

## 부하 증가에 따른 OCGR의 오동작



전 명 수 [No.45]  
일렉컨설팅 대표  
TEL.(02)554-8787  
018-212-4848  
E.mail: msjeon@elec-consulting.co.kr



김 정 철 [No.24156]  
(주)한국전기철도기술  
(주)태정시스템 고문  
TEL.(02)525-6478

S공장의 전기 Team장 K씨는 공장 준공이 완료되어 시공업체로부터 시운전을 완료하고 전기설비를 인수하여 공장을 가동한지 수개월동안 이상없이 사용하던중 대형 COMPRESSOR를 가동시키는 과정에서 OCGR이 TRIP 하였다. COMPRESSOR를 점검하여 보았으나 이상이 없었다.

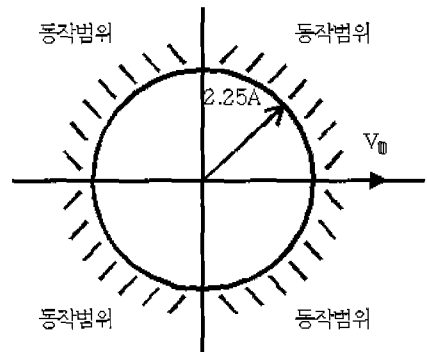
사. R상의 극성이 바뀔 경우의 OCGR이 감지하는 전류는 얼마나 될까?

OCR이나 OCGR은 전류 방향에 관계없는 무방향성 계전기이며, OCGR은 2.25A(1.5×1.5A)이면 동작한다.

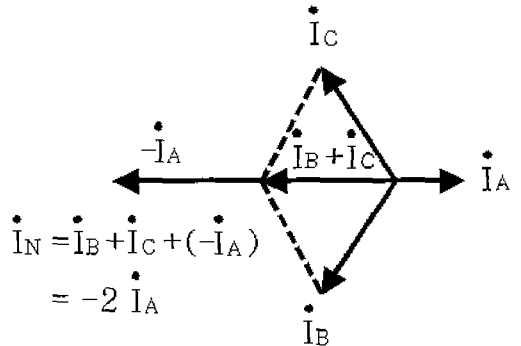
〈그림 4〉와 같이 A상의 CT극성이 바뀔 경우 CT 2차측 전류 즉, OCR과 OCGR의 감지 전류는 〈그림 6〉과 같이 되며, 전류방향에는 관계없이 크기에만 관계되므로 정전류 방향인 B,C상은 물론 전류 방향이 반대로 되는 A상도 OCR은 이상없이 정동작하게 된다. 그러나 OCGR은 A,B,C 상 전류의 합성분이 검출되므로  $\dot{I}_N = \dot{I}_B + \dot{I}_C + (-\dot{I}_A) = -2\dot{I}_A$ 가 되어 크기는  $\dot{I}_N$ 의 2배가 되고 방향은  $\dot{I}_A$ 와 반대로 되는 전류가 감지된다. 따라서 이 경우는 2100KVA 52.5A의 부하전류가 흐르고 A,B,C 상 각기 CT의 2차측에는 다음과 같은 전류가 흐른다.

$$\dot{I}_A = \dot{I}_B = \dot{I}_C = 52.5 \times \frac{5}{200} = 1.31 \text{ A}$$

$$\dot{I}_N = -2 \dot{I}_A = -(2 \times 1.31) = -2.62 \text{ A}$$



〈그림 5〉 OCGR 동작범위





아. OCGR의 동작 원인

OCGR은 실제 고장이 아닌 상태에서 오동작 한 것이며, 오동작 원인은 A 상의 CT극성이 바뀌므로 발생한 것이다. OCGR에 흐르는 전류는 A,B,C 상의 합성 전류가 흐르게 되며, OCGR의 동작 전류는 2.25A 이며, 500 HP COMP MOTOR를 가동하기 전에는 20.9 A이므로 동작하지 않지만 500 HP COMP MOTOR가 가동되면 2.62A 가 흐르게 되므로 OCGR은 동작되어 TRIP하게 되는 것이며 COMP MOTOR를 먼저 가동하면 이상이 없고 #1TR을 맨 나중에 송전하면 TRIP하는 것도 위와 같이 동일한 이유인 것이다.

