누르시면 됩니다.
Waveform Record 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.2.5 System Info. 화면

이 항목은 계전기의 버전을 표시합니다.

계전기 Version은 CPU와 DSP의 두 가지로 분류되며, 별도의 다운로드 소프트웨어와 전용 포트로 다운로드 됩니다.

```
▶▶ System Info .
1 . M P U S / W : V 1 . 1 3
2 . D S P S / W : V 1 . 1 3
```

System Info. 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

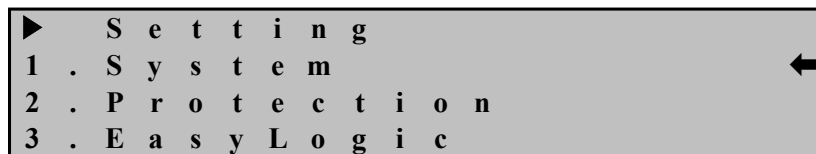
초 기 화 면	Display (DIS)	1. Status	1. Contact Input	Cont IN#01 ~ 05	
			2. Contact Output	Cont OUT#01 ~ 12	
			3. Logic Component	Logic CMP#01 ~ 48	
			4. Self-Diagnosis	1. DC Power 2. Memory 3. CPU Except 4. Setting 5. DSP 6. AD Converter 7. AI Circuit 8. Easy Logic 9. DI Circuit 10. DO Circuit	
			5. Protection	1. HOC 2. RDR 3. IOVGR 4. TOVGR1 5. TOVGR2 6. Cold LD	
	2. Measure	1. Winding1 Current, Phase, Voltage 2. Winding2 Current, Phase, Voltage 3. Winding3 Current, Phase, Voltage 4. Phase A Current, Phase 5. Phase B Current, Phase 6. Phase C Current, Phase 7. Phase A Compensation Current 8. Phase B Compensation Current 9. Phase C Compensation Current 10. Different, Res Current 11. Diff 2nd, 5th Current 12. Winding1 2nd, 5th Current 13. Winding2 2nd, 5th Current 14. Winding3 2nd, 5th Current 15. Neutral Voltage 16. Reference Winding			
		3. Event Record	1 ~ 512 Event Display		
		4. Waveform Record	1 ~ 8 Waveform Display		
		5. System Info.	1. MPU S/W Version		
			2. DSP S/W Version		

<Table 1. Display Menus>

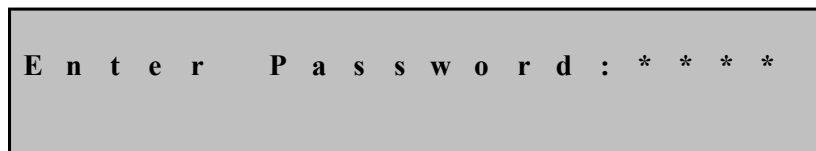
6.3 Setting 화면 표시 방법 (Setting Modes)

초기화면에서 SET Key를 누르면 정정치 화면으로 전환됩니다.
 본 계전기가 올바르게 동작하기 위해서는 사용하는 계통 환경과 맞게 적절하게 정정을 해주어야 합니다. 정정요소는 System, Protection, Easy Logic, Command 등의 4개의 항목으로 구성되어 있습니다.

Setting의 초기화면은 아래와 같습니다.

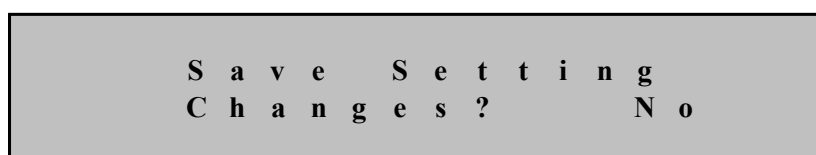


정정치를 변경하고자 할 때에는 Password 입력을 요구합니다.
 정확한 Password 입력 후 정정치 변경을 함으로써 철저한 보안이 유지 됩니다.



예를 들어 변압기 결선 항목을 변경하고자 한다면, 아래와 같은 순서로 조작을 하시면 됩니다.

- (1) SET Key 누름 : Setting 화면 표시
- (2) 우(→) 방향 누름 : Setting ▶ 1. System 화면 표시
- (3) 우(→) 방향 누름 : Setting ▶ 1. System ▶ 1. Transformer 화면 표시
- (4) 하(↓) 방향 누름 : 커서(←)가 2. TYPE 항목 지시 화면 표시
- (5) 우(→) 방향 누름 : Password 요구 항목 표시
- (6) Password 입력 후 ENT Key 누름
- (7) 우(→) 방향 누름 : 2. TYPE의 현재 저장된 결선 항목이 점멸
- (8) 상(↑), 하(↓) 방향을 누르면서 변경하고자 하는 정정치 값 점멸
- (9) ENT Key 누름 : 변경된 정정치가 점등
- (10) 좌(←) 방향 누름 : Setting ▶ System 화면 표시
- (11) 좌(←) 방향 누름 : Setting 화면 표시
- (12) 좌(←) 방향 누름 : 아래의 같은 화면 표시. “No” 항목이 점멸



(13) 상(↑), 하(↓) 방향 누름 : “Yes” 항목 점멸

(14) ENT Key 누름 : 초기화면 표시

만일 (13)번의 “No” 항목에서 ENT Key를 누르시면 정정했던 항목의 내용은 삭제되고 기존의 정정 Data가 유지됩니다.

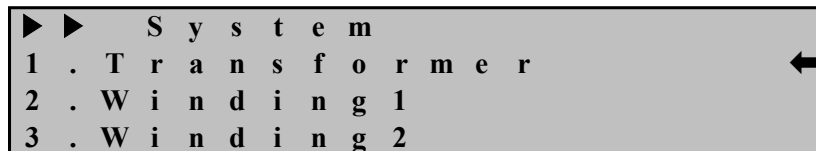
또한 Save Setting Changes? “Yes”에서 ENT Key를 누르기 전까지는 변경한 정정치가 보호 계전에 영향을 미치지 않고 기존의 정정치가 적용됩니다.

모든 항목의 정정은 위의 예와 같이 하시면 됩니다.

6.3.1 System 설정

System 항목에는 변압기 결선 정보와 변압기의 구성, PT, RTC, 고장 파형 기록 설정, 상위 시스템으로의 통신 설정, DNP 설정, 보안을 위한 암호 설정, Annunciator Reset 설정 등의 세부항목이 있습니다.

System의 화면은 아래와 같습니다.

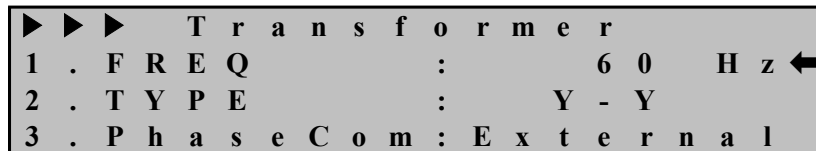


System 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 Setting의 초기 화면으로 전환됩니다.

6.3.1.1 System ▶ Transformer 설정

Transformer에서는 주파수와 변압기 결선, 위상 보정, 1권선과 2권선의 위상차, 1권선과 3권선의 위상차를 설정할 수 있는 항목입니다.

System에서 1. Transformer 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



Transformer 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

System ▶ Transformer ▶ 1. FREQ 설정

계전기가 사용되는 계통의 공칭 주파수를 설정하는 항목입니다.

50Hz와 60Hz 두 가지 항목이 있는데 60Hz 선로라면 60Hz를 선택하시면 됩니다.

System ▶ Transformer ▶ 2. TYPE 설정

변압기 결선을 설정하는 항목입니다.
선택 가능한 TYPE의 종류는 12가지로 2권선용으로 Y-Y, Y- Δ , Δ -Y, Δ - Δ , 3권선용으로 Y-Y-Y, Y-Y- Δ , Y- Δ -Y, Y- Δ - Δ , Δ -Y-Y, Δ -Y- Δ , Δ - Δ -Y, Δ - Δ - Δ 입니다.
예로 2권선인 22.9kV / 6.6kV 변압기가 Δ - Δ 로 결선되어 있다면 TYPE 설정에서 Δ - Δ 를 선택하시면 됩니다.

System ▶ Transformer ▶ 3. PhaseCom 설정

변압기 결선에 의한 위상차를 어떤 방법으로 보상할 것인지를 설정하는 항목입니다.
선택 가능한 보상 방법은 External, Internal 2가지 방법이 있습니다.
External로 설정할 경우 계전기는 외부적으로 보상 CT를 이용하여 위상차를 보상한 것으로 인식하고 CT Ratio 차로 인한 보상만하며, Internal로 설정할 경우 계전기는 위상과 CT Ratio 차를 동시에 보상합니다.
기존의 정지형이나 유도형 비율 차동계전기를 사용하고 있는 상태에서 디지털 계전기로 교체 할 경우에는 External로 설정하시면 되고, 신설로 디지털 계전기를 설치할 경우에는 Internal로 설정하시고 CT를 Y결선으로 하여 계전기에 연결하시면 됩니다.

System ▶ Transformer ▶ 4. W1-W2-Phase 설정

1권선에 대한 2권선의 위상 지연각을 설정하는 항목입니다.
위상 지연각은 Lag 기준으로 $0^\circ \sim 330^\circ$ 까지 30° 단위로 설정 가능 합니다.
만약 변압기 결선이 Y- Δ 인 경우에서 2권선이 1권선보다 30° 위상이 뒤진다면, 위 설정에서 30° 로 설정하시면 됩니다.
하지만, 변압기 결선에 어긋난 위상 설정을 할 경우 계전기는 변압기 결선의 기본 위상 설정으로 입력됩니다.
변압기 결선에 따른 위상차는 부록 B. 변압기 결선 정정표를 참고하시기 바라며, 부록 B의 빨간색으로 표시한 부분이 기본 위상 설정에 해당합니다.

System ▶ Transformer ▶ 5. W1-W3-Phase 설정

1권선에 대한 3권선의 위상 지연각을 설정하는 항목입니다.
위상 지연각은 Lag 기준으로 $0^\circ \sim 330^\circ$ 까지 30° 단위로 설정 가능 합니다.
만약 변압기 결선이 Y- Δ - Δ 인 경우에서 3권선이 1권선보다 30° 위상이 앞선다면, 위 설정에서 330° 로 설정하시면 됩니다.

6.3.1.2 System ▶ Winding1 설정

Winding1에서는 1권선의 정격 전압, 정격 용량, CT Ratio, 접지 유무를 설정할 수 있는 항목입니다.

System에서 2. Winding1 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

▶▶▶	W i n d i n g 1
1 . N - V O L T	: 1 5 4 . 0 0 k V ←
2 . R - L O A D	: 6 0 . 0 0 M V A
3 . C T - R A T	: 5 : 5

Winding1 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

System ▶ Winding1 ▶ 1. N-Voltage 설정

1권선의 정격 전압을 설정하는 항목입니다.
0.01kV ~ 600.00kV까지 0.01kV 단위로 설정 가능 합니다.

System ▶ Winding1 ▶ 2. R-LOAD 설정

1권선의 정격 용량을 설정하는 항목입니다.
0.01MVA ~ 600.00MVA까지 0.01MVA 단위로 설정 가능 합니다.

System ▶ Winding1 ▶ 3. CT-Ratio 설정

1권선의 CT Ratio를 설정하는 항목입니다.
5 ~ 10000까지 5 단위로 설정 가능합니다.

System ▶ Winding1 ▶ 4. Ground 설정

1권선의 중성점 접지 유무를 설정하는 항목입니다.
1권선의 중성점이 접지가 되어 있다면 “YES”로 설정하시고, 접지되어 있지 않다면 “NO”로 설정하시면 됩니다.
하지만, 1권선의 결선이 △인 경우 중성점 접지를 “YES”로 설정을 하여도 계전기는 “NO”로 인식을 합니다.

6.3.1.3 System ▶ Winding2 설정

Winding2에서는 2권선의 정격 전압, 정격 용량, CT Ratio, 접지 유무를 설정할 수 있는 항목입니다.

System에서 3. Winding2 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

▶▶▶	W i n d i n g 2
1 . N - V O L T	: 2 2 . 9 0 k V ←
2 . R - L O A D	: 6 0 . 0 0 M V A
3 . C T - R A T	: 5 : 5

Winding2 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

System ▶ Winding2 ▶ 1. N-Voltage 설정

2권선의 정격 전압을 설정하는 항목입니다.
0.01kV ~ 600.00kV까지 0.01kV 단위로 설정 가능 합니다.

System ▶ Winding2 ▶ 2. R-LOAD 설정

2권선의 정격 용량을 설정하는 항목입니다.
0.01MVA ~ 600.00MVA까지 0.01MVA 단위로 설정 가능 합니다.

System ▶ Winding2 ▶ 3. CT-Ratio 설정

2권선의 CT Ratio를 설정하는 항목입니다.
5 ~ 10000까지 5 단위로 설정 가능합니다.

System ▶ Winding2 ▶ 4. Ground 설정

2권선의 중성점 접지 유무를 설정하는 항목입니다.
2권선의 중성점이 접지가 되어 있다면 “YES”로 설정하시고, 접지되어 있지 않다면 “NO”로 설정하시면 됩니다.

하지만, 2권선의 결선이 △인 경우 중성점 접지를 “YES”로 설정을 하여도 계전기는 “NO”로 인식을 합니다.

6.3.1.4 System ▶ Winding3 설정

Winding3에서는 3권선의 정격 전압, 정격 용량, CT Ratio, 접지 유무를 설정 할 수 있는 항목입니다.

System에서 4. Winding3 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

▶▶▶	W i n d i n g 3
1 . N - V O L T	: 6 . 6 0 k V ←
2 . R - L O A D	: 1 0 . 0 0 M V A
3 . C T - R A T	: 5 : 5

Winding3 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

System ▶ Winding3 ▶ 1. N-Voltage 설정

3권선의 정격 전압을 설정하는 항목입니다.
0.01kV ~ 600.00kV까지 0.01kV 단위로 설정 가능 합니다.

System ▶ Winding3 ▶ 2. R-LOAD 설정

3권선의 정격 용량을 설정하는 항목입니다.
0.01MVA ~ 600.00MVA까지 0.01MVA 단위로 설정 가능 합니다.

System ▶ Winding3 ▶ 3. CT-Ratio 설정

3권선의 CT Ratio를 설정하는 항목입니다.
5 ~ 10000까지 5 단위로 설정 가능합니다.

System ▶ Winding3 ▶ 4. Ground 설정

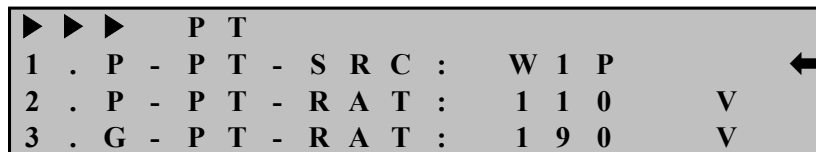
3권선의 중성점 접지 유무를 설정하는 항목입니다.
3권선의 중성점이 접지가 되어 있다면 “YES”로 설정하시고, 접지되어 있지 않다면 “NO”로 설정하시면 됩니다.

하지만, 3권선의 결선이 △인 경우 중성점 접지를 “YES”로 설정을 하여도 계전기는 “NO”로 인식을 합니다.

6.3.1.5 System ▶ PT 설정

PT에서는 계측용 PT의 Source 설정과 계측용 PT의 정격 전압, GPT의 정격 전압을 설정할 수 있는 항목입니다.

System에서 5. PT 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



PT 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

System ▶ PT ▶ 1. P-PT-SRC 설정

계측용 PT의 Source를 설정하는 항목입니다.
선택 가능한 Source의 종류는 7가지로 None, W1P, W1LL, W2P, W2LL, W3P, W3LL 입니다.
None는 계측용 PT를 사용하지 않는 것을 의미하며, 위상을 계측할 때 1권선 A상을 기준으로 표시합니다.

W1P, W2P, W3P는 1, 2, 3권선의 상전압을, W1LL, W2LL, W3LL은 1, 2, 3권선의 선간 전압을 의미하며, 위상을 계측할 때 선택한 PT Source를 기준으로 표시합니다.

PT Source를 None 외에 다른 것으로 설정할 경우 전류의 위상 계측은 설정한 PT Source를 기준으로 표시하므로 계전기의 19번, 20번 단자에는 A상의 전압을 입력하셔야 전류의 위상이 제대로 표시됩니다.

계측 표시에서 권선의 정격 전압은 선간 전압으로 표시하기 때문에 Winding 설정의 권선 정격 전압을 입력하는 N-Voltage에 상전압을 입력하셨다면 P-PT-SRC를 W1P, W2P, W3P 중 하나를 선택하시고, N-Voltage에 선간 전압을 입력하셨다면 P-PT-SRC를 W1LL, W2LL, W3LL 중 하나를 선택하시면 됩니다.

System ▶ PT ▶ 2. P-PT-Ratio 설정

계측용 PT의 2차측 정격 전압을 설정하는 항목으로 63.5V, 110V, 190V 중에서 PT 정격이 맞는 것을 선택하시면 됩니다.

System ▶ PT ▶ 3. G-PT-Ratio 설정

GPT 3차측 정격 전압을 설정하는 항목으로 63.5V, 110V, 190V 중에서 GPT 정격이 맞는 것을 선택하시면 됩니다.

6.3.1.6 System ▶ RTC 설정

기록 기능과 통신 기능 등에서 사용되는 시간을 설정하는 항목입니다. 전원이 차단되어도 시간을 기억하며, 년 / 월 / 일 / 시 : 분 : 초 값을 차례로 입력할 수 있습니다.

System에서 6. RTC 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

```

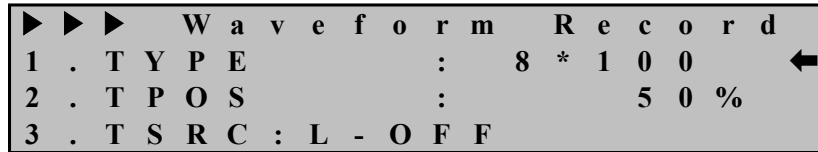
▶ ▶ ▶   R T C
Y Y Y Y / M M / D D / H H : M M : S S
2 0 0 5 / 0 9 / 0 5 / 1 7 : 5 2 : 4 1 ◀
    
```

RTC 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.3.1.7 System ▶ Waveform Record 설정

고장 파형 기록을 위한 설정 항목입니다. 기록할 고장 파형의 종류, Trigger 위치, Trigger Source를 설정할 수 있습니다.

System에서 7. Waveform Record 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



Waveform Record 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

System ▶ Waveform Record ▶ 1. TYPE 설정

고장 파형의 종류를 설정하는 항목입니다.
 본 계전기의 고장 파형의 종류는 8×100, 4×200, 2×400 등 3가지가 있습니다.
 8×100은 100Cycle의 고장 파형을 8개까지 저장할 수 있으며, 4×200은 200Cycle의 고장 파형을 4개까지 저장할 수 있으며, 2×400은 400Cycle의 고장 파형을 2개까지 저장할 수 있습니다.
 만약 사고 발생 시점 전, 후로 각각 1.5초 동안의 사고 파형을 원하시면 4×200의 TYPE을 설정하시면 됩니다.

System ▶ Waveform Record ▶ 2. TPOS 설정

기록할 고장 파형의 시점을 설정하는 항목으로 0%부터 99%까지 1%단위로 설정할 수 있습니다.
 예를 들어 고장 파형 TYPE을 8×100으로 설정하고 TPOS를 60%로 설정한다면 고장 파형의 총 길이는 1.6초가 되고, 사고가 일어난 시점으로 사고 전 960ms, 사고 후 640ms를 저장합니다.
 만약, 사고 전, 후 동일한 시간을 저장하고 싶다면 TPOS를 50%로 설정하시면 됩니다.

System ▶ Waveform Record ▶ 3. TSRC 설정

고장 파형을 기록하게 하는 Trigger Source로서 70가지 Logic 요소 중에서 원하는 조건을 만들어 설정할 수 있으며 Logic 요소는 다음과 같습니다.

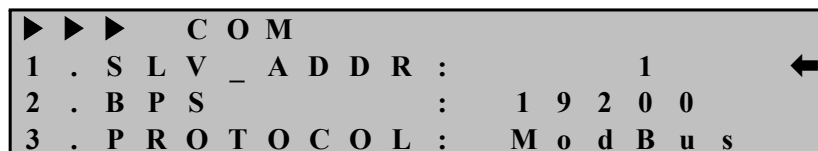
기 호 표 시	동 작 상 태	설 명
L-OFF	Logic 0	항목을 비활성화
L-ON	Logic 1	항목을 활성화
SYSTEM ERR	System Error	System Error 발생 시 활성화
ANN Reset	Annunciator Reset	Reset 발생 시 활성화
PROT PKP OR	Protection Pickup OR	계전 요소 Pickup 시 활성화
PROT OP OR	Protection Operation OR	계전 요소 동작 시 활성화
HOC OP OR	HOC Operation	HOC 요소 동작 시 활성화
HOC OP A	HOC Phase A Operation	HOC 요소 A상 동작 시 활성화
HOC OP B	HOC Phase B Operation	HOC 요소 B상 동작 시 활성화
HOC OP C	HOC Phase C Operation	HOC 요소 C상 동작 시 활성화
RDR PKP	RDR Pickup	RDR 요소 Pickup 시 활성화
RDR OP OR	RDR Operation OR	RDR 요소 동작 시 활성화
RDR OP A	RDR Phase A Operation	RDR 요소 A상 동작 시 활성화
RDR OP B	RDR Phase B Operation	RDR 요소 B상 동작 시 활성화
RDR OP C	RDR Phase C Operation	RDR 요소 C상 동작 시 활성화
IOVGR PKP	IOVGR Pickup	IOVGR 요소 Pickup 시 활성화
IOVGR OP	IOVGR Operation	IOVGR 요소 동작 시 활성화
TOVGR1 PKP	TOVGR1 Pickup	TOVGR1 요소 Pickup 시 활성화
TOVGR1 OP	TOVGR1 Operation	TOVGR1 요소 동작 시 활성화
TOVGR2 PKP	TOVGR2 Pickup	TOVGR2 요소 Pickup 시 활성화
TOVGR2 OP	TOVGR2 Operation	TOVGR2 요소 동작 시 활성화
COLD LD PKP	Cold Load Pick-Up Pickup	Cold Load Pick-Up 요소 Pickup 시 활성화
COLD LD OP	Cold Load Pick-Up Operation	Cold Load Pick-Up 요소 동작 시 활성화
Cont IN #1 ~ 5	Contact Input #1 ~ 5	접점 입력 시 활성화
Logic CMP #1 ~ 48	Logic Component #1 ~ 48	Logic Component가 1일 때 활성화

<Table 2. Condition 항목>

6.3.1.8 System ▶ COM 설정

상위 시스템과의 통신 설정을 위한 항목으로써 번지, 통신 속도, 프로토콜 종류를 설정할 수 있습니다.

System에서 8. COM 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



COM 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

System ▶ COM ▶ 1. SLV_ADDR 설정

Slave Address를 설정하는 항목으로 1부터 255까지 설정할 수 있습니다.

System ▶ COM ▶ 2. BPS 설정

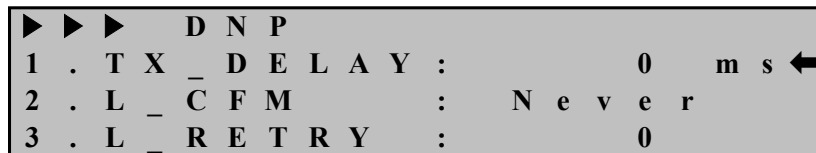
통신 속도를 설정하는 항목으로 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 중에 하나를 설정할 수 있습니다.

System ▶ COM ▶ 3. PROTOCOL 설정

프로토콜의 종류를 설정하는 항목으로 DNP3.0과 ModBus 중에 하나를 설정할 수 있습니다.

6.3.1.9 System ▶ DNP 설정

DNP3.0 프로토콜을 이용할 때 사용하는 관련 파라메타를 설정하는 항목입니다. System에서 9. DNP 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



다른 DNP 파라메타를 설정하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 원하시는 항목에 커서(←)를 이동하시면 됩니다.

DNP 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

DNP3.0에 사용되는 파라메타들은 다음과 같습니다.

파라메타	범 위	설정 단위	기본값	설 명
TX-DELAY	0 ~ 65000	1 ms	0	Tx Delay
L_CFM	Never, Always, SomeTime		Never	Link Confirm
L_RETRY	0 ~ 5	1	0	Link Retry
L_TO	1 ~ 65000	1 ms	1	Link Timeout
SBO_TO	1 ~ 65000	1 ms	1	SBO Timeout
TIME_INT	0 ~ 65000	1 min	0	Write Time Interval, 0이면 기능 Off
COLD_RST	Enabled, Disabled		Disabled	Cold Restart

<Table 3. DNP3.0 Parameter Menus>

6.3.1.10 System ▶ Password 설정

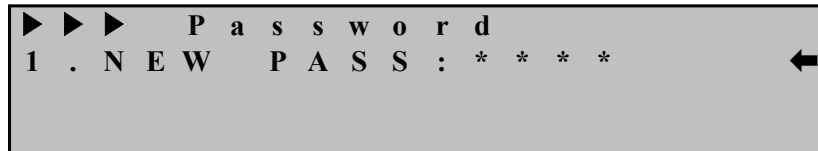
암호를 설정할 수 있는 항목입니다.

Setting을 바꾸기 위해서는 암호를 반드시 거쳐야 하며, 이는 중요한 설정 요소를

아무나 변경할 수 없게 합니다.

암호는 0부터 9까지의 수를 이용하여 4자리로 설정할 수 있으며, 계전기의 초기 설정 암호는 “0000”으로 되어 있습니다.

System에서 10. Password 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



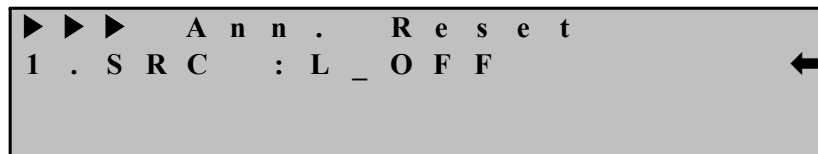
Password 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.3.1.11 System ▶ Annunciator Reset 설정

Annunciator Reset 기능을 설정하는 항목입니다.

70가지의 Condition 중에서 하나를 선택하시면 되고, Condition 종류는 Table 2를 참조하시기 바랍니다.

System에서 11. Ann. Reset 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



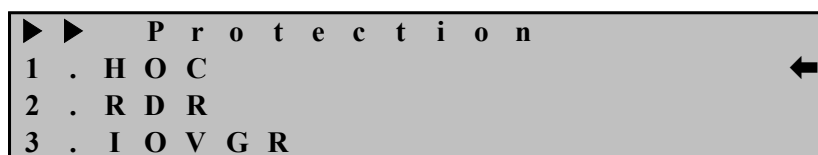
Ann. Reset 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

6.3.2 Protection 설정

Protection 항목에는 HOC, RDR, IOVGR, TOVGR1, TOVGR2, Cold Load Pick-Up 등 보호 기능을 수행하기 위한 항목들로 구성되어 있습니다.

Protection 요소의 모든 동작 상태는 Easy Logic의 내부 입력 요소로 사용할 수 있고, Easy Logic의 출력 결과를 Protection 요소의 기능 저지 입력으로 사용할 수도 있습니다.

Protection의 화면은 아래와 같습니다.

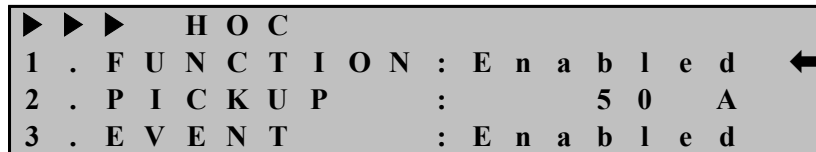


Protection 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 Setting의 초기 화면으로 전환됩니다.

6.3.2.1 Protection ▶ HOC 설정

순시 차동 요소를 설정하는 항목으로 Pick-Up 설정 범위는 10A ~ 150A이며 1A 단위로 설정 가능합니다.

Protection에서 1. HOC 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



다른 HOC 파라메타를 설정하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 원하시는 항목에 커서(↔)를 이동하시면 됩니다.

HOC 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

HOC에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
FUNCTION	Disabled, Enabled		Enabled	요소 사용 여부
PICK-UP	10 ~ 150A	1A	38A	차 전류 Pickup치
EVENT	Disabled, Enabled		Enabled	Event 사용 여부
BLK	Table 2. Condition 항목		L-OFF	Blocking 요소가 활성화되면 HOC 동작을 억제

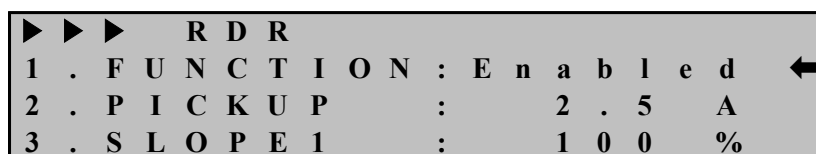
<Table 4. HOC Parameter Menus>

주) BLK 항목은 동작 저지 기능이므로 주의하여 설정하시기 바랍니다.
 예로 L-ON을 Blocking 항목으로 설정 시 HOC 요소 동작이 저지 됩니다.

6.3.2.2 Protection ▶ RDR 설정

비율 차동 요소를 설정하는 항목으로 Pick-Up 및 Slope1, Slope2, Knee-Point, Harmonic Restraint 등을 설정 할 수 있습니다.

Protection에서 2. RDR 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



다른 RDR 파라미터를 설정하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 원하시는 항목에 커서(←)를 이동하시면 됩니다.

RDR 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

RDR에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
FUNCTION	Disabled, Enabled		Enabled	요소 사용 여부
PICK-UP	0.20 ~ 2.50A	0.01A	1.13A	차 전류의 최소 Pickup치
SLOPE1	5 ~ 100%	1%	80%	저 전류 영역에서의 비율 특성 곡선의 기울기
SLOPE2	20 ~ 200%	1%	80%	대 전류 영역에서의 비율 특성 곡선의 기울기
KNEE-POINT	5.0 ~ 100.0A	0.1A	48A	Slope1과 Slope2의 교차점에서의 억제 전류 값
Harm Res	None, 2nd, 5th, 2nd+5th		2nd+5th	고조파 억제 요소 설정
2nd Harm	5.0 ~ 40.0%	0.1%	15.0%	2 고조파 함유량 설정
5th Harm	5.0 ~ 40.0%	0.1%	15.0%	5 고조파 함유량 설정
EVENT	Disabled, Enabled		Enabled	Event 사용 여부
BLK	Table 2. Condition 항목		L-OFF	Blocking 요소가 활성화되면 RDR 동작을 억제

<Table 5. RDR Parameter Menu>

주) BLK 항목은 동작 저지 기능이므로 주의하여 설정하시기 바랍니다.

예로 L-ON을 Blocking 항목으로 설정 시 RDR 요소 동작이 저지 됩니다.

6.3.2.3 Protection ▶ IOVGR 설정

순시 지락과전압 요소를 설정하는 항목으로 Pick-Up 설정 범위는 110V ~ 160V이며 1V 단위로 설정 가능하고, 순시 및 정한시 시간 특성을 설정할 수 있습니다.

Protection에서 3. IOVGR 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

▶▶▶ IOVGR			
1 .	F U N C T I O N :	E n a b l e d	←
2 .	M O D E :	I n s t	
3 .	P I C K U P :	1 6 0 V	

다른 IOVGR 파라메타를 설정하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 원하시는 항목에 커서(←)를 이동하시면 됩니다.

IOVGR 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환 됩니다.

IOVGR에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
FUNCTION	Disabled, Enabled		Enabled	요소 사용 여부
MODE	Inst, DT		Inst	순시, 정한시 설정
PICK-UP	110 ~ 160V	1V	120V	순시 Pickup치
DT-TIME	0.05 ~ 30.00Sec	0.01Sec	-	정한시 시간 설정
EVENT	Disabled, Enabled		Enabled	Event 사용 여부
BLK	Table 2. Condition 항목		L-OFF	Blocking 요소가 활성화되면 IOVGR 동작을 억제

<Table 6. IOVGR Parameter Menus>

주) BLK 항목은 동작 저지 기능이므로 주의하여 설정하시기 바랍니다.

예로 L-ON을 Blocking 항목으로 설정 시 IOVGR 요소 동작이 저지 됩니다.

6.3.2.4 Protection ▶ TOVGR1 설정

Trip용 한시 지락과전압 요소를 설정하는 항목으로 Pick-Up 설정 범위는 30V ~ 100V이며 1V 단위로 설정 가능하고, 반한시와 정한시 시간 특성을 설정할 수 있습니다.

Protection에서 4. TOVGR1 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

▶ ▶ ▶ T O V G R 1	
1 . F U N C T I O N : E n a b l e d	←
2 . C U R V E : I n v e r s e	
3 . P I C K U P : 1 0 0 V	

다른 TOVGR1 파라메타를 설정하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 원하시는 항목에 커서(←)를 이동하시면 됩니다.

TOVGR1 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환 됩니다.

TOVGR1에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
FUNCTION	Disabled, Enabled		Enabled	요소 사용 여부
CURVE	Inverse, DT		Inverse	시간 특성 설정
PICK-UP	30 ~ 100V	1V	70V	한시 Pickup치
T_DIAL	0.05 ~ 10.00	0.05	0.50	시간 배율 설정
DT-TIME	0.05 ~ 30.00Sec	0.01Sec	-	정한시 시간 설정
EVENT	Disabled, Enabled		Enabled	Event 사용 여부
BLK	Table 2. Condition 항목		L-OFF	Blocking 요소가 활성화되면 TOVGR1 동작을 억제

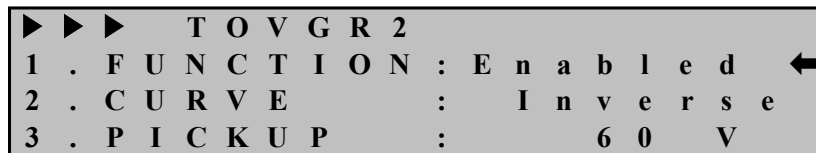
<Table 7. TOVGR1 Parameter Menus>

주) BLK 항목은 동작 저지 기능이므로 주의하여 설정하시기 바랍니다.
 예로 L-ON을 Blocking 항목으로 설정 시 TOVGR1 요소 동작이 저지 됩니다.

6.3.2.5 Protection ▶ TOVGR2 설정

Alarm용 한시 지락과전압 요소를 설정하는 항목으로 Pick-Up 설정 범위는 5V ~ 60V이며 1V 단위로 설정 가능하고, 반한시와 정한시 시간 특성을 설정할 수 있습니다.

Protection에서 5. TOVGR2 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



다른 TOVGR2 파라메타를 설정하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 원하시는 항목에 커서(←)를 이동하시면 됩니다.

TOVGR2 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환 됩니다.

TOVGR2에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
FUNCTION	Disabled, Enabled		Enabled	요소 사용 여부
CURVE	Inverse, DT		Inverse	시간 특성 설정
PICK-UP	5 ~ 60V	1V	9V	한시 Pickup치
T_DIAL	0.05 ~ 10.00	0.05	4.15	시간 배율 설정
DT-TIME	0.05 ~ 30.00Sec	0.01Sec	-	정한시 시간 설정
EVENT	Disabled, Enabled		Enabled	Event 사용 여부
BLK	Table 2. Condition 항목		L-OFF	Blocking 요소가 활성화되면 TOVGR2 동작을 억제

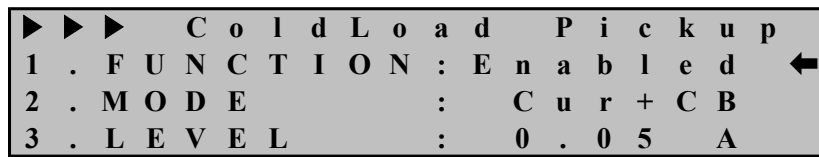
<Table 8. TOVGR2 Parameter Menus>

※ 주) BLK 항목은 동작 저지 기능이므로 주의하여 설정하시기 바랍니다.
 예로 L-ON을 Blocking 항목으로 설정 시 TOVGR2 요소 동작이 저지 됩니다.

6.3.2.6 Protection ▶ Cold Load Pick Up 설정

Cold Load Pick-Up 요소를 설정하는 항목으로 Current, CB, Current+CB 등의 MODE 설정을 할 수 있습니다.

Protection에서 6. Cold Load Pick Up 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



다른 Cold Load Pick Up 파라메타를 설정하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 원하시는 항목에 커서(←)를 이동하시면 됩니다.

Cold Load Pick Up 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환 됩니다.

Cold Load Pick Up에서 설정할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

항 목	범 위	정정 단위	기본값	설 명
FUNCTION	Disabled, Enabled		Disabled	요소 사용 여부
MODE	Current, CB, Current+CB		-	Mode 설정
LEVEL	0.05 ~ 2.50A	0.05A	-	Current Pickup치
52B-CON	Contact #1 ~ 5		-	차단기 접점 입력 설정
OP-DLY	0 ~ 1000Sec	1Sec	-	동작 지연 시간 설정
RST-DLY	0 ~ 1000Sec	1Sec	-	복귀 지연 시간 설정
EVENT	Disabled, Enabled		-	Event 사용 여부

<Table 9. Cold Load Pick-Up Parameter Menu>

6.3.3 Easy Logic 설정 확인

Easy Logic은 보호 계전기의 입출력을 이용한 시퀀스 제어 회로를 보호 계전기 내부에 수용하여 소프트웨어적으로 처리할 수 있는 기능입니다.

이로써 복잡한 결선을 없애고, Logic의 변경이 용이하도록 하여 접점 구성과 계전기 운용의 편리성을 높였습니다.

계전기에서는 Easy Logic 설정을 하지 못하고 설정 확인만 가능하며, PC Tool을

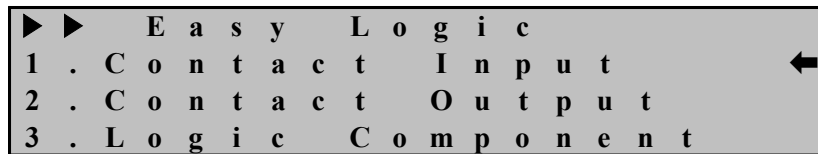
통해서만 Easy Logic 설정이 가능합니다.

Logic 설정을 잘못 할 경우 계전기의 오동작, 접점의 오출력 등 치명적인 사고가 발생할 수 있으니 충분히 사용 방법을 숙지한 후에 설정하시기 바라며, 설정한 후에는 꼭 계전기를 통해 설정을 확인하시기 바랍니다.

Easy Logic의 설정 방법에 관한 내용은 7.1.2 Easy Logic 부분에서 자세히 설명하도록 하겠습니다.

Easy Logic에는 입력 접점, 출력 접점, Logic Component의 내용 등 3가지의 항목이 있습니다.

Easy Logic의 화면은 아래와 같습니다.

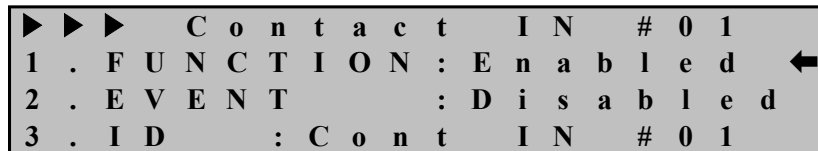


Easy Logic 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 Setting의 초기 화면으로 전환됩니다.

6.3.3.1 Easy Logic ▶ Contact Input 설정 확인

입력 접점 요소를 확인할 수 있는 항목으로 접점의 사용 여부, Event 기록 여부, 접점의 ID를 확인할 수 있습니다.

Easy Logic에서 1. Contact Input 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



위의 화면에서 Contact IN #01 부분에서 “01”이 점멸을 합니다. “01”이라는 명칭은 1번 입력접점을 의미하며 다른 접점으로 이동하기 위해서는 상(↑), 하(↓) 방향을 누르시면 됩니다.