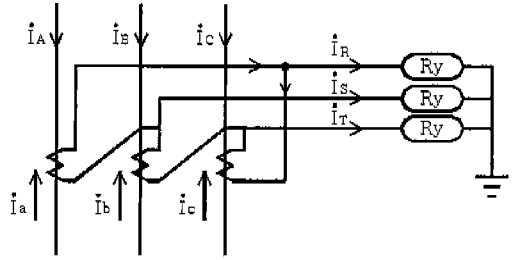
3. 관련 기술

CT의 특성은 물론 CT의 바른 결선은 전력 계통 보호에 절대적인 영향을 미치므로 쉽게 오결선 될 수 있는 예외 현상에 대해 몇가지 소개한다. CT의 결선은 Y결선이나 Δ 결선 또는 비접지계통에 이용되는 V결선 등이 대부분이며, V결선의 경우는 비접지 계통 (GPT 접지 계통 포함)에 3선중 2선에만 CT를 연결하여 사용하므로 잔류회로를 사용하지 않고 과전류 보호만을 목적으로 사용하므로 어느한 CT의 극성이 잘못 결선 되어도 과전류 보호계전기(OCR)의 동작에는 정상적인 고장 보호에 이상이 없다. 그러나 Y결선 Δ결선은 극성을 잘못 연결하면 계전기가 오동작 할수 있으며, Y결선의 경우 본문의 내용으로 설명이 되었고 Δ결선에 관해 소개한다.

가. CT의 Δ결선

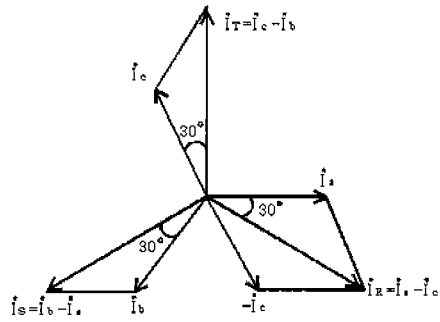
Δ결선은 변압기 보호용 비율차동계전기의 취부에 주로 사용되며, 변압기의 Y결선측에 결선방식이다. CT 권선에 흐르는 전류의√3배가 계전기에 흐르게 되며, 위상은 권선 전류보다 30° 늦은 경우의 결선 방법이며, 결선 방법에 따라 권선 전류보다 30° 빠른 결선(A,B,C 상 CT

의 K,L의 결선을 지금과 반대로 결선)도 가능하다.



(a)

$$\begin{aligned}
 I'_R &= I'_a - I'_c \\
 I'_S &= I'_b - I'_a \\
 I'_T &= I'_c - I'_b
 \end{aligned}$$

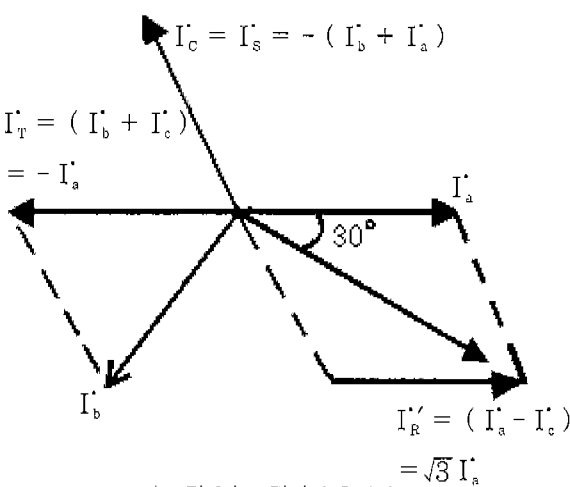
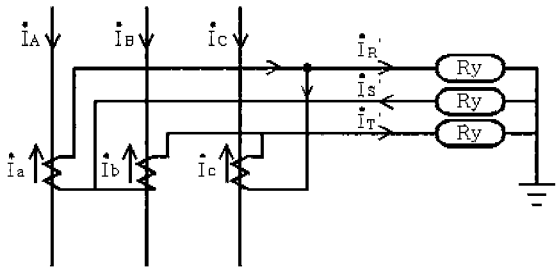


(b)