만일 1번 입력접점의 설정을 확인하려면 “01”에서 우(→) 방향을 누르시면 됩니다.

위 그림에서 3.ID : Cont IN #01이라는 표시는 1번 입력 접점의 ID를 의미하는 것으로 ASCII 문자를 이용하여 최대 12자까지 ID를 부여할 수 있습니다.

Contact IN 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

Contact IN에서 확인할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

항 목	범 위	기본값	설 명
FUNCTION	Disabled, Enabled	Enabled	입력 접점 사용 여부
EVENT	Disabled, Enabled	Enabled	Event 사용 여부
ID	ASCII	Cont In#1	입력 접점의 ID

<Table 10. Contact Input Parameter Menus>

6.3.3.2 Easy Logic ▶ Contact Output 설정 확인

출력 접점 요소를 확인할 수 있는 항목으로 접점의 사용 여부, Event 기록 여부, 접점의 ID, 출력 조건 등을 확인할 수 있습니다.

Easy Logic에서 2. Contact Output 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



위의 화면에서 Contact OUT #01 부분에서 “01”이 점멸을 합니다. “01”이라는 명칭은 1번 출력접점을 의미하며 다른 접점으로 이동하기 위해서는 상(↑), 하(↓) 방향을 누르시면 됩니다.

만일 1번 출력접점의 설정을 확인하려면 “01”에서 우(→) 방향을 누르시면 됩니다.

위 그림에서 3.ID : Cont OUT #01이라는 표시는 1번 출력 접점의 ID를 의미하는 것으로 ASCII 문자를 이용하여 최대 12자까지 ID를 부여할 수 있습니다.

Contact OUT 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

Contact OUT에서 확인할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

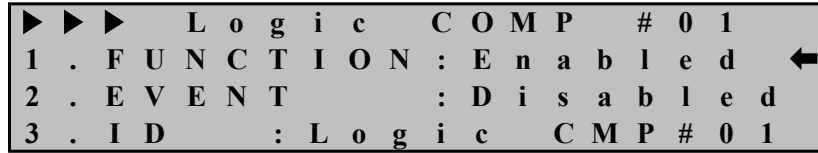
항 목	범 위	기본값	설 명
FUNCTION	Disabled, Enabled	Enabled	입력 접점 사용 여부
EVENT	Disabled, Enabled	Enabled	Event 사용 여부
ID	ASCII	Cont Out#1	출력 접점의 ID
CON	Table 2. Condition 항목		설정된 항목이 활성화 되었을 때 해당 접점이 출력됨

<Table 11. Contact Output Parameter Menus>

6.3.3.3 Easy Logic ▶ Logic Component 설정 확인

48개의 내부 Logic 요소를 확인할 수 있는 항목으로 Logic의 사용 여부, Event

기록 여부, Logic의 ID, Logic의 연결 등을 확인할 수 있습니다.
Easy Logic에서 3. Logic Component 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



위의 화면에서 Logic COMP #01 부분에서 “01”이 점멸을 합니다. “01”이라는 명칭은 1번 Logic Component를 의미하며 다른 Logic Component로 이동하기 위해서는 상(↑), 하(↓) 방향을 누르시면 됩니다.

만일 1번 Logic Component의 설정을 확인하려면 “01”에서 우(→) 방향을 누르시면 됩니다.

위 그림에서 3.ID : Logic CMP #01이라는 표시는 1번 Logic Component의 ID를 의미하는 것으로 ASCII 문자를 이용하여 최대 12자까지 ID를 부여할 수 있습니다.

Logic Component 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환됩니다.

Logic Component에서 확인할 수 있는 세부 항목은 다음과 같습니다.

항 목	범 위	기본값	설 명
FUNCTION	Disabled, Enabled	Enabled	입력 접점 사용 여부
EVENT	Disabled, Enabled	Enabled	Event 사용 여부
ID	ASCII	Cont Out#1	Logic Component의 ID
OPR	Table 14. Easy Logic Operator		34개의 연산자 중 하나를 선택

<Table 12. Logic Component Parameter Menus>

세부 항목 중 OPR은 Easy Logic의 연산자를 의미하는 것으로 <Table 14. Easy Logic Operator> 중에서 하나가 사용된 것입니다.

연산자는 총 10개로 구성되어 있으며, 그 중 AND, OR, NAND, NOR 등 4개의 연산자는 최대 8개의 입력을 받을 수가 있습니다.

연산자는 <Table 2. Condition 항목> 중에서 입력을 받아 각 연산자의 특징에 맞게 동작을 하며, 출력 접점이나 Trigger Source, Annunciator Reset의 조건으로도 사용됩니다.

다음은 각 연산자의 설정 항목 및 연산자의 종류를 나타낸 것입니다.

연 산 자	연산자에 따른 설정 항목	범 위
AND, OR, NAND, NOR	IN #1 ~ 8	Table 2. Condition 항목
NOT	IN #1	Table 2. Condition 항목
LATCH(S, R)	SET, RET	Table 2. Condition 항목
ON-TIMER	L-IN	Table 2. Condition 항목
	OM-DLY	0 ~ 60.00Sec (0.05Sec Step)
OFF-TIMER	L-IN	Table 2. Condition 항목
	OFF-DLY	0 ~ 60.00Sec (0.05Sec Step)
PULSE-TIMER	L-IN	Table 2. Condition 항목
	PUL-WIDT	0 ~ 60.00Sec (0.05Sec Step)

<Table 13. Logic Component Operator 별 설정 항목 표시>

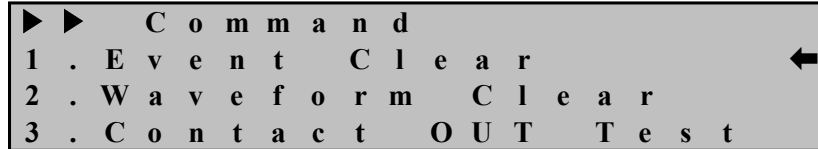
연 산 자	설 명	연 산 자	설 명
NOP	No Operator	NAND 4	4입력 NAND
AND 2	2입력 AND	NAND 5	5입력 NAND
AND 3	3입력 AND	NAND 6	6입력 NAND
AND 4	4입력 AND	NAND 7	7입력 NAND
AND 5	5입력 AND	NAND 8	8입력 NAND
AND 6	6입력 AND	NOR 2	2입력 NOR
AND 7	7입력 AND	NOR 3	3입력 NOR
AND 8	8입력 AND	NOR 4	4입력 NOR
OR 2	2입력 OR	NOR 5	5입력 NOR
OR 3	3입력 OR	NOR 6	6입력 NOR
OR 4	4입력 OR	NOR 7	7입력 NOR
OR 5	5입력 OR	NOR 8	8입력 NOR
OR 6	6입력 OR	NOT	NOT
OR 7	7입력 OR	LATCH(S, R)	Latch
OR 8	8입력 OR	ON-DLY-TIMER	On Delay Timer
NAND 2	2입력 NAND	ON-DLY-TIMER	Off Delay Timer
NAND 3	3입력 NAND	PULSE-TIMER	Pulse Timer

<Table 14. Easy Logic Operator>

6.3.4 Command 설정

Command 항목에는 이벤트 기록 삭제, 고장 파형 기록 삭제, 접점 출력 시험, 전면 Panel LED 시험 등의 4가지 항목들로 구성되어 있습니다.

Command의 화면은 아래와 같습니다.



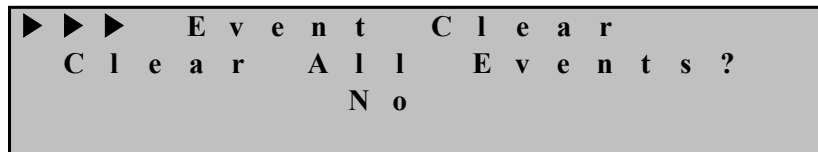
다른 Command 항목을 설정하려면, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 원하시는 항목에 커서(↔)를 이동하시면 됩니다.

Command 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 Setting의 초기 화면으로 전환됩니다.

6.3.4.1 Command ▶ Event Clear 설정

저장된 Event 기록을 모두 지울 수 있는 항목입니다.

Command에서 1. Event Clear 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



Event Clear 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환 됩니다.

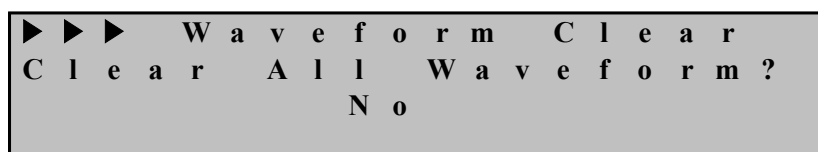
Event Clear 항목에 들어가면 처음에 “No”가 점멸하는데 여기서 ENT Key를 누르면 이벤트 기록을 삭제하지 않고, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 “Yes”로 변경된 상태에서 ENT Key를 눌러야만 Event 기록이 삭제되며, “All Cleared”라는 메시지가 네 번째 줄에 표시됩니다.

그리고 Command 화면으로 복귀합니다.

6.3.4.2 Command ▶ Waveform Clear 설정

저장된 Waveform 기록을 모두 지울 수 있는 항목입니다.

Command에서 2. Waveform Clear 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



Waveform Clear 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환 됩니다.

Waveform Clear 항목에 들어가면 처음에 “No”가 점멸하는데 여기서 ENT Key를 누르면 고장 파형 기록을 삭제하지 않고, 상(↑)이나 하(↓) 버튼을 눌러 “Yes”로 변경된 상태에서 ENT Key를 눌러야만 고장 파형 기록이 삭제되며, “All Cleared”라는 메시지가 네 번째 줄에 표시됩니다.

그리고 Command 화면으로 복귀합니다.

6.3.4.3 Command ▶ Contact OUT Test 설정

접점 출력을 임의로 활성화(Ene) 또는 비활성화(DeE) 시켜서 접점이 정상적으로 동작하는지 확인할 수 있는 항목입니다.

Command에서 3. Contact OUT Test 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

▶▶▶	C o n t a c t	O U T	T e s t
1 .	T / S # 0 1	:	E n e ←
2 .	T / S # 0 2	:	D e E
3 .	T / S # 0 3	:	D e E

Contact OUT Test 화면에서 좌(←) 방향을 누르면 이 메뉴에서 빠져나와 상위 메뉴로 전환 됩니다.

커서(↔)가 위치한 접점에서 상(↑) 또는 하(↓) 버튼을 누르면 해당 접점 상태가 Ene 또는 DeE로 바뀌면서 접점이 동작합니다.

접점이 활성화 되었을 때 a 접점인 경우에는 접점이 붙은 상태(b접점 상태)로, b 접점인 경우에는 접점이 떨어진 상태(a접점 상태)로 동작하며 비활성화 되었을 때는 반대의 경우로 동작합니다.

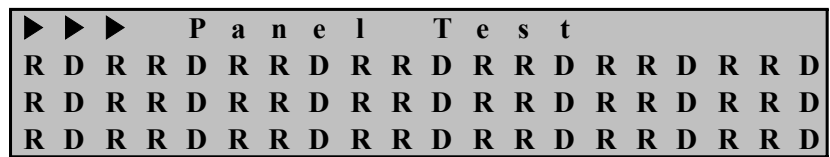
정상적으로 접점이 동작하는 상태라면 Ene 또는 DeE로 바뀔 때 마다 “딸깍”하는 소리가 납니다.

만약 소리가 나지 않는다면, 저항 측정기를 이용하여 Ene 에서 DeE로 변할 때 저항값을 측정하고 그 때의 저항값이 바뀌지 않는다면 출력 접점이 고장 난 상태이므로 출력 접점을 교체해야 합니다.

6.3.4.4 Command ▶ Panel Test 설정

계전기 전면부의 LCD와 LED의 이상 유무를 점검할 수 있는 항목입니다.

Command에서 4. Panel Test 항목을 선택하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



Panel Test에 커서(←)가 위치한 상태에서 우(→) 버튼을 누른 후 암호를 입력하고 우(→) 버튼을 누르면 LCD에 위의 그림과 같은 TEST 문자가 3회 깜박이며 동시에 Power LED를 제외한 모든 LED가 3회 점멸합니다.

만약 Power LED외의 다른 LED가 점멸하지 않는다면 해당 LED를 수리하여야 합니다.

초 기 화 면	Setting (SET)	1. System	1. Transformer	1. FREQ	50Hz or 60Hz
				2. TYPE	Y-Y, Y-D, D-Y, D-D, Y-Y-Y, Y-Y-D, Y-D-Y, Y-D-D, D-Y-Y, D-Y-D, D-D-Y, D-D-D
				3. PhaseCom	External, Internal
				3. W1-W2-PH	0 ~ 330°
				4. W1-W3-PH	0 ~ 330°
			2. Winding1	1. N-VOLT	0.01 ~ 600.00kV (0.01kV Step)
				2. R-LOAD	0.01 ~ 600.00MVA (0.01MVA Step)
				3. CT-Ratio	5 ~ 10,000 : 5 (5 Step)
				4. Ground	YES or NO
			3. Winding2	1. N-VOLT	0.01 ~ 600.00kV (0.01kV Step)
				2. R-LOAD	0.01 ~ 600.00MVA (0.01MVA Step)
				3. CT-Ratio	5 ~ 10,000 : 5 (5 Step)
				4. Ground	YES or NO
			4. Winding3	1. N-VOLT	0.01 ~ 600.00kV (0.01kV Step)
				2. R-LOAD	0.01 ~ 600.00MVA (0.01MVA Step)
				3. CT-Ratio	5 ~ 10,000 : 5 (5 Step)
				4. Ground	YES or NO
			5. PT	1. P-PT-SRC	None, W1P, W1LL, W2P, W2LL, W3P, W3LL
				2. P-PT-Ratio	63.5V / 110V / 190V
				3. G-PT-Ratio	63.5V / 110V / 190V
6. RTC		YYYY/MM/DD/HH:MM:SS 년 / 월 / 일 / 시 : 분 : 초			
7. Waveform Record	1. TYPE	8×100, 4×200, 2×400			
	2. TPOS	0 ~ 99% (1% Step)			
	3. TSRC	Table 2. Condition 항목			
8. COM	1. SLV_ADDR	1 ~ 65534			
	2. BPS	300 ~ 38400			
	3. PROTOCOL	ModBus or DNP3.0			
9. DNP	1. TX_DELAY	0 ~ 65000ms (1ms Step)			
	2. L_CFM	Never / Always / SomeTime			
	3. L_RETRY	0 ~ 5 (1 Step)			
	4. L_TO	0 ~ 65000ms (1ms Step)			
	5. SBO_TO	0 ~ 65000ms (1ms Step)			
	6. TIME_INT	0 ~ 65000ms (1ms Step)			
	7. COLD_RST	Enabled or Disabled			
10. Password		New Password : ****			
11. Ann. Reset	1. SRC	Table 2. Condition 항목			

초 기 화 면	Setting (SET)	2. Protection	1. HOC	1. Function	Enabled or Disabled
				2. Pick-Up	10 ~ 150A (1A Step)
				3. Event	Enabled or Disabled
				4. Blocking	Table 2. Condition 항목
			2. RDR	1. Function	Enabled or Disabled
				2. Pick-Up	0.20 ~ 2.50A (0.01A Step)
				3. Slope1	5 ~ 100% (1% Step)
				4. Slope2	20 ~ 200% (1% Step)
				5. Knee Point	5.0 ~ 100.0A (0.1A Step)
				6. Harm Res	None / 2nd / 5th / 2nd+5th
				7. 2nd Harm	5.0 ~ 40.0% (0.1% Step)
				8. 5th Harm	5.0 ~ 40.0% (0.1% Step)
				9. Event	Enabled or Disabled
				10. Blocking	Table 2. Condition 항목
			3. IOVGR	1. Function	Enabled or Disabled
				2. Mode	Inst, DT
				3. Pick-Up	110 ~ 160V (1V Step)
				4. DT Time	0.05 ~ 30.00Sec (0.01Sec Step)
				5. Event	Enabled or Disabled
				6. Blocking	Table 2. Condition 항목
			4. TOVGR1	1. Function	Enabled or Disabled
				2. Mode	Inverse, DT
				3. Pick-Up	30 ~ 100V (1V Step)
				4. DT Time	0.05 ~ 30.00Sec (0.01Sec Step)
				5. Time_Dial	0.05 ~ 10.00 (0.05 Step)
				6. Event	Enabled or Disabled
				7. Blocking	Table 2. Condition 항목
			5. TOVGR2	1. Function	Enabled or Disabled
				2. Mode	Inverse, DT
				3. Pick-Up	5 ~ 60V (1V Step)
				4. DT Time	0.05 ~ 30.00Sec (0.01Sec Step)
				5. Time_Dial	0.05 ~ 10.00 (0.05 Step)
				6. Event	Enabled or Disabled
				7. Blocking	Table 2. Condition 항목
			6. Cold Load Pick-Up	1. Function	Enabled or Disabled
2. Mode	Current / CB / Current+CB				
3. Level	0.05 ~ 2.50A (0.05A Step)				
4. 52B-Con	Cont IN #1 ~ 5				
5. OP-DLY	0 ~ 1000Sec (1Sec Step)				
6. RST-DLY	0 ~ 1000Sec (1Sec Step)				
7. Event	Enabled or Disabled				

초 기 화 면	Setting (SET)	3. Easy Logic	1. Contact Input (#1 ~ 5)	1. Function	Enabled or Disabled
				2. Event	Enabled or Disabled
				3. ID	Cont IN #01 ~ 05
			2. Contact Output (#1 ~ 12)	1. Function	Enabled or Disabled
				2. Event	Enabled or Disabled
				3. ID	Cont OUT #01 ~ 12
				4. CON	Table 2. Condition 항목
			3. Logic Component (#1 ~ 48)	1. Function	Enabled or Disabled
				2. Event	Enabled or Disabled
				3. ID	Logic CMP #01 ~ 48
				4. OPR	Table 14. Easy Logic Operator
			4. Command	1. Event Clear	Clear All Event? Yes or No
		2. Waveform Clear		Clear All Waveform? Yes or No	
		3. Contact Out Test		Cont OUT #01 ~ 12 Ene / DeE	
		4. Panel Test			

<Table 15. Setting Menus>

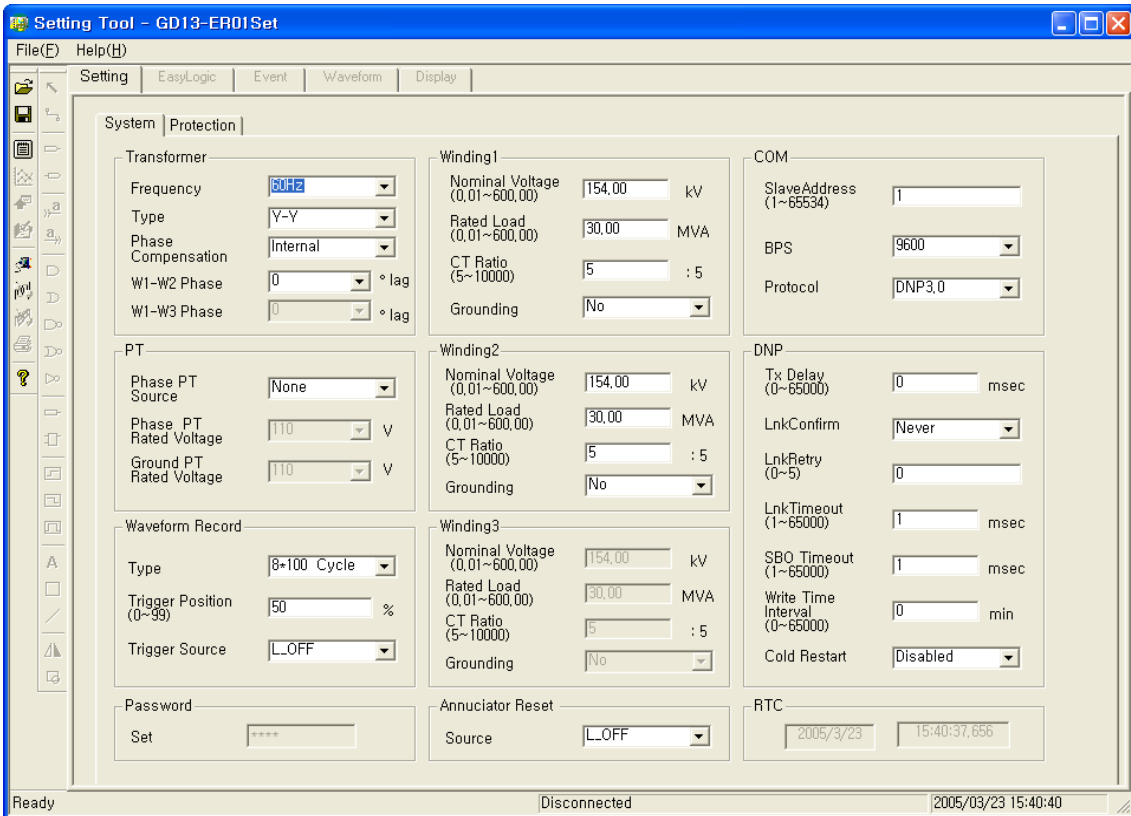
7. PC Software (Setting Tool, Waveform Evaluation Tool)

PC Software는 GD13-ER01의 사용을 편리하게 할 수 있도록 설계된 Application Software입니다. PC Software는 계전기의 동작상태와 설정, 기록 정보, 계측 정보를 보거나 변경할 수 있는 GD13-ER01 Set과 고장 파형정보를 이용하여 고장분석을 용이하게 해주는 GD13-ER01 Eval로 구성되어 있습니다.

7.1 Setting Tool (GD13-ER01 Set)

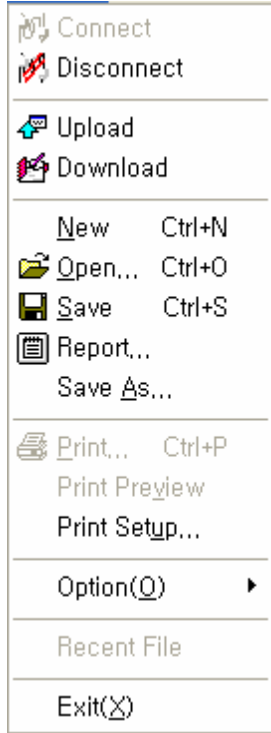
GD13-ER01 본체 자체의 메뉴에서 각종 정정치 및 시스템 구성과 관련된 설정을 하는 것과 마찬가지로 본 GD13-ER01 Set을 사용하여 현장에서 노트북을 이용하여 일괄적으로 설정을 변경할 수 있습니다. 노트북의 RS-232C 통신포트와 GD13-ER01의 전면부 RS-232 통신포트를 연결하여 작업을 수행하며, 통신 프로토콜은 ModBus를 사용하므로 RS-485통신으로도 사용이 가능 합니다.

GD13-ER01본체에서 설정을 변경할 경우 각 항목별로 정정 작업을 반복 하여야 하나 GD13-ER01 Set을 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 GD13-ER01 Set을 실행하였을 때의 초기 화면입니다.



<Figure 12. Setting Tool 초기화면>

Setting Tool은 2개의 Pull Down Menu와 4개의 화면으로 구성되어 있습니다.
 Pull Down Menu는 < File(F) >, < Help(H) >로 구성되어 있습니다.
 각각의 메뉴 종류 및 기능은 다음과 같습니다.



Connect(🔌)	: 계전기와 연결
Disconnect(🔌)	: 계전기와 연결 해제
Upload(📶)	: 계전기에서 기록 데이터 가져오기
Download(📶)	: 계전기에 새로운 기록 데이터 쓰기
New	: 새 파일 열기
Open(📁)	: 기존 파일 열기 (.ppj)
Save(💾)	: 현재 파일 저장 (.ppj)
Report(📄)	: Log File 저장 (.txt)
Save As	: 다른 이름으로 저장 (.ppj)
Print(🖨️)	: Easy Logic 출력
Print Preview	: Easy Logic 출력 미리보기
Print Setup	: Printer 설정
Option	: 통신 포트와 Address 설정
Recent File	: 최근 파일 열기
Exit	: 끝내기

<Figure 13. Menu Bar 화면>

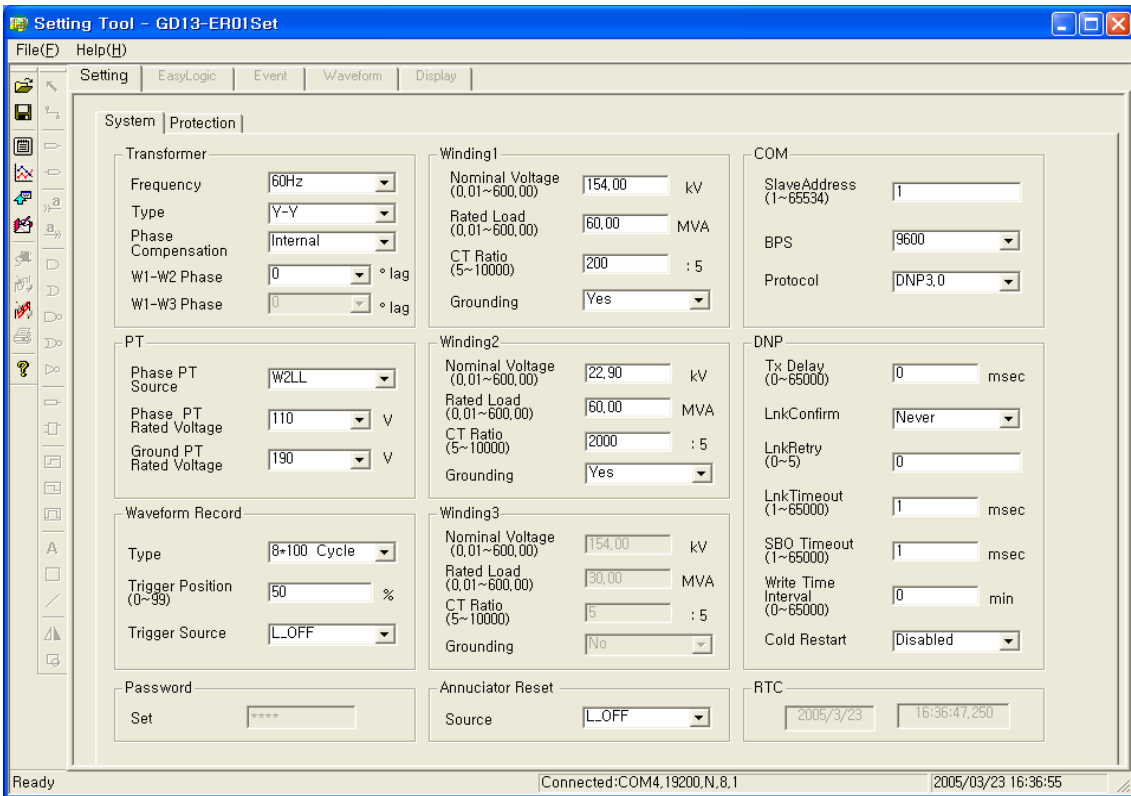
File Menu의 Pull Down Menu를 통하지 않고 빠르게 원하는 조작을 할 수 있도록 Setting Tool의 좌측 상단에 10개의 아이콘 Menu를 지원합니다.



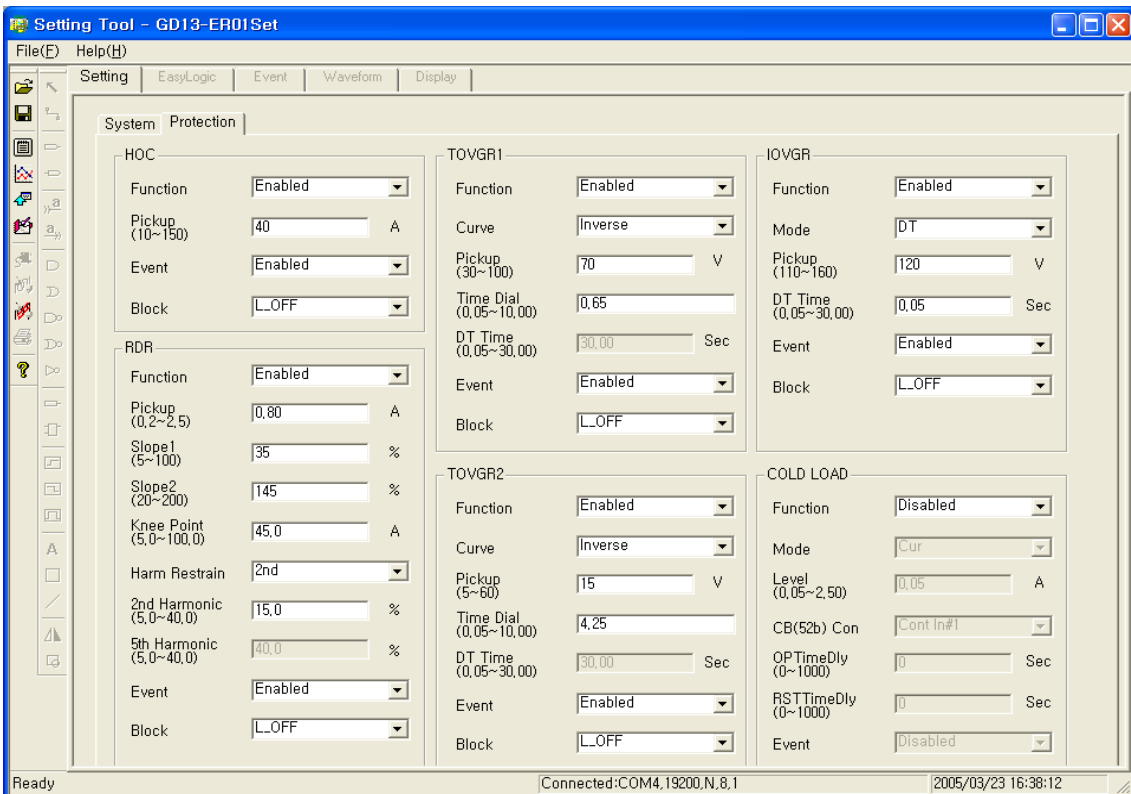
위 그림의 좌측부터 순서대로 Open, Save, Report, RDR Curve, Upload, Download, Connect, Disconnect, Print, Help를 나타냅니다.

7.1.1 Setting 화면

Setting 화면에서는 계전기의 정상적인 기능 수행을 위해 필요한 변압기 설정, 통신 설정, 사고 기록 설정, 암호 확인, Reset 기능 설정, 보호 기능 관련 세부 항목 설정을 할 수 있습니다. 원하는 값을 일괄적으로 설정한 후, Download를 실행하면 계전기는 새로운 정정치로 동작합니다. 새로운 정정치로 Download를 수행한 후에는 Upload를 실행하여 제대로 Download가 이루어 졌는지 확인하는 것이 바람직합니다.



<Figure 14. Setting ▶ System 화면 표시>



<Figure 15. Setting ▶ Protection 화면 표시>

7.1.2 Easy Logic 화면

Easy Logic 화면에서는 보호 제어 유닛 및 입출력 접점에 관한 시퀀스를 자유롭게 설정할 수 있습니다.

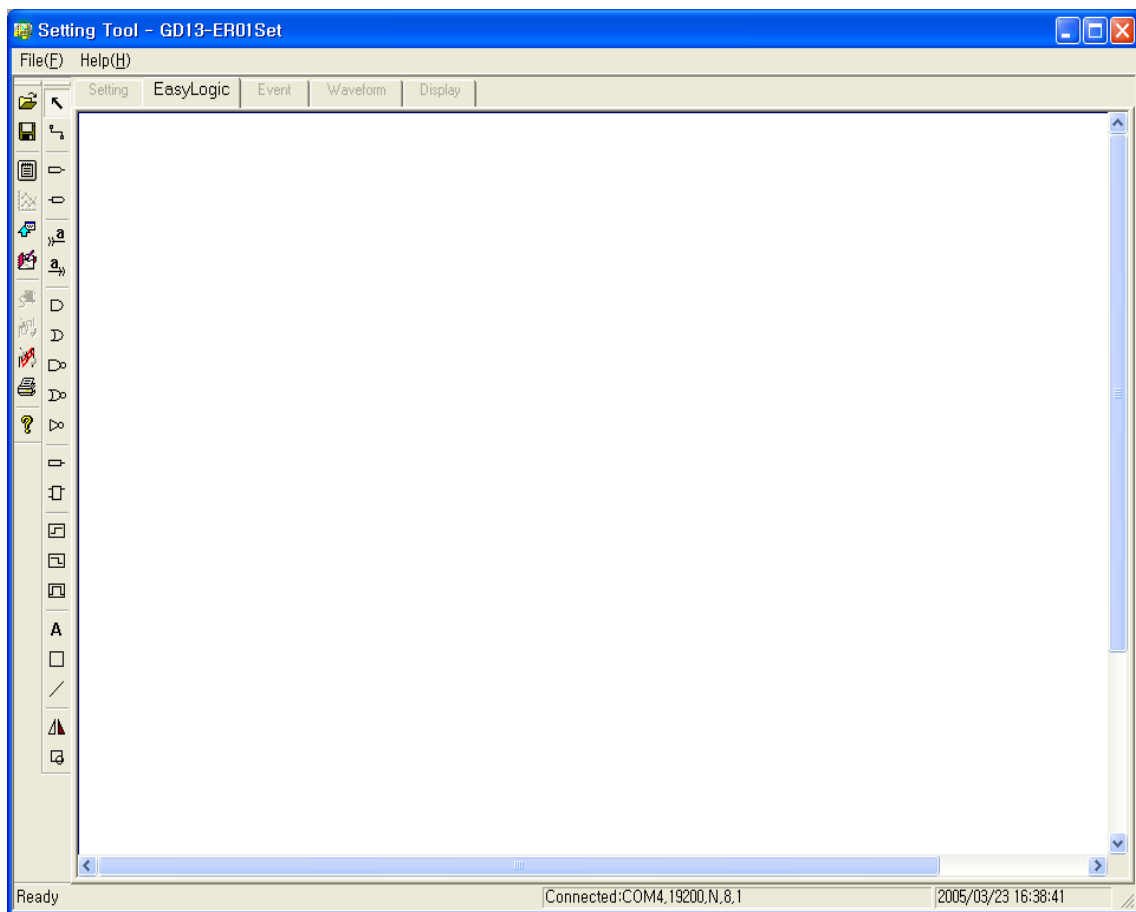
특히 5개의 입력접점과 12개의 출력 접점은 PC Tool을 통해서만 설정 가능하므로 사용 방법을 충분히 숙지한 후에 설정하시기 바랍니다.

Easy Logic은 21개의 Graphic Object를 제공하며, 각 Object의 연결을 통해 Sequence Logic을 구성하고 이를 GD13-ER01에 전송하여 바로 반영할 수 있도록 되어 있습니다.

또한, 설정한 내용을 파일로 저장할 수 있으며 다른 작업을 할 때 저장한 파일을 불러 이용할 수도 있으며, 모든 작업 내용을 Printer로 출력할 수 있습니다.

하지만, 계전기를 통해 Upload를 할 경우에는 Easy Logic 부분은 표시되지 않습니다.

Sequence Logic 구성에 사용할 수 있는 Logic Component의 수는 최대 48개이며 이에 대한 자세한 내용은 Table 13과 Table 14를 참조하시기 바랍니다.





<Figure 16. Easy Logic 화면 표시>

Easy Logic에서 제공하는 Graphic Object의 내용은 아래와 같습니다.


Pointer ()	: 각각의 Object를 선택할 수 있는 기능
Linker ()	: 각각의 Object를 연결할 수 있는 기능
Contact In ()	: 입력 접점
Contact Out ()	: 출력 접점
Link In ()	: 서로 다른 Object 간의 연결 입력
Link Out ()	: 서로 다른 Object 간의 연결 출력
AND ()	: AND Gate
OR ()	: OR Gate
NAND ()	: NAND Gate
NOR ()	: NOR Gate
NOT ()	: NOT Gate
Port ()	: Condition 항목. Table 2. Condition 항목 참조
Latch ()	: Latch Gate
ON DLY Timer ()	: 논리적으로 1일 때의 Time Delay Gate
OFF DLY Timer ()	: 논리적으로 0일 때의 Time Delay Gate
PULSE Timer ()	: 논리적으로 0에서 1로 Transition될 때의 Time Delay Gate
Text ()	: 문자 입력 기능
Box ()	: 사각형(Rectangle) 그림 입력 기능
Line ()	: 선(Line) 그림 입력 기능
Horizon ()	: 180° 방향 전환 기능
Size ()	: 화면 크기 설정 기능

<Table 16. Easy Logic Object Menus>

Easy Logic 화면에서 Graphic Object에 마우스 포인터를 가져가면 각각의 Object의 이름을 표시합니다.

Easy Logic에서 Sequence 구성을 한 상태에서 Save()를 누르면 *.ppj 파일로 저장하고, 설정한 상태를 용지로 출력하고 싶으면 Print()를 누르면 됩니다.

T/S2 출력 접점이 비율 차동요소가 동작할 때 출력되는 예를 들어 Easy Logic 설정에 관해 설명해 드리도록 하겠습니다.

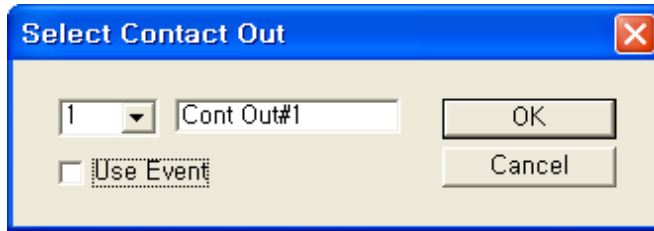
먼저 Mouse를 이용하여 Contact Out ()을 누르고 Edit 화면으로 Mouse Pointer를 이동하면 Mouse Pointer 옆에 “+” 표시가 생깁니다.

이 상태에서 Mouse 왼쪽 버튼을 누르면 1번 출력 접점이 1개 생깁니다.

Contact Out(☐)을 누른 상태에서 Edit 화면에 Mouse 왼쪽 버튼을 누르면 무조건 1번 출력 접점을 표시합니다.

T/S1 출력 접점을 사용한다면 상관 없지만, 다른 출력 접점을 사용한다면 다음과 같이 하시면 됩니다.

Edit 화면에 있는 1번 출력 접점을 더블 클릭하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



이 화면에서 Mouse로 번호 옆의 버튼을 누르면 1번에서 12번까지의 번호가 나옵니다.

이 번호는 출력 접점의 번호를 의미하며, 2번 출력 접점을 사용하려면 2번을 선택하시면 됩니다.

번호 옆에 있는 “Cont Out#1”은 1번 출력 접점의 아이디를 의미합니다.

출력 접점의 아이디는 변경 가능하며 만약 아이디를 변경하려면, 위 아이디를 지우고 원하는 아이디를 입력하시면 됩니다.

아이디는 ASCII 문자로 12개까지 입력 가능합니다.

그리고 아래에 있는 Use Event는 출력 접점에 관한 Event 상황을 계전기 Event 기록에 표시할 것인지 아닌지를 선택하는 항목입니다.

만약 Event 기록을 하려면 네모 상자에 체크를 하시면 됩니다.

여기까지가 T/S2 출력 접점을 사용할 수 있는 준비 단계입니다.

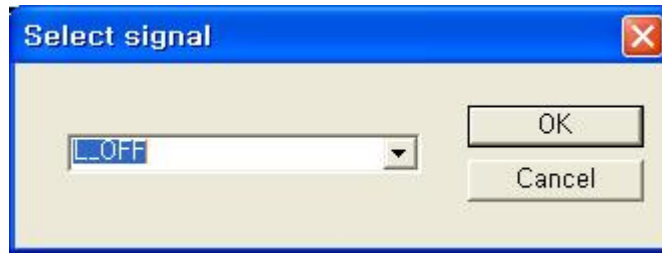
그 다음은 비율 차동요소가 동작할 때의 Condition을 설정하여야 하기 때문에 Mouse를 이용하여 Port(☐)를 누릅니다.