< 그림 7 > CT의 Δ결선

나. CT의 Δ결선의 극성 오결선시 문제

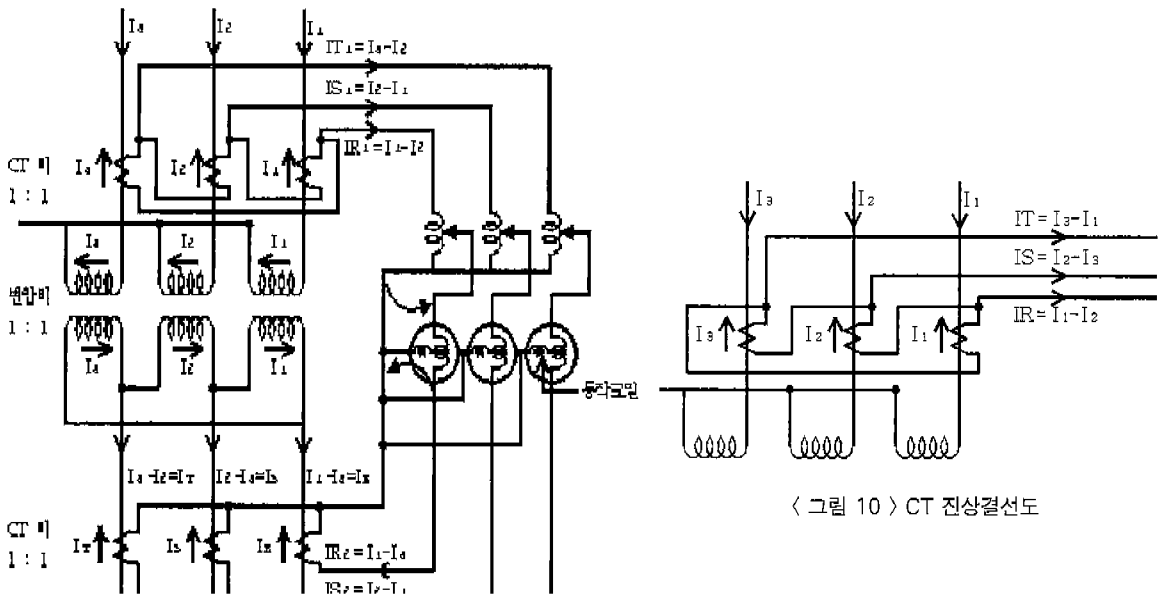
Δ결선시 <그림 8>의 (a)도와 같이 극성이 바뀔 경우 <그림 8>의 (b)도와  $I'_R$ 은 정상이나  $I'_S$ 는  $I_S$ (정결선시 전류)보다 크기는  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 로 되며 위상은 120° 앞서게 되고  $I'_T$ 는  $I'_T$ 보다 크기는  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 로 되고 위상은 90° 늦게 된다. 따라서 비율 차동계전기의 한쪽이 이렇게 오결선 될 경우 무부하시의 문제없으나 부하가 증가하면 계전기는 오동작으로 TRIP하게 될 것이다.



〈 그림 8 〉 Δ결선의 오결선

다. 비율차동계전기의 CT결선

〈그림 9〉와 같이 비율차동계전기 (RDF)의 CT결선은 변압기의 결선과 반대되게 결선하며, 〈그림 9〉에서 알수 있드시 외부고장 또는 정상상태의 전류는 변압기 1,2차 CT를 순환하고 RDF의 동작코일에는 전류가 흐르지않으므로 (1차 CT 2차 CT전류가 같으므로 동작 코일로 분류 될 수 없음) 외부전류에 의해서는 RDF가 동작하지 않는다. 그러나 CT의 1차측 결선을 〈그림 10〉과 같이 진상 결선 한다면 RDF는 경부하에서는 동작하지 않았지만 부하가 증가하면 전류 위상차에 의한 순환전류가 흐르게 되고 이 순환전류값이 RDF 정정값 이상이 되면 부하전류 또는 외부√3 고장에 오동작 하게 될 것이다. 〈그림 11〉의 VECTOR도에서 알수 있드시 (a) 도는 〈그림 9〉의 CT(Δ진상 결선)의 계전기로 유입되는 전류이고 (b) 도는 〈그림 10〉의 CT(Δ진상 결선)의 계전기로 유입되는 전류를 의미하며, R상의 전류  $I'_R$ 을 비교해 보면 〈그림 9〉와 같이 결선 할 경우는  $I'_R$ 은  $I_1$ 보다 30° 늦은 전류가 되고 〈그림 10〉의 경우는 30° 빠른 전류