그러면 Contact Out(☐)을 누른 것과 마찬가지로 Edit 화면으로 Mouse Pointer를 이동하면 Mouse Pointer 옆에 “+” 표시가 생깁니다.

이 상태에서 Mouse 왼쪽 버튼을 누르면 Port(☐) 1개가 생깁니다.

Port(☐)를 누른 상태에서 Edit 화면에 Mouse 왼쪽 버튼을 누르면 무조건 L_OFF의 Condition이 생깁니다.

L_OFF는 비율 차동 요소를 의미하는 것이 아니므로 Port(☐)를 더블 클릭하면 아래와 같은 화면이 나옵니다.



이 화면에서 Mouse로 L_OFF 옆의 버튼을 누르면 Condition 항목이 표시됩니다. 비율 차동요소의 동작에 관한 Condition은 RDR OP OR이므로 RDR OP OR를 선택하시고 “OK” 버튼을 누르시면 됩니다.

이제는 2개의 Object를 연결시켜주는 작업만 하면 됩니다.

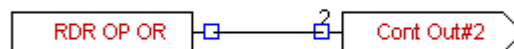
Mouse를 이용하여 Linker(🔗)를 누르시면 아래 그림과 같이 표시 됩니다.



이 상태에서 Mouse Pointer를 파란 네모 상자 가운데에 가져 간 다음 Mouse 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 반대편 파란 네모 상자 가운데로 가져가서 Mouse 왼쪽 버튼을 떼면 두 Object가 연결됩니다.

파란 네모 상자 가운데에 제대로 연결하지 않으면 “Not Connected”라는 메시지가 나오며, 이러한 경우 다시 연결하시면 됩니다.

연결이 되면 아래 그림과 같이 표시 됩니다.

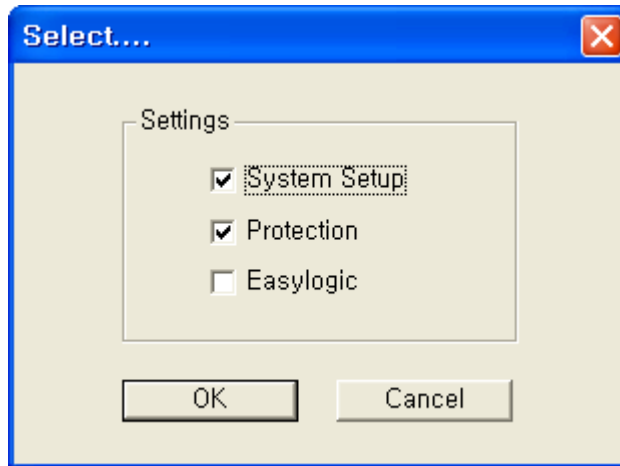


여기까지가 비율 차동요소가 동작될 때 T/S2 출력 접점이 출력되게 하는 Easy Logic 설정입니다.

이제 Easy Logic 설정이 끝났으므로 계전기에 Download만 시키면 됩니다.

계전기에 Download를 하려면 Mouse로 Download(📁)를 누르면 됩니다.

그럼 아래와 같은 화면이 나옵니다.



여기에서 Easy Logic 설정을 Download하기 때문에 “System Setup”과 “Protection”의 체크는 없애고 Easy Logic에만 체크를 한 다음 “OK” 버튼을 누르시면 됩니다. 계전기에 제대로 Download가 되었으면 “Download OK!” 라는 메시지 창이 뜹니다.

Object 중에서 ON DLY Timer(☐)와 OFF DLY Timer(☐), PULSE Timer(☐)에 관해 설명해 드리겠습니다.

ON DLY Timer(☐)는 Timer 쪽으로 들어오는 입력이 논리적으로 1이면 설정한 Delay 시간만큼 지연합니다.

만약 Delay 시간을 1초로 설정하고, Timer로 입력되는 논리 값이 0.8초 동안 1로 입력되었다면 0.8초 동안만 지연합니다.

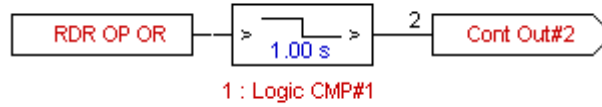
즉, 지연하는 시간 동안 입력이 계속적으로 논리적으로 1이어야만 설정한 Delay 시간만큼 지연합니다.

OFF DLY Timer(☐)는 ON DLY Timer와 반대로 입력이 논리적으로 0이면 설정한 Delay 시간만큼 지연합니다.

PULSE Timer(☐)는 입력이 논리적으로 0에서 1로 Transition될 때 설정한 Delay 시간만큼 지연합니다.

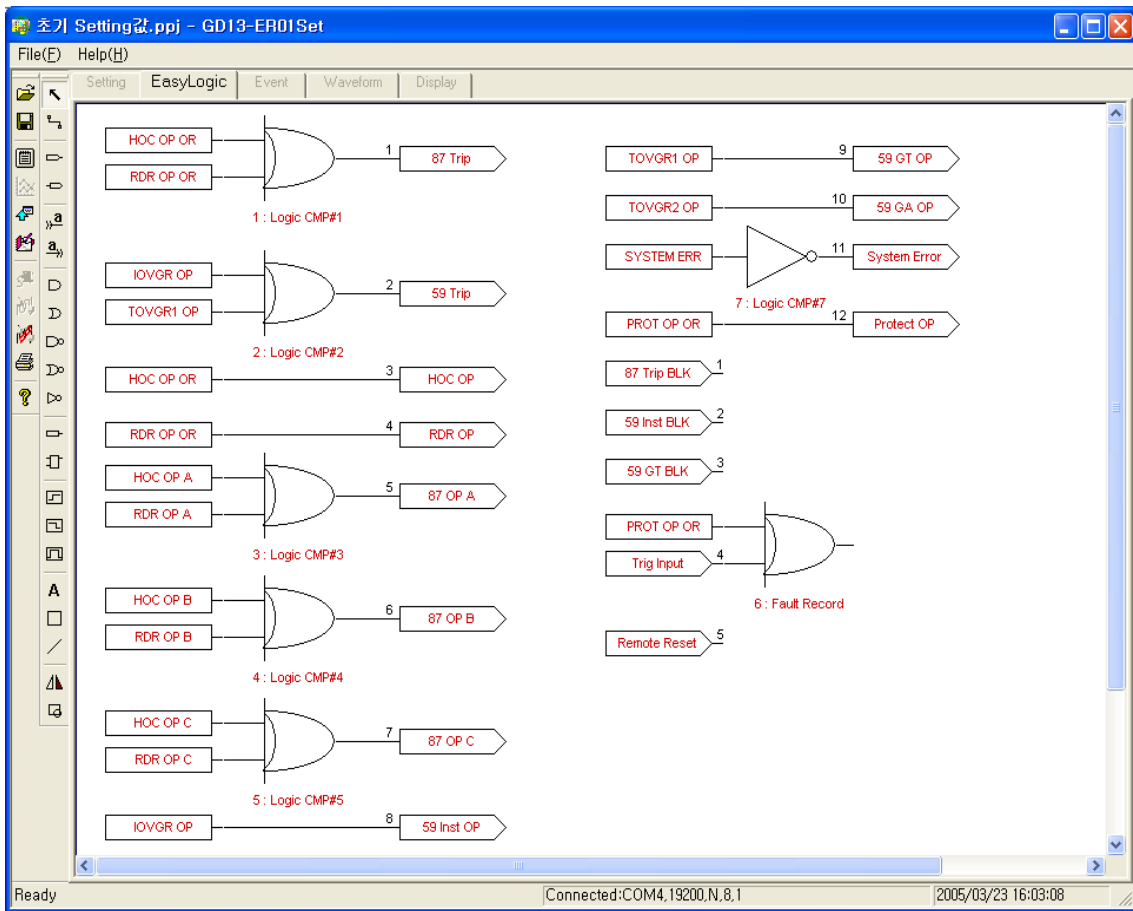
출력 접점의 복귀 시간을 조정하고 싶을 때는 OFF DLY Timer(☐)를 이용하면 편리합니다.

아래 그림은 비율 차동 요소로 동작하는 T/S2 출력 접점의 복귀 시간을 1초로 Delay하는 Easy Logic 설정입니다.



<Table 2. Condition 항목>과 <Table 13. Logic Component Operator 별 설정 항목 표시>, <Table 14. Easy Logic Operator>의 내용을 충분히 숙지하시면 Easy Logic 을 사용하시기에 어려움이 없을 것입니다.

아래 그림은 GD13-ER01의 초기 Easy Logic 설정을 나타낸 것입니다.



<Figure 17. Easy Logic 초기 설정 화면>

7.1.3 Event 화면

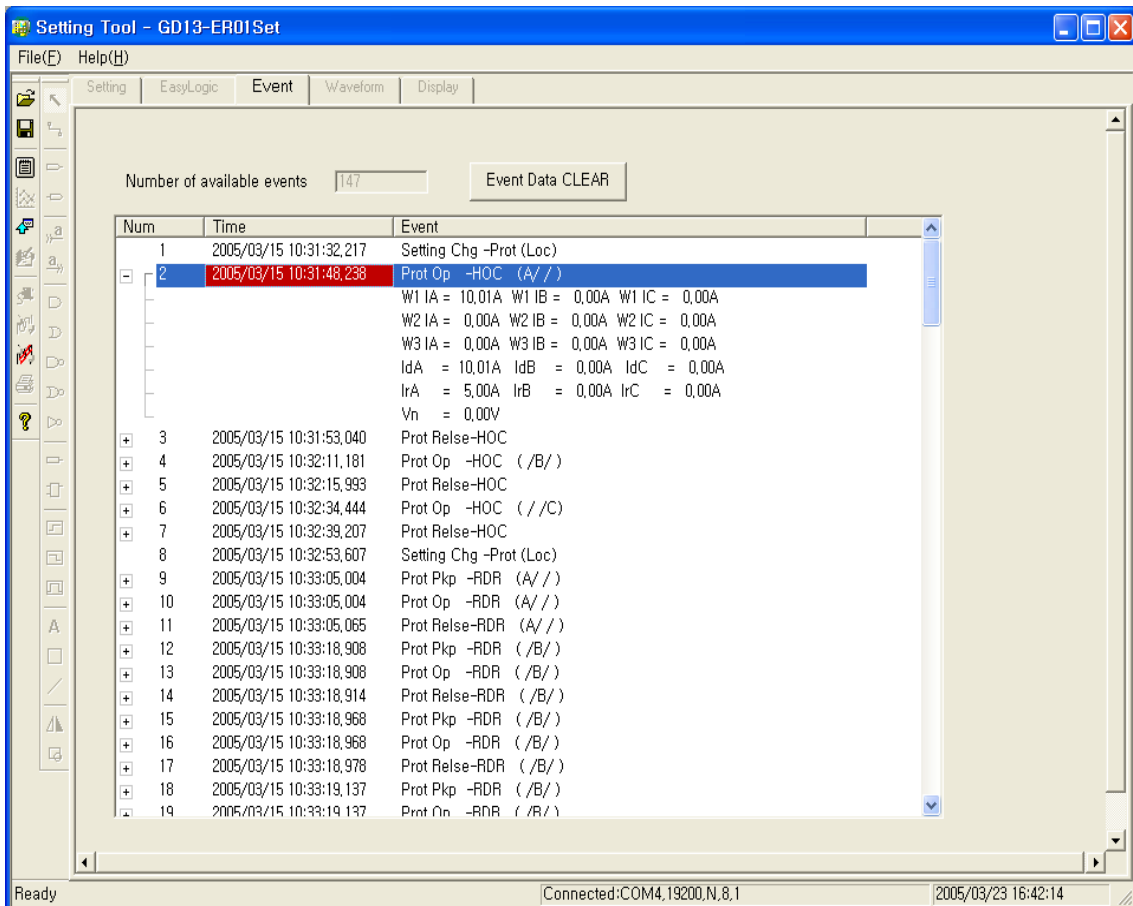
GD13-ER01 Set 메뉴의 Event Tap을 누르면 Event를 확인할 수 있는 화면이 나타납니다.

Event 화면에서는 저장된 Event 기록을 확인, 저장할 수 있으며 저장된 기록을 삭제할 수 있습니다.

Upload(📁)를 누르면 계전기의 비휘발성 메모리(EEPROM)에 저장되어 있는 Event 기록을 가져와서 화면에 표시하고, 이 상태에서 Save(💾)를 누르면 Event 기록을 *.txt 파일로 저장합니다.

Event 기록 표시에서 숫자가 큰 것일수록 최근의 Event 기록이며, “Event Data Clear”를 누르면 계전기에 저장되어 있는 Event 기록을 삭제합니다.

Event 내용은 계전기의 메뉴 구성 화면과 동일하므로 “4.4 Event 기록”을 참조하시기 바랍니다.



<Figure 18. Event 화면 표시>

7.1.4 Waveform 화면

GD13-ER01 Set 메뉴의 Waveform Tap을 누르면 Waveform 기록을 확인할 수 있는 화면이 나타납니다.

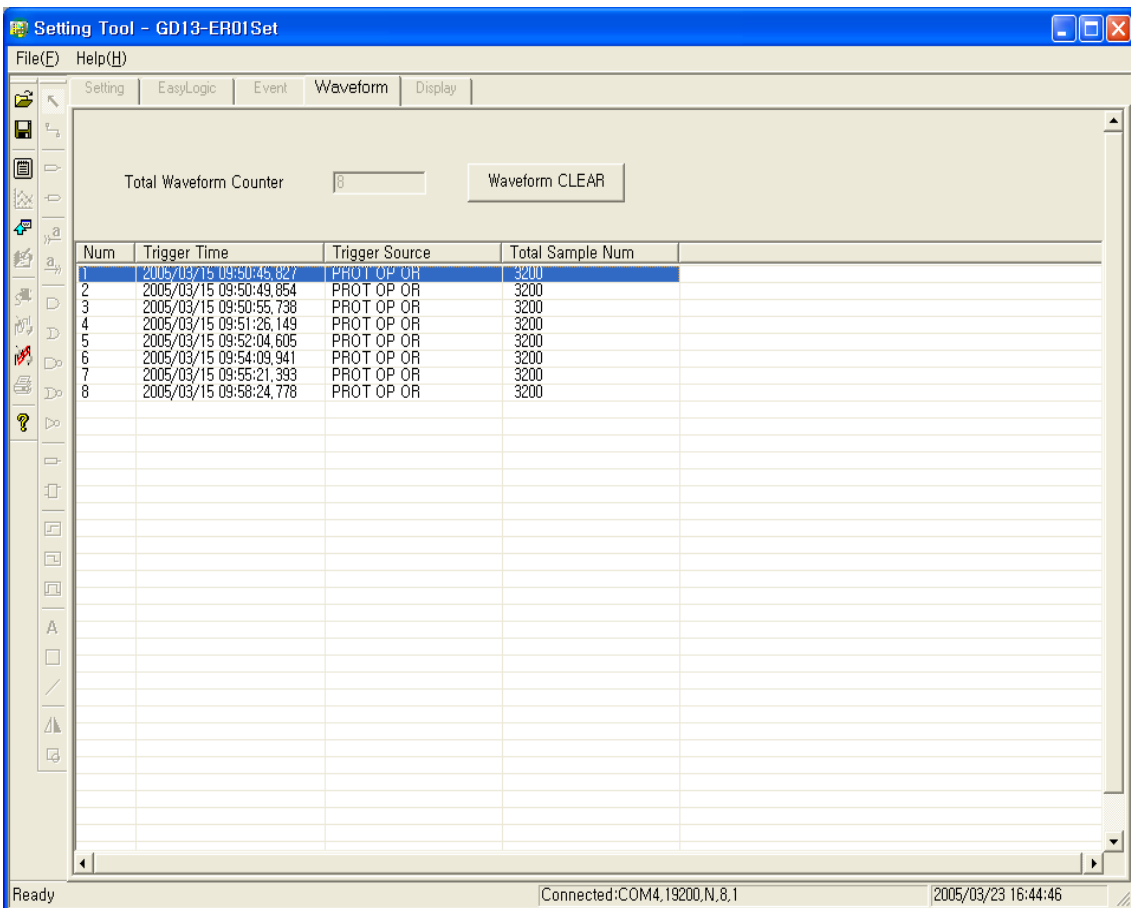
Waveform 화면은 계전기에 저장된 고장 기록의 정보를 표시하고, 원하는 고장 기록 Data를 가져올 수 있으며 저장된 기록을 삭제할 수 있습니다.

Upload(📁)를 누르면 저장된 파일에 대한 정보가 표시되며, 원하는 정보를 Mouse로 선택하여 Save(💾)를 누르면 사고 기록 Data를 PC나 노트북으로 Comtrade 파일 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(GD13-ER01 Eval)에서 이용됩니다.

Waveform 기록 표시에서 숫자가 큰 것일수록 최근의 사고 기록이며, “Waveform CLEAR”를 누르면 계전기에 저장되어 있는 사고 기록을 삭제합니다.



<Figure 19. Waveform 화면 표시>

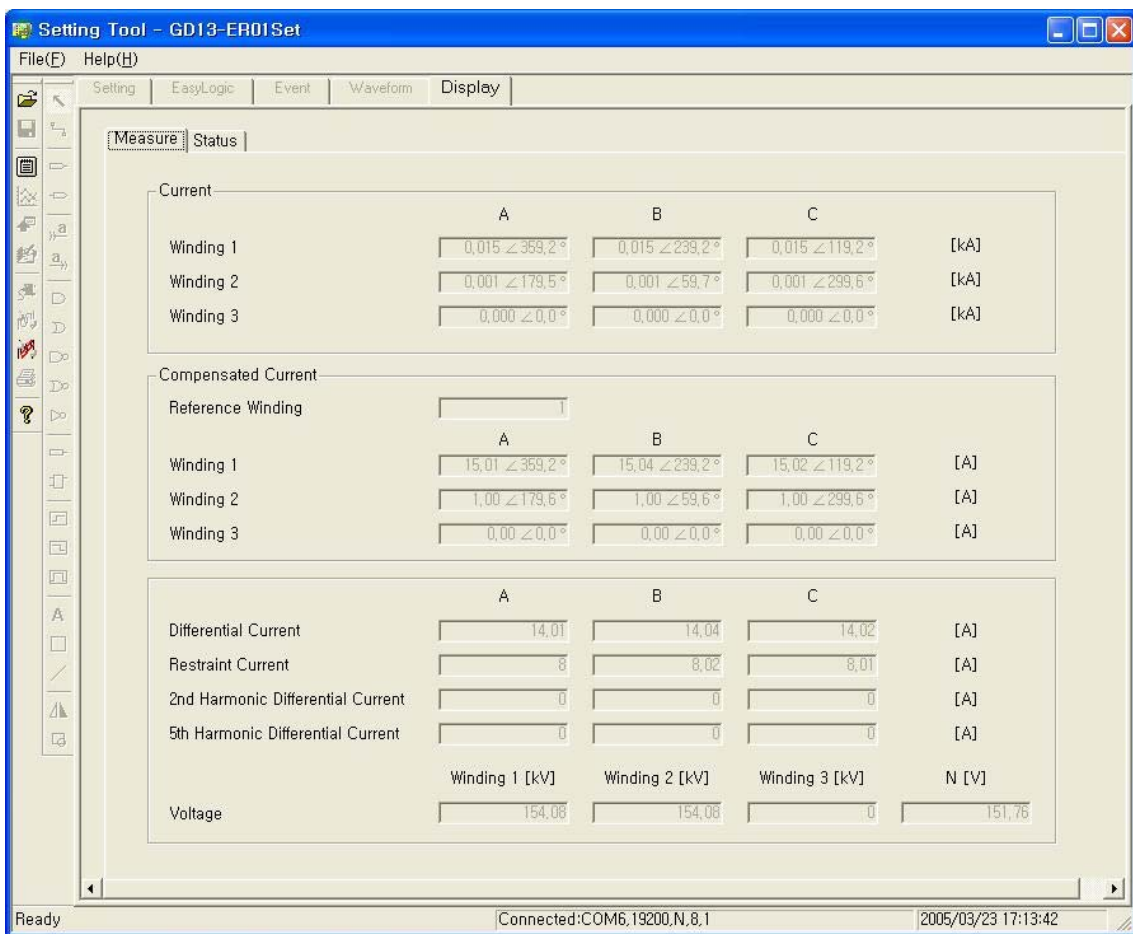
7.1.5 Display 화면

GD13-ER01 Set 메뉴의 Display Tap을 누르면 계전기에 입력되는 전압, 전류의 크기와 위상, 입출력 접점의 상태를 확인할 수 있는 화면이 나타납니다.

Display 화면은 계측(Measure) 화면과 상태(Status) 화면으로 구성되어 있고, 계측(Measure) 화면에서 Upload(📶)를 누르면 계전기의 계측 정보를 화면에 표시하며, 한번 Upload(📶)를 누르면 계전기와 연결된 상태에서는 표시 내용이 자동으로 갱신됩니다.

7.1.5.1 계측(Measure) 화면 표시

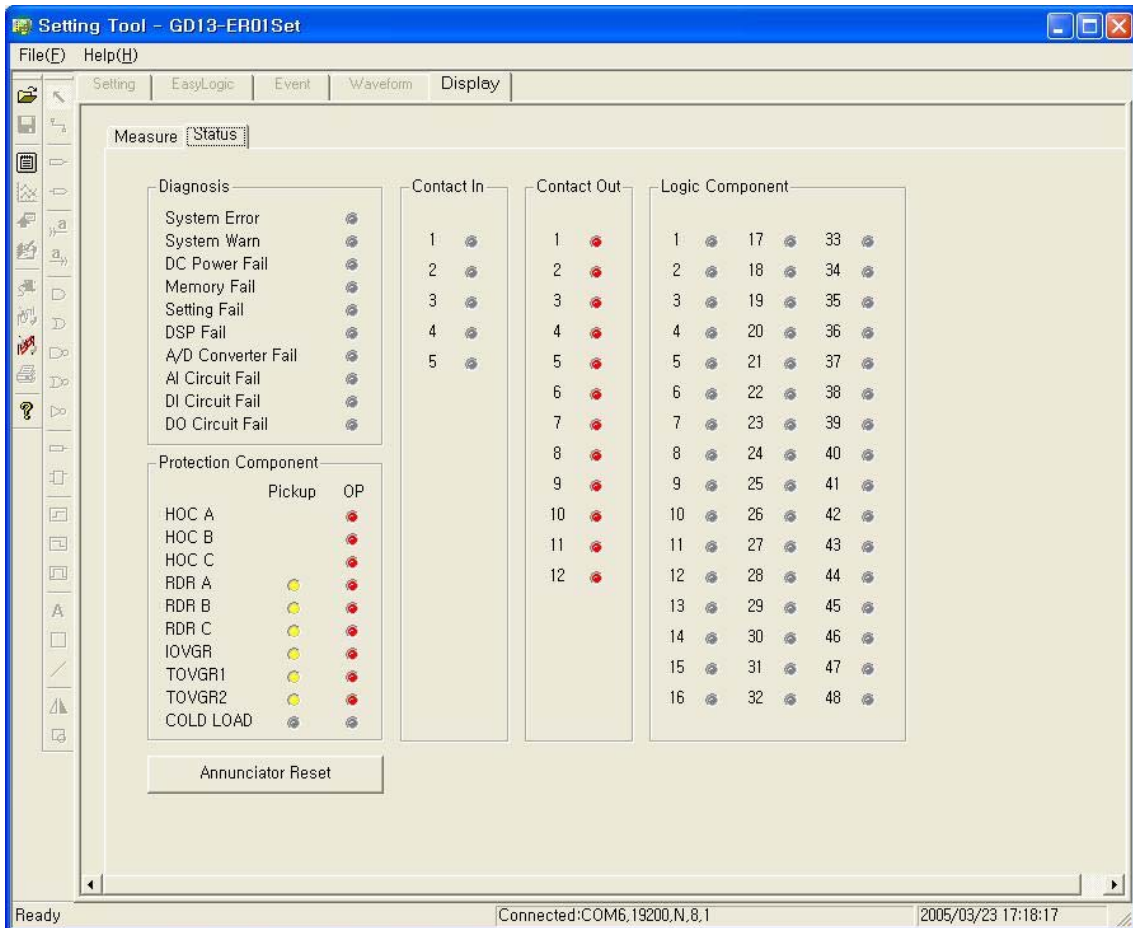
계측(Measure) 화면에서는 각 권선의 전류와 전압을 표시하며 보상된 전류 값, 2 고조파 전류 성분, 5 고조파 전류 성분, 영상 전압, 기준 권선까지 함께 표시합니다.



<Figure 20. Display ▶ Measure 화면 표시>

7.1.5.2 상태(Status) 화면 표시

상태(Status) 화면에서는 계전기의 운전 상태와 보호 기능의 동작 상태, 입출력 접점 상태 등을 표시합니다.



<Figure 21. Display ▶ Status 화면 표시>

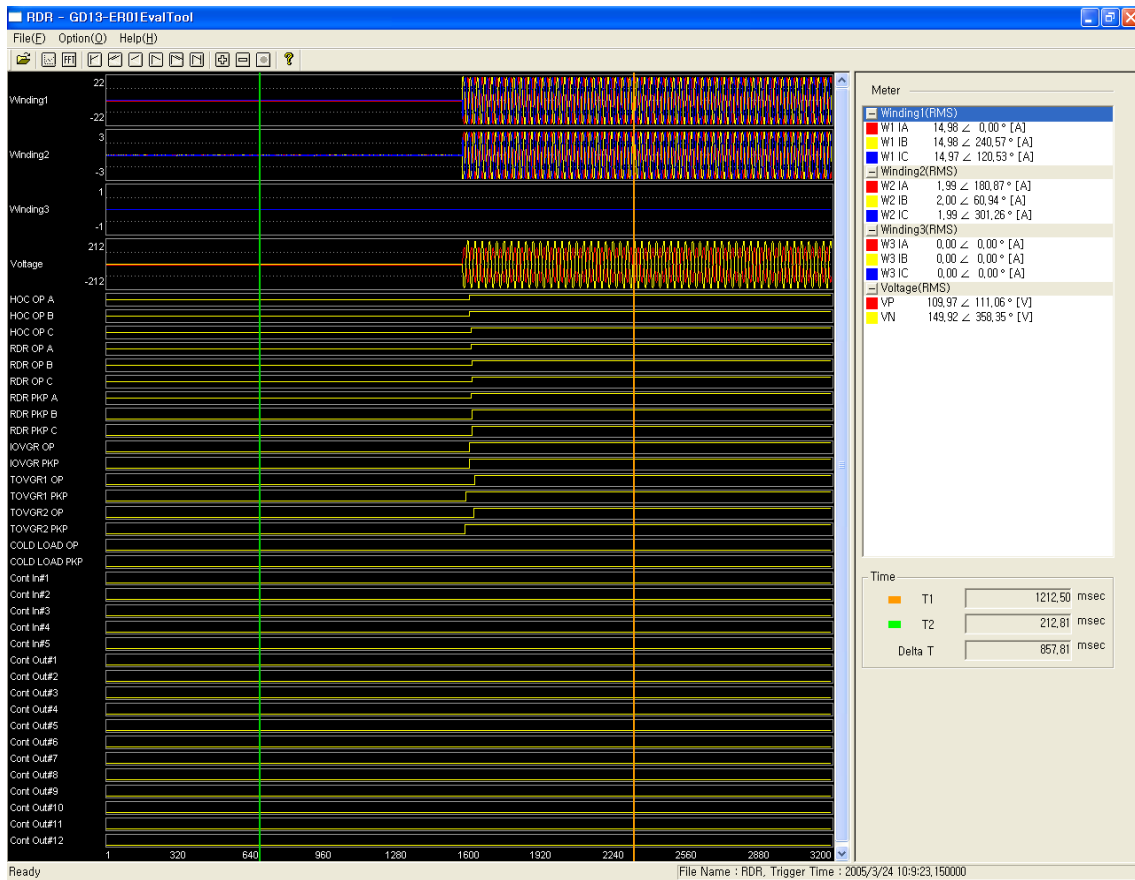
7.2 Waveform Evaluation Tool (GD13-ER01 Eval)

GD13-ER01 Eval은 GD13-ER01 Set을 이용하여 만들어진 Comtrade 파일을 이용해 사고 기록 Data를 Graphical하게 화면으로 볼 수 있습니다.

고장 파형과 Event 발생순서 등을 통해서 사고 원인과 사고의 진행 상황을 분석하고 그 결과를 토대로 정확한 고장 분석을 가능하게 합니다.

사고 파형 Graph에는 각 권선의 실효치 전류/전압값, 영상전압, 보호 기능의 동작 상태, 입출력 접점의 동작 상태 등을 표시합니다.

• 출력 파형	
각 권선의 전류 계측	실효치 및 위상
영상/계측 입력 전압 계측	
각 권선의 고조파 함유율	선택 지점의 고조파 함유율 계산 (기본파~15조파)
각 계전요소, 입력 접점, 출력 접점.	















<Figure 22. Waveform Evaluation Tool 화면 표시>

7.2.1 기능 설명

분석 프로그램은 3개의 Pull Down Menu와 13개의 빠른 실행 아이콘을 가지고 있습니다.

3개의 Pull Down Menu는 < File(F) >, < Option(O) >, < Help(H) >이며, 여기를 마우스로 누르면 각각의 세부 항목이 화면상에 나타납니다.

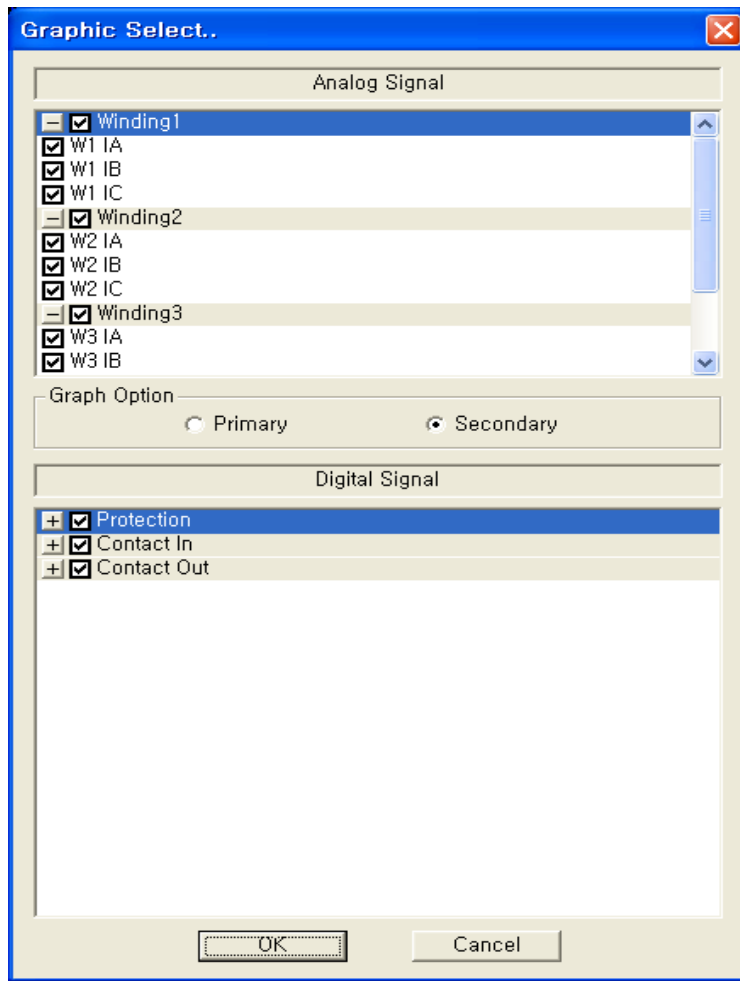
아래의 표는 각 Menu의 기능을 설명한 것입니다.

● Program Menu			
	Open	GD13-ER01의 RS-232C 통신포트로부터 Upload된 Comtrade(*.dat) 파일을 엽니다.	
	Graph	Comtrade 파일에 저장된 파형 중 유저가 보고자 하는 파형을 선택 하는 기능입니다.	
	Harmonic List	전류, 전압의 고조파(1~15조파)를 계산하여 사용자에게 보여 줍니다.	
M O V E		First	파형의 처음으로 이동합니다.
		Double Left	현재 보이는 화면크기만큼 왼쪽으로 이동합니다.
		Left	현재 화면크기의 반만큼 왼쪽으로 이동합니다.
		Right	현재 보이는 화면크기만큼 오른쪽으로 이동합니다.
		Double Right	현재 화면크기의 반만큼 오른쪽으로 이동합니다.
		End	파형의 마지막으로 이동합니다.
Z O M		In	파형을 확대하여 보여줍니다.
		Out	파형을 축소하여 보여줍니다.
		All	파형을 한 화면에 전부 보여줍니다.
Exit(X)		프로그램을 종료 합니다.	

<Table 17. Waveform Evaluation Tool Program Menus>

7.2.2 Graph

Comtrade에 저장된 파형에서 유저가 원하는 파형을 선택적으로 볼 수 있는 기능으로 왼쪽 마우스 버튼을 이용해서 선택/해제를 할 수 있습니다. 아래 그림에서 Graph Option을 보면 Primary와 Secondary가 있는데, Option을 Primary로 설정하면 사고 파형의 계측값을 1차값으로 표시하며, Secondary로 설정하면 2차값으로 표시합니다.



<Figure 23. Waveform Graph 화면 표시>

7.2.3 Harmonic List

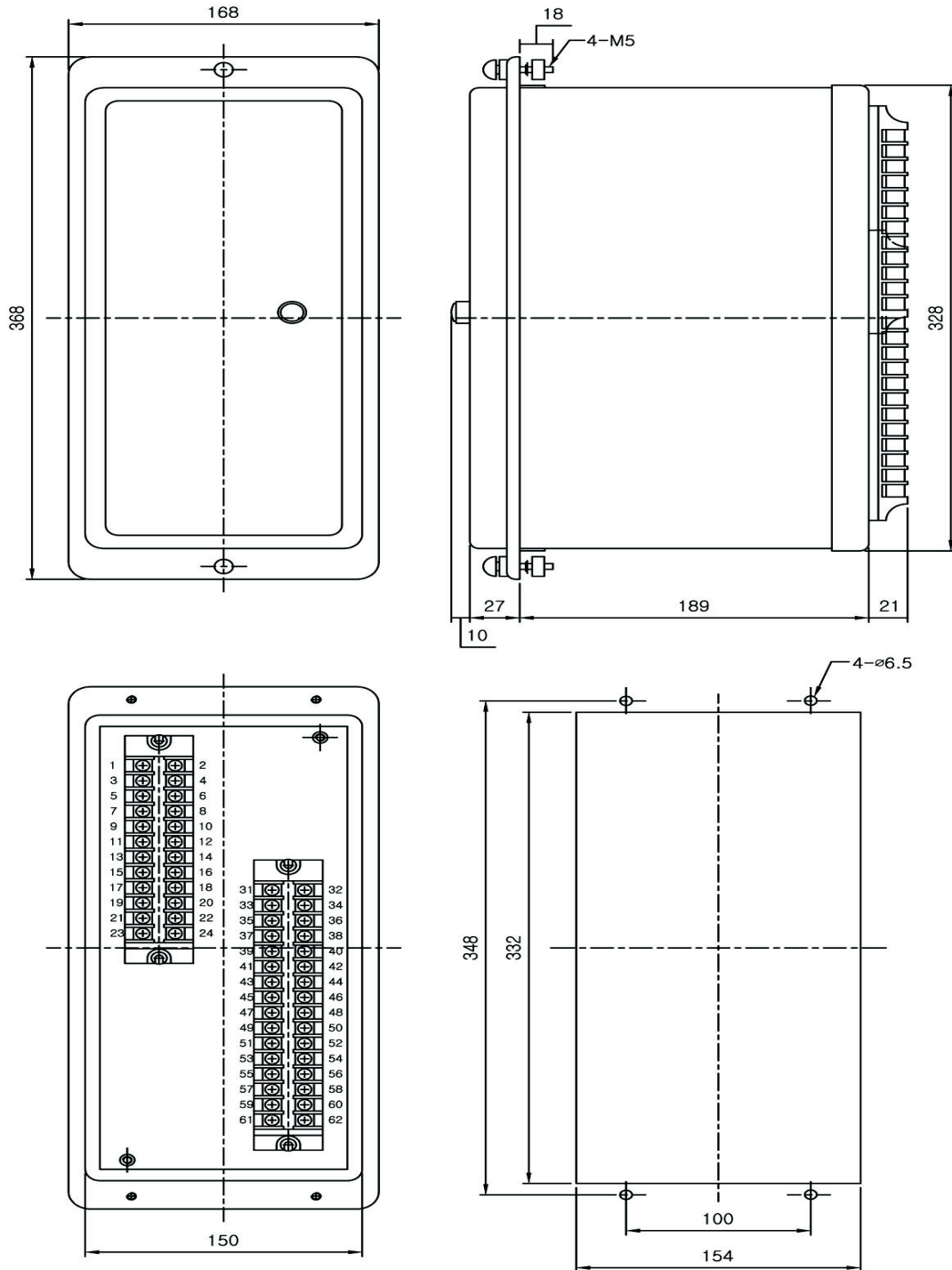
파형에서 사용자가 원하는 위치에 마우스 왼쪽 버튼을 누르면 황색실선(|)이 그려지며 실선이 지시하는 지점의 전류/전압의 고조파(1~15조파)를 계산하여 사용자에게 보여줍니다.