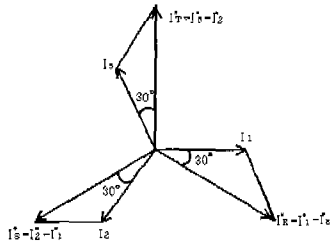
〈 그림 9 〉 비율차동 계전기 결선도

〈 그림 10 〉 CT 진상결선도

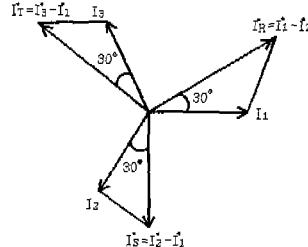


가 되는 것을 알수 있으며, <그림 9>의 경우는 변압기 1,2차측의 전류가  $I_{R1}' - I_{R2}' = 0$ 으로 되어 RDF가 외부 전류에는 동작하지 않으나 <그림 10>의 경우는  $\Delta I$ 가 RDF 동작 전류로 되어  $\Delta I$ 가 RDF 정정값 보다 커지면 오동작한다.

$$\begin{aligned} \Delta I &= I_{R1}' - I_{R2}' \\ &= (I + I \cos 60^\circ + jI \sin 30^\circ) \\ &\quad - (I + I \cos 60^\circ - jI \sin 30^\circ) \\ &= -j2I \sin 30^\circ \\ &= j\sqrt{3}I \end{aligned}$$



(a)



(b)

<그림 11> 벡터도

# 전기 기술사 소방강좌

• 노동부 • 교육부 • 서울시 지정교육기관

“전기에 관한 한 최고의 명문임을 자부합니다”

1964년 국내최초로 설립한 이래— 36년간 150,000여명의 전기기술자를 배출한 최고의 명문!!

## 기술사과정

※ 기술사 제62회 본원합격자 명단  
강은식, 진재만, 남재경, 김형근, 임응초, 김창기, 윤석열, 강철원, 김양수

강의과정	반 별	강의시간
발송배전 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00
	일요정규반	일요일 10:00~15:00
	심층연구반	토요일 18:00~21:00
건축전기 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00
	일요정규반	일요일 10:00~15:00
	심층연구반	토요일 16:30~19:30
전기철도 기술사	일요정규반	일요일 10:00~15:00
	심층연구반	토요일 16:30~19:30

- 교수진: 분야별, 과목별 최고의 권위교수진
- 유상봉: 공학박사/국내최대 5종목 기술사보유/ Y대학교수
  - 김세동: 공학박사/ 기술사/ D대학교수
  - 조양현: 공학박사/ Y대학교수
  - 임형교: 기술사/ 경영지도사/ N회사 부장/D대경영교수
  - 박용덕: 기술사/ S엔지니어링 대표이사
  - 김영근: 기술사(전기철도 외 2종목)/D엔지니어링 부사장
  - 박병수: 기술사(전기철도 외 1종목)/D회사 이사 외4인

## 기사과정

### ■ 강의과정

- 전기공사(산업)기사반
- 전기(산업)기사반
- 전기철도(산업)기사반
- 소방설비(산업)기사반
- 전기기능사반
- 각 과정별 필기/실기특강반

### ■ 개 강

- 정규반: 매월 10일
- 특강반: 공단원서접수 첫날

### ■ 강의시간

- 오전반 10:00~12:30
- 오후반 16:00~18:30
- 야간반 19:00~21:30

## 특별과정

### ■ 수강료환급반

- 대상: 고용보험 적용업체에 재직중인 자(고용보험 납부자)
- 직업능력개발사업지원금 지급규정(노동부고시 제2000-6호)에 의하여 노동부에서 수료자 전원에게 수강료를 최고 90%환급

### ■ 서신강좌과정

- 대상: 시간상, 거리상 강의를 직접수강 할수 없는 직장인이나 지방거주자를 위한 과정
- 실시종목: 전기분야 기사/산업기사 필기과정 및 실기과정

### ■ 국비무료교육

- 대상: 전기공사기사, 전기기사 또는 전기기능사를 취득하고자 하는 실업자로서 취업희망자
- 특전: 수강료, 교재비 일체 무료로 매일 훈련수당 지급(전액국비)-전원 취업알선 -노동부인정 수료증발급

# 서울공과학원

www.sgh.co.kr

676-1113~5

서울 영등포구 당산동 455번지(지하철 2.5호선 영등포구청 역 하차. 운래역방면 60m)