ID	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th
W1_IA	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W1_IB	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W1_IC	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W2_IA	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W2_IB	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W2_IC	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W3_IA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W3_IB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W3_IC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VP_---	99,62	0,07	0,18	0,02	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
VN_---	99,52	0,07	0,26	0,03	0,05	0,01	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00

<Figure 24. Harmonic List 화면 표시>

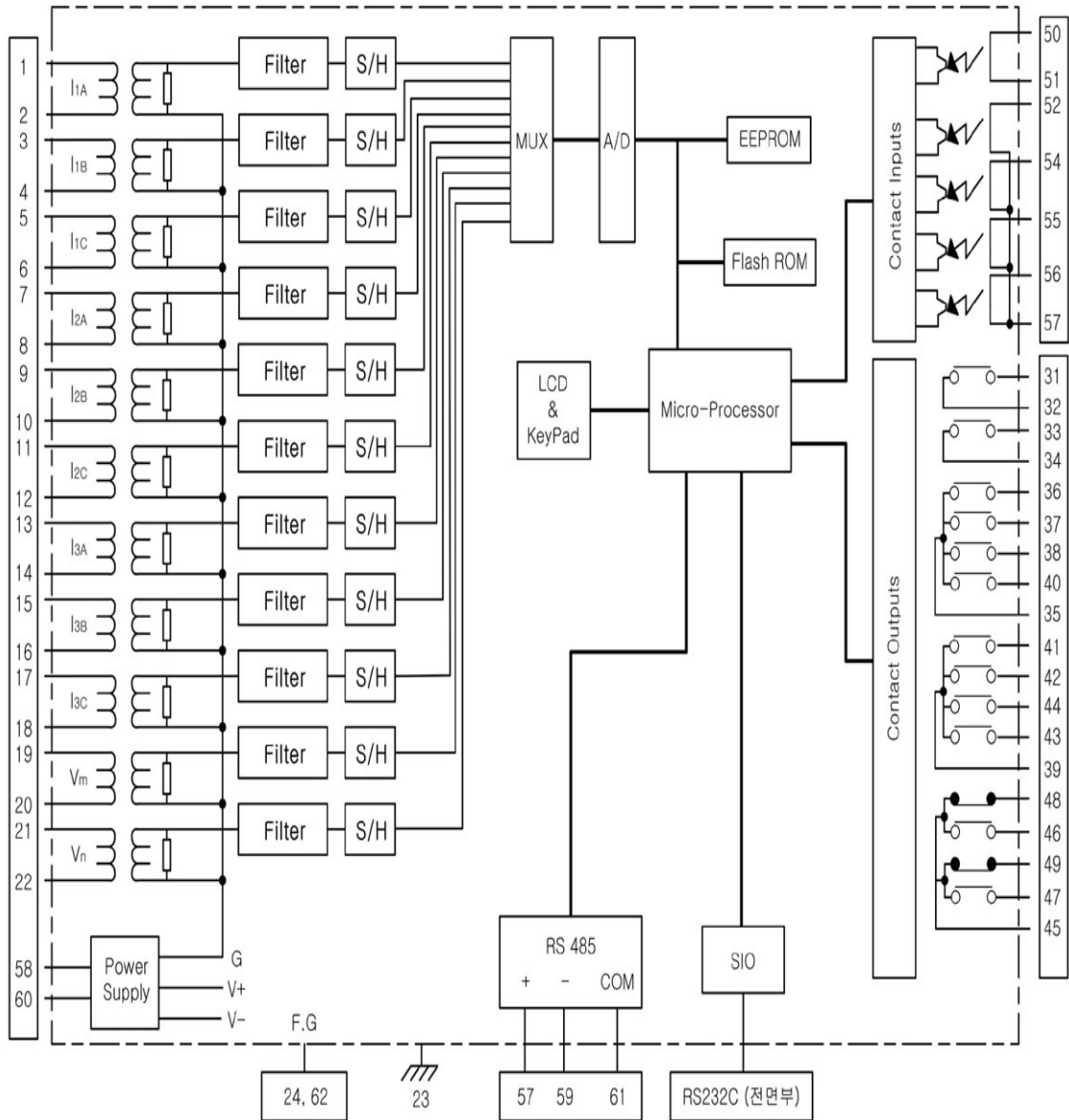
부도 1. 외형 및 치수 (Dimensioned Drawings)

■ 본 계전기의 Panel Cutting 치수는 정지형 비율차동 계전기(GCPF-)와 동일



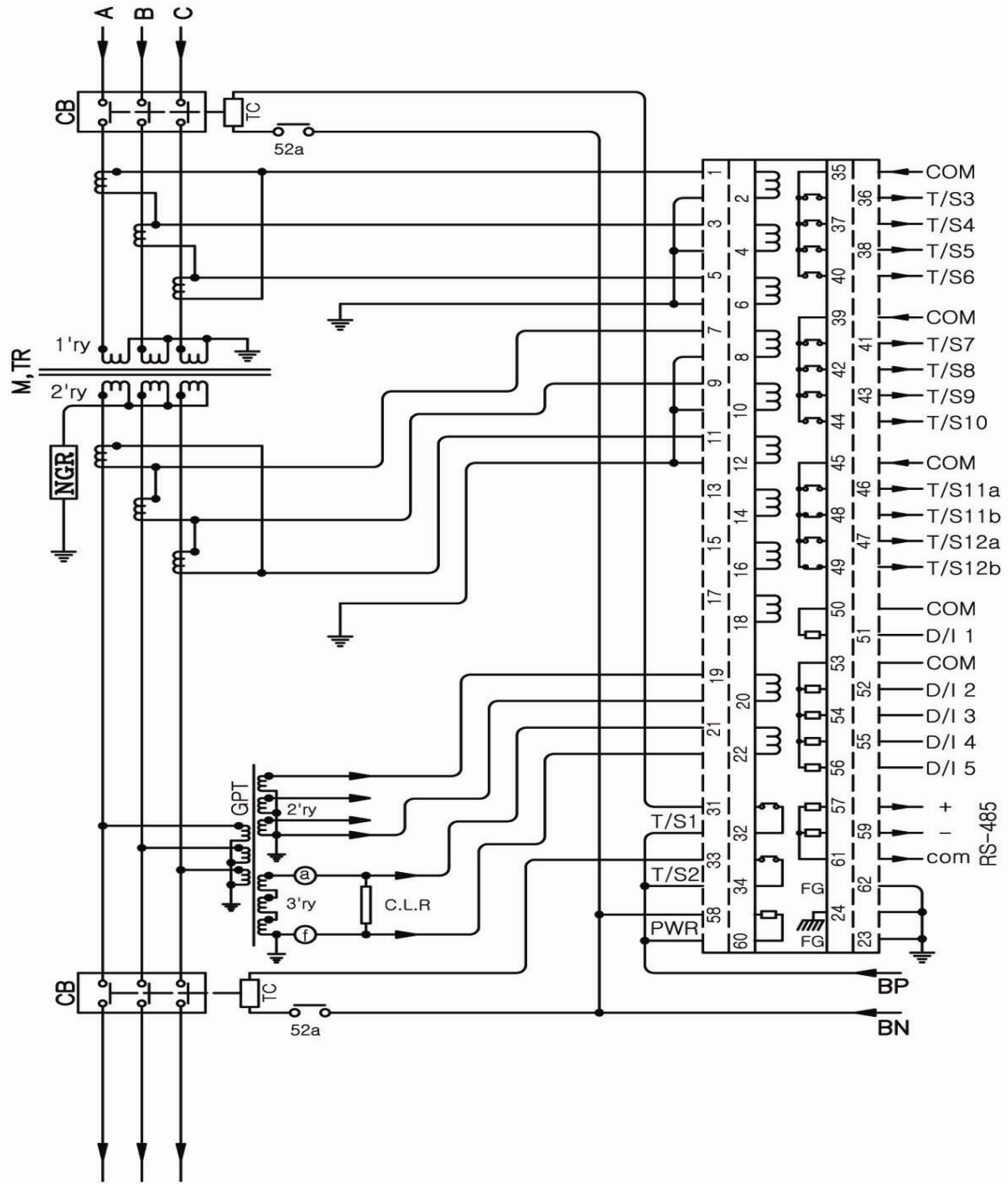
<부도 1. Dimension>

부도 2. 내부 Block Diagram (Internal Block Diagram)

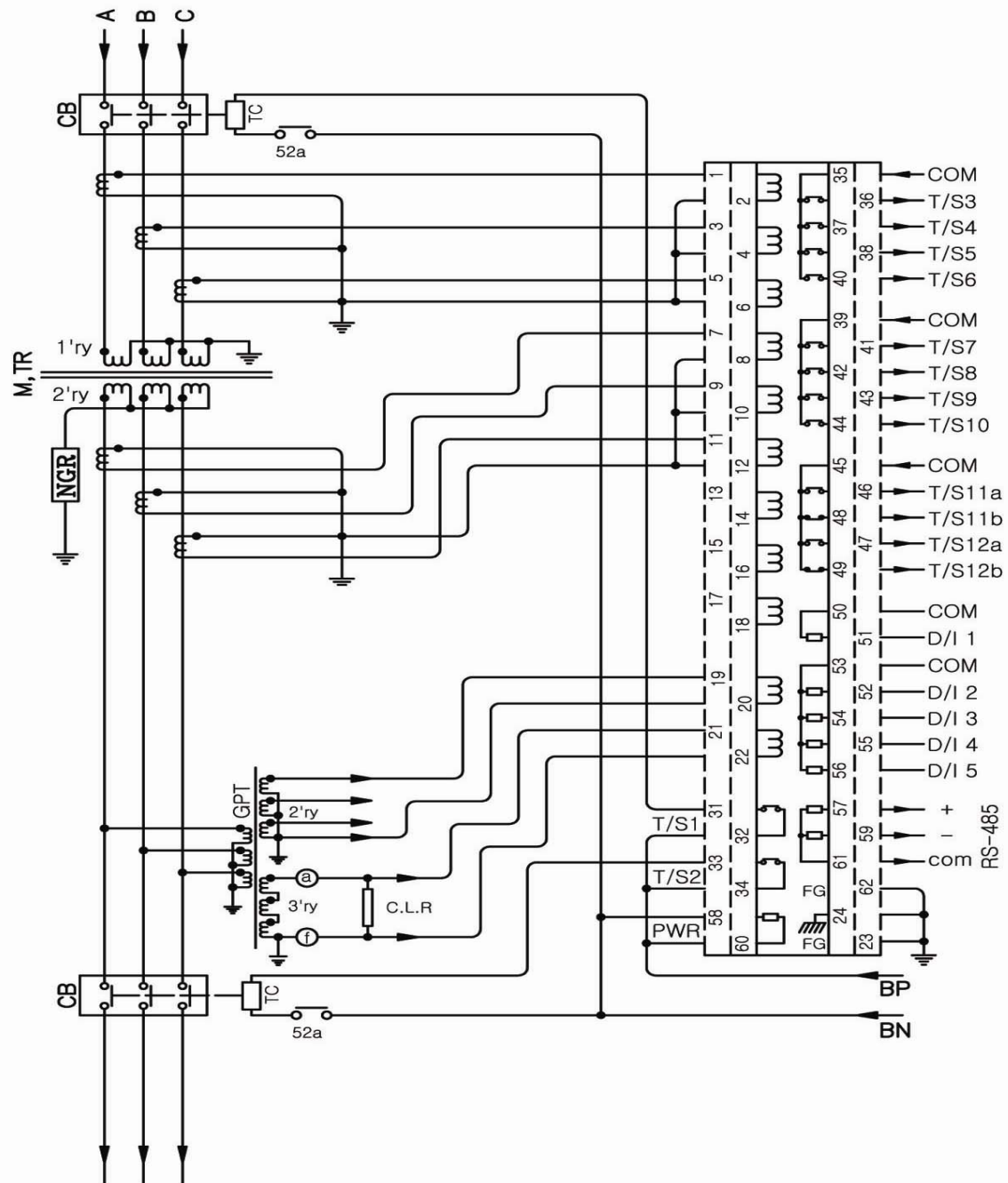


<부도 2. Internal Block Diagram>

부도 3. 외부 결선도 (External Connection)

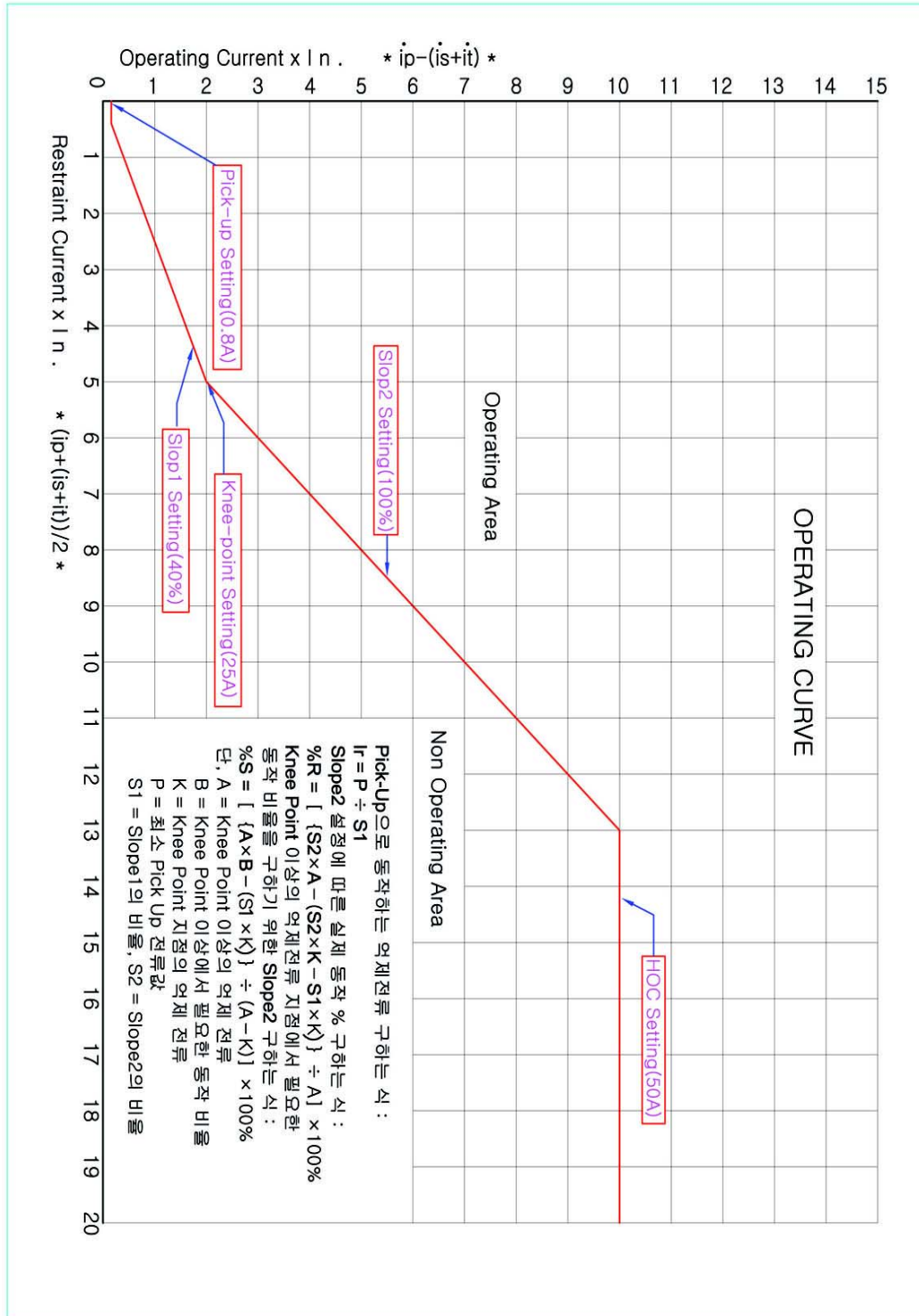


<부도 3.1 계전기 외부에서 위상 보상을 할 경우 외부 결선도>

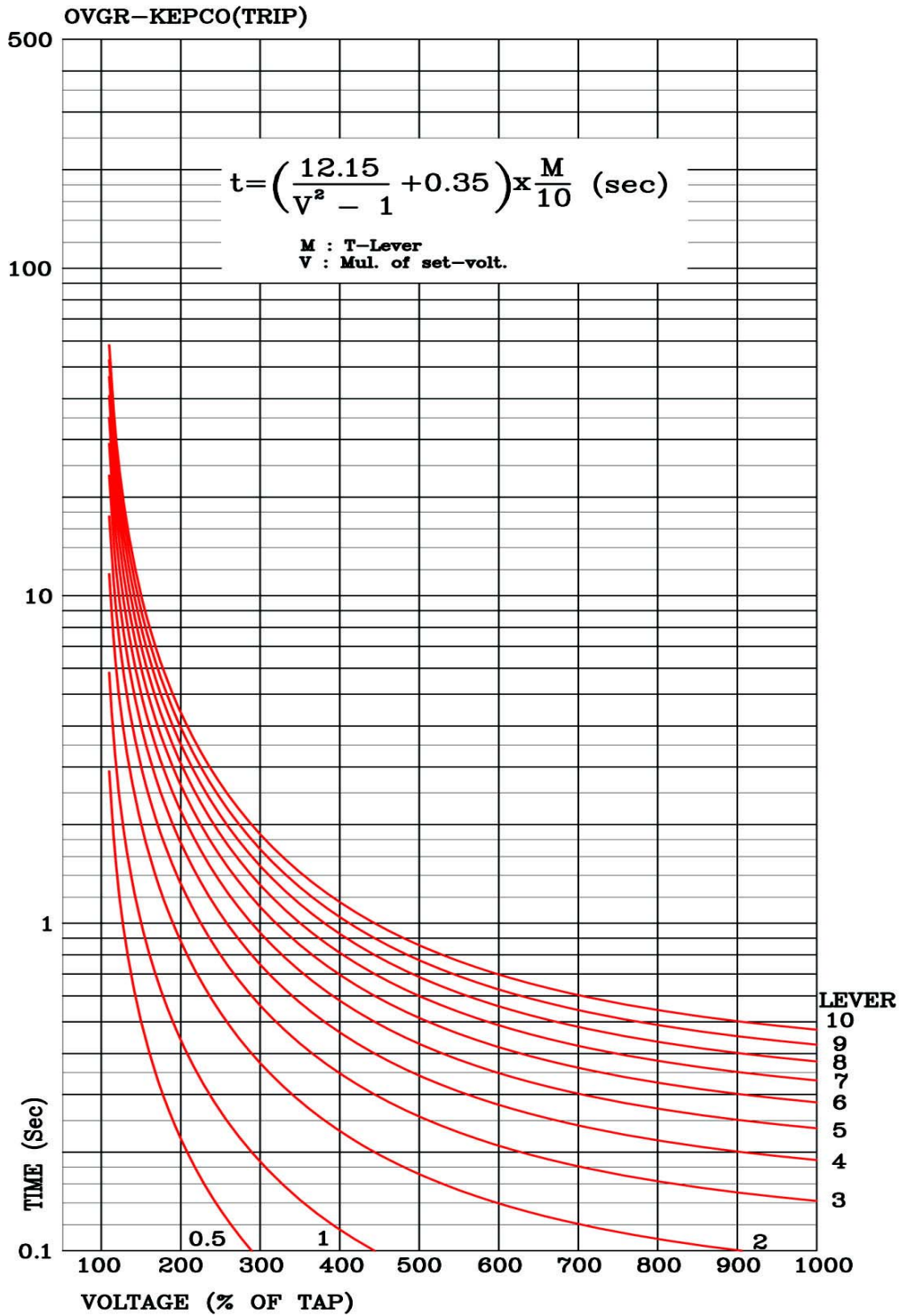


<부도 3.2 계전기 내부에서 위상 보상을 할 경우 외부 결선도>

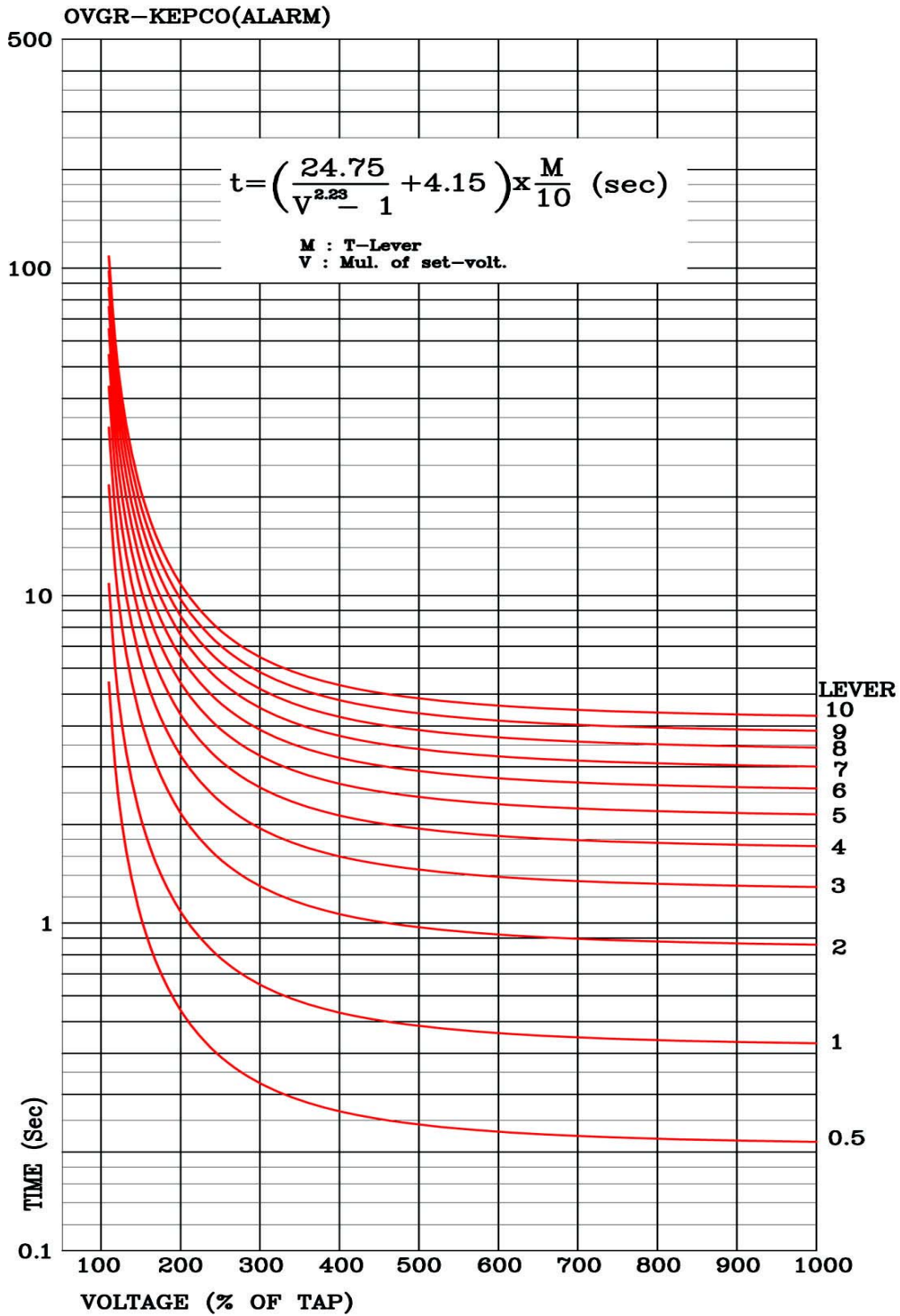
부도 4. 특성 곡선 (Characteristic Curve)



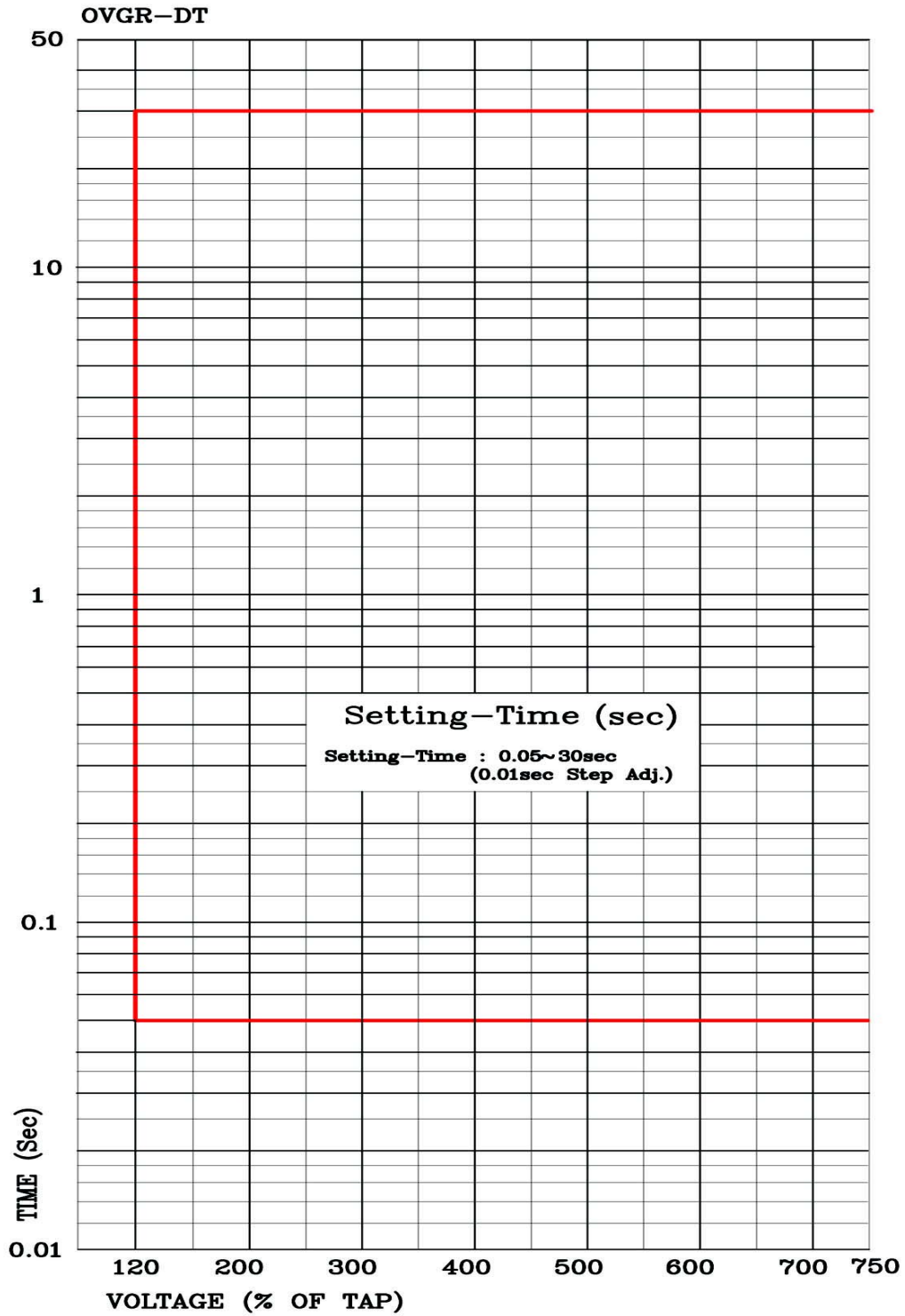
<부도 4.1 비율 차동요소 동작 특성>



<부도 4.2 Trip용 한시 지락과전압 반한시 특성 곡선>



<부도 4.3 Alarm용 한시 지락과전압 반한시 특성 곡선>



<부도 4.4 지락과전압 정한시 특성 곡선>

부록 A. 제품 출하 시 Setting 값

초 기 화 면	Setting (SET)	1. System	1. Transformer	1. FREQ	60Hz
				2. TYPE	Y-Y
				3. PhaseCom	Internal
				4. W1-W2-PH	0°
				5. W1-W3-PH	
			2. Winding1	1. N-VOLT	154.00kV
				2. R-LOAD	60.00MVA
				3. CT-Ratio	800 : 5
				4. Ground	Yes
			3. Winding2	1. N-VOLT	22.90kV
				2. R-LOAD	60.00MVA
				3. CT-Ratio	2000 : 5
				4. Ground	YES
			4. Winding3	1. N-VOLT	
				2. R-LOAD	
				3. CT-Ratio	
				4. Ground	
			5. PT	1. P-PT-SRC	W2LL
				2. P-PT-Ratio	110V
				3. G-PT-Ratio	190V
			6. RTC		PC 시간
			7. Waveform Record	1. TYPE	8×100
2. TPOS	50%				
3. TSRC	PROT OP OR				
8. COM	1. SLV_ADDR	1			
	2. BPS	9600			
	3. PROTOCOL	ModBus			
9. DNP	1. TX_DELAY	0ms			
	2. L_CFM	Never			
	3. L_RETRY	0			
	4. L_TO	1ms			
	5. SBO_TO	1ms			
	6. TIME_INT	0ms			
	7. COLD_RST	Disabled			
10. Password		0000			
11. Ann. Reset	1. SRC	L_OFF			

초 기 화 면	Setting (SET)	2. Protection	1. HOC	1. Function	Enabled
				2. Pick-Up	38A
				3. Event	Enabled
				4. Blocking	L_OFF
			2. RDR	1. Function	Enabled
				2. Pick-Up	1.13A
				3. Slope1	80%
				4. Slope2	80%
				5. Knee Point	48.0A
				6. Harm Res	2nd+5th
				7. 2nd Harm	15.0%
				8. 5th Harm	15.0%
				9. Event	Enabled
				10. Blocking	L_OFF
			3. IOVGR	1. Function	Enabled
				2. Mode	Inst
				3. Pick-Up	120V
				4. DT Time	
				5. Event	Enabled
				6. Blocking	L_OFF
			4. TOVGR1	1. Function	Enabled
				2. Mode	Inverse
				3. Pick-Up	70V
				4. DT Time	
				5. Time_Dial	0.50
				6. Event	Enabled
				7. Blocking	L_OFF
			5. TOVGR2	1. Function	Enabled
				2. Mode	Inverse
				3. Pick-Up	9V
				4. DT Time	
				5. Time_Dial	4.15
6. Event	Enabled				
7. Blocking	L-OFF				
6. Cold Load Pick-Up	1. Function	Disabled			
	2. Mode				
	3. Level				
	4. 52B-Con				
	5. OP-DLY				
	6. RST-DLY				
	7. Event				

초 기 화 면	Setting (SET)	3. Easy Logic	1. Contact Input	# 1	1. Function	Disabled
					2. Event	Disabled
					3. ID	Cont In#1
				# 2	1. Function	Disabled
					2. Event	Disabled
					3. ID	Cont In#2
				# 3	1. Function	Disabled
					2. Event	Disabled
					3. ID	Cont In#3
				# 4	1. Function	Disabled
					2. Event	Disabled
					3. ID	Cont In#4
				# 5	1. Function	Disabled
					2. Event	Disabled
					3. ID	Cont In#5
			2. Contact Output	# 1	1. Function	Enabled
					2. Event	Enabled
					3. ID	87 Trip
		# 2		4. CON	Logic CMP #01	
				1. Function	Enabled	
				2. Event	Enabled	
				3. ID	59 Trip	
		# 3		4. CON	Logic CMP #02	
				1. Function	Enabled	
				2. Event	Enabled	
				3. ID	HOC OP	
		# 4		4. CON	HOC OP OR	
				1. Function	Enabled	
				2. Event	Enabled	
				3. ID	RDR OP	
		# 5		4. CON	RDR OP OR	
				1. Function	Enabled	
				2. Event	Enabled	
			3. ID	87 OP A		
		# 6	4. CON	Logic CMP #03		
			1. Function	Enabled		
2. Event	Enabled					
3. ID	87 OP B					
# 7	4. CON	Logic CMP #04				
	1. Function	Enabled				
	2. Event	Enabled				
	3. ID	87 OP C				
# 8	4. CON	Logic CMP #05				
	1. Function	Enabled				
	2. Event	Enabled				
	3. ID	59 Inst OP				
# 9	4. CON	IOVGR OP				
	1. Function	Enabled				
	2. Event	Enabled				
	3. ID	59 GT OP				
					4. CON	TOVGR1 OP

초 기 화 면	Setting (SET)	3. Easy Logic	2. Contact Output	# 10	1. Function	Enabled
					2. Event	Enabled
					3. ID	59 GA OP
					4. CON	TOVGR2 OP
				# 11	1. Function	Enabled
					2. Event	Enabled
					3. ID	System Error
					4. CON	SYSTEM ERR
				# 12	1. Function	Enabled
					2. Event	Enabled
					3. ID	Protect OP
					4. CON	PROT OP OR
		3. Logic Component	Easy Logic	# 1	1. Function	Enabled
					2. Event	Enabled
					3. ID	Logic CMP #01
					4. OPR	OR2
					5. IN 1	HOC OP OR
					6. IN 2	RDR OP OR
				# 2	1. Function	Enabled
					2. Event	Enabled
					3. ID	Logic CMP #02
					4. OPR	OR2
					5. IN 1	IOVGR OP
					6. IN 2	TOVGR1 OP
				# 3	1. Function	Enabled
					2. Event	Enabled
					3. ID	Logic CMP #03
					4. OPR	OR2
5. IN 1	HOC OP A					
6. IN 2	RDR OP A					
# 4	1. Function			Enabled		
	2. Event			Enabled		
	3. ID			Logic CMP #04		
	4. OPR			OR2		
	5. IN 1			HOC OP B		
	6. IN 2			RDR OP B		
# 5	1. Function	Enabled				
	2. Event	Enabled				
	3. ID	Logic CMP #05				
	4. OPR	OR2				
	5. IN 1	HOC OP C				
	6. IN 2	RDR OP C				
# 6	1. Function	Enabled				
	2. Event	Enabled				
	3. ID	Logic CMP #06				
	4. OPR	NOT				
# 7~48	1. Function	Disabled				
	2. Event	Disabled				
	3. ID	Logic CMP #06 ~ 48				
	4. OPR	NOP				

부록 B. 변압기 결선 정정표

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)		
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3
Y-Y				0	*	0	0	0
				30	*	30	30	0
				180	*	180	0	0
Y-D				30	*	30	0	0
				150	*	150	0	0
				210	*	210	0	0
				330	*	330	0	0
D-Y				30	*	0	330	0
				150	*	0	210	0
				210	*	0	150	0

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (△기준각)		
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3
D-Y				330	*	0	30	0
D-D				0	*	0	0	0
				60	*	60	0	0
				120	*	120	0	0
				180	*	180	0	0
				240	*	240	0	0
				300	*	300	0	0
Y-Y-Y				0	0	0	0	0
Y-Y-D				0	30	30	30	0

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)		
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3
Y-Y-D				0	150	150	150	0
						210	210	0
						330	330	0
				180	30	30	210	0
						150	330	0
						210	30	0
						330	150	0
Y-D-Y				30	0	30	0	30
						180	30	210
				150	0	150	150	

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)		
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3
Y-D-Y				150	180	150	0	330
				210	0	210	0	210
					180	210	0	30
				330	0	330	0	330
					180	330	0	150
Y-D-D				30	30	30	0	0
					150	30	0	240
					210	30	0	180
					330	30	0	60
					150	30	150	0

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)		
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3
Y-D-D				150	150	150	0	0
					210	150	0	300
					330	150	0	180
				210	30	210	0	180
					150	210	0	60
					210	210	0	0
					330	210	0	240
				330	30	330	0	300
					150	330	0	180
					210	330	0	120

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)		
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3
Y-D-D				330	330	330	0	0
D-Y-Y				30	30	0	330	330
					210	0	330	150
				150	150	0	210	210
					330	0	210	30
				210	30	0	150	330
					210	0	150	150
				330	150	0	30	210
					330	0	30	30
D-Y-D				30	60	0	330	300

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)						
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3				
D-Y-D				30	240	0	330	120				
				150	0	0	210	0				
									120	0	210	240
									180	0	210	180
									300	0	210	60
									210	0	0	150
				60	0	150	300					
				240	0	150	120					
				330	0	0	30	0				
									120	0	30	240

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)		
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3
D-Y-D				330	180	0	30	180
D-D-Y				0	30	0	0	330
				60	30	0	330	330
			120	150	0	210	210	
				330	0	210	30	

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)																		
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3																
D-D-Y				180	150	0	150	210																
									330	0	150	30												
				240	30	0	30	330																
									210	0	30	150												
D-D-D				0	0	0	0	0																
									60	60	60	0												
													120	120	120	0								
																	180	180	180	0				
																					240	240	240	0

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)			
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3	
D-D-D				60	0	60	0	60	
					60	60	60	0	0
					240	240	180	0	
				120	0	120	0	120	
					120	120	120	0	10
					180	120	0	300	
				180	0	180	0	180	
					120	120	300	0	
					180	0	180	180	
					300	300	120	0	

변압기 결선	Wiring Diagram & Current Vector			정정각(Lag)		보상각 (Δ 기준각)		
	W1	W2	W3	W1-W2 -PH	W1-W3 -PH	#1	#2	#3
D-D-D				240	0	240	0	240
					60	240	0	180
					240	240	0	0
				300	0	300	0	300
					180	300	0	120

부록 C. 영상 전류 보정식

* : 보상 전류

접 지 : Ground - YES

비접지 : Ground - NO

보상각	비 접 지	접 지
0°	$\dot{I}_A^* = \dot{I}_A$ $\dot{I}_B^* = \dot{I}_B$ $\dot{I}_C^* = \dot{I}_C$	$\dot{I}_A^* = \frac{2}{3}\dot{I}_A - \frac{1}{3}\dot{I}_B - \frac{1}{3}\dot{I}_C$, $\dot{I}_B^* = \frac{2}{3}\dot{I}_B - \frac{1}{3}\dot{I}_C - \frac{1}{3}\dot{I}_A$, $\dot{I}_C^* = \frac{2}{3}\dot{I}_C - \frac{1}{3}\dot{I}_A - \frac{1}{3}\dot{I}_B$
30°		$\dot{I}_A^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C$, $\dot{I}_B^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A$, $\dot{I}_C^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B$
60°		$\dot{I}_A^* = -\dot{I}_C$ $\dot{I}_B^* = -\dot{I}_A$ $\dot{I}_C^* = -\dot{I}_B$
90°		$\dot{I}_A^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C$, $\dot{I}_B^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A$, $\dot{I}_C^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B$
120°		$\dot{I}_A^* = \dot{I}_B$ $\dot{I}_B^* = \dot{I}_C$ $\dot{I}_C^* = \dot{I}_A$
150°		$\dot{I}_A^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A$, $\dot{I}_B^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B$, $\dot{I}_C^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C$
180°	$\dot{I}_A^* = -\dot{I}_A$ $\dot{I}_B^* = -\dot{I}_B$ $\dot{I}_C^* = -\dot{I}_C$	$\dot{I}_A^* = -\frac{2}{3}\dot{I}_A + \frac{1}{3}\dot{I}_B + \frac{1}{3}\dot{I}_C$, $\dot{I}_B^* = -\frac{2}{3}\dot{I}_B + \frac{1}{3}\dot{I}_C + \frac{1}{3}\dot{I}_A$, $\dot{I}_C^* = -\frac{2}{3}\dot{I}_C + \frac{1}{3}\dot{I}_A + \frac{1}{3}\dot{I}_B$
210°		$\dot{I}_A^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A$, $\dot{I}_B^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B$, $\dot{I}_C^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C$
240°		$\dot{I}_A^* = \dot{I}_C$ $\dot{I}_B^* = \dot{I}_A$ $\dot{I}_C^* = \dot{I}_B$
270°		$\dot{I}_A^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B$, $\dot{I}_B^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C$, $\dot{I}_C^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A$
300°		$\dot{I}_A^* = -\dot{I}_B$ $\dot{I}_B^* = -\dot{I}_C$ $\dot{I}_C^* = -\dot{I}_A$
330°		$\dot{I}_A^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B$, $\dot{I}_B^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_B - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C$, $\dot{I}_C^* = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_C - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{I}_A$

부록 D. 기존의 정지형 제품(GCPF-2SCD8)을 GD13-ER01로 교체 시 정정방법 및 주의 사항

1) 변압기 정보 및 기존 정지형 87계전기 정정표

결선	제작사	제번	제작년도	설치년도		
Y-Y-D	효성	P88-7265	89.07	89.08		
%Imp at MVA			접지방식			
Z12	Z13	Z23	1차	2차		
14.95	8.3	2.6	비접지	NGR(0.6Ω)		
1 MTR 주보호 (87)						
구분	CT결선	형식	CT비	TAP(A)	Slope	순시 Tap
1차측	△	GCPF-2SCD8	400/5	3.8	40%	전류보상 Tap의 1000%
2차측	△		2000/5	5		

2) 정지형 87계전기 대체 시 GD13-ER01의 정정표

(1) System

A) Transformer

- ▶ Frequency : 60Hz
- ▶ Type : Y-Y
- ▶ PhaseCom : External

B) Winding1

- ▶ Nominal Voltage : 154.00 kV
- ▶ Rated Load : 60.00 MVA
- ▶ CT Ratio : 400 : 5
- ▶ Grounding : No

C) Winding2

- ▶ Nominal Voltage : 22.90 kV
- ▶ Rated Load : 60.00 MVA
- ▶ CT Ratio : 2000 : 5
- ▶ Grounding : Yes

(2) Protection

A) HOC

- ▶ Function : Enabled
- ▶ Pickup : 40A
- ▶ Event : Enabled
- ▶ Block : L-OFF

B) RDR

- ▶ Function : Enabled
- ▶ Pickup : 0.80A
- ▶ Slope1 : 80%
- ▶ Slope2 : 80%
- ▶ Knee Point : 50A
- ▶ Harm Restrain : 2nd
- ▶ 2nd Harmonic : 15%
- ▶ 5th Harmonic : 15%
- ▶ Event : Enabled
- ▶ Block : L-OFF

3) 기존 유도형 59GA, 59GT 계전기 정정표

구분	Ry명	형식	한시		Voltage (%)	동작Time (Cycle)	순시 Tap (V)	PT비
			Tap (V)	Lever				
Alarm	59GA	GVGF-CD15	15	4.1	536	120	-	22.9kV/√3
Trip	59GT	GVG-CDI979	70	0.6	115	150	120	190/3

4) 유도형 59GA, 59GT 계전기 대체 시 GD13-ER01의 정정표

구분	Ry명	형식	한시		Voltage (%)	동작Time (Cycle)	순시 Tap (V)	PT비
			Tap (V)	Lever				
Alarm	59GA	GD13-ER01	15	4.25	536	120	-	22.9kV/√3
Trip	59GT	GD13-ER01	70	0.65	115	150	120	190/3

5) 정지행 40% Slope 곡선을 GD13-ER01 80% Slope 곡선으로 대체 시 비교 그림

