

스코트변압기 2차 측에 미치는 타선흡상전류에 관한 연구

A Study on the Current on Adjacent Line on the Secondary Side of the Scott Transformer

이동호*, 김완일*, 창운우*, 강정원*, 김재문*†

Dong-Ho Lee*, Wan-Il Kim*, Yoon-Woo Chang*, Jeong-Won Kang*, Jae-Moon Kim*†

초 록 AT급전계통의 전기철도에서는 타선흡상전류가 발생하게 된다. 타선흡상전류는 말단 급전계통에서뿐만 아니라 스코트 변압기(MTr.) 2차 측에서도 발생한다. 변전소 근접 전차선로의 지락사고 시 발생하는 과도한 그룹별 타선흡상전류가 MTr. 2차 그룹별 메인급전회로(TS1-1, TS1-2)에 미치는 영향을 확인하고 그에 따른 보호방안을 제시하고자 한다.

주요어 : 타선흡상전류, 스코트변압기, M·T상 부하전류, 그룹별 부하전류

1. 서 론

전철변전소의 급전계통은 주변압기(MTr.1 MTr.2)별로 2차 측에 주차단기(52TS1, 52TS2)가 운용되고 있다. 최근에는 전차선로가 증가되면서 주차단기를 그룹별(일반선, 고속선)로 분리하여 운용하는 변전소가 늘고 있다. 본 논문에서는 그룹별 급전계통에서 나타나는 그룹간의 타선흡상전류를 확인하고 보호계전기의 오동작을 방지하기 위한 방법을 강구하여 전차선로의 급전신뢰도를 향상시키기 위한 방안에 대하여 연구하였다.

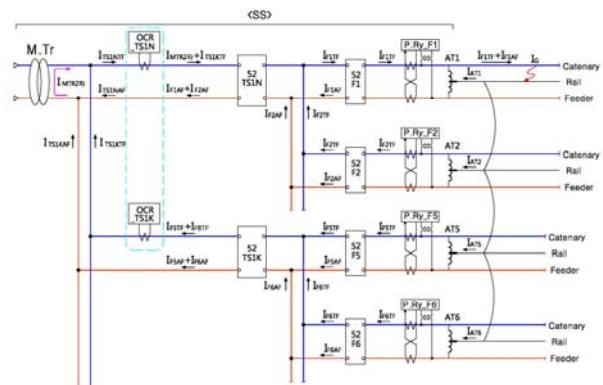
2. 본 론

2.1 AT급전계통의 타선흡상전류

전기철도 AT급전계통에서 주변압기 2차측 M상 또는 T상의 모선에서 부하전류(사고전류 포함) 중 전차선로의 AT로 귀선(흡상)되는 전류를 자기부하전류라 하고 동일모선의 타 전차선로의 AT로 귀선되는 전류를 타선흡상전류라 한다[1].

2.2 주변압기 2차 측의 그룹별 타선흡상전류

그림 1과 같이 주변압기 2차 측에서 일반선(TS1-1)과 고속선(TS1-2)을 그룹별로 구분하여 급전할 때 M상, T상 각각 그룹별로 타선흡상전류($I_{AT5} + I_{AT6}$)가 발생한다.(SSP, PP, SP를 생략하여 회로를 단순화함.)



<그림 1> 그룹별 타선흡상전류 흐름

2.2.1 그룹별 타선흡상전류의 문제점

전철변전소와 근접한 위치에서 일반선이나 고속선 중 어느 한 전차선로의 지락사고 발생 시 타 그룹의 모선에 과도한 타선흡상전류가 발생한다. 그림 1에서 일반선 전차선로의 지락사고 시 고속선 모선의 차단기

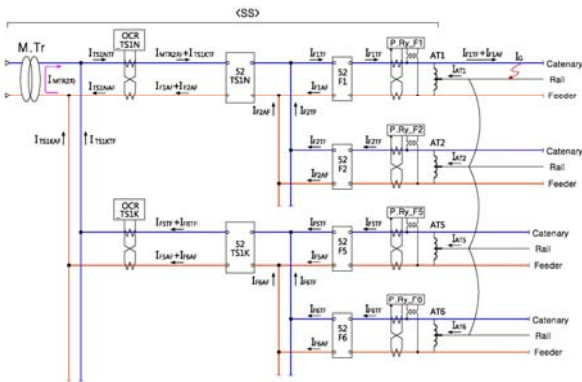
† 교신저자: 한국교통대학교 교통대학원 (goldmoon@ut.ac.kr)

* 한국교통대학교 교통대학원

(52TS1K)가 트립 될 수 있다. 이는 그룹별 모선의 보호계전기(OCR_TS1K)가 방향성이 없는 과전류계전기로서 전류의 방향과 무관하게 동작하기 때문이다[2].

2.2.2 주변압기 2차 정상모션보호 방법제안

그룹별 타선흡상전류로부터 건전(정상부하) 그룹의 모선을 보호(트립 억제)하기 위해서 그림 2와 같이 보호계전기용 CT를 차동결선한다. 이때 사고전류의 분포는 그림 2와 같다.



<그림 2> 그룹별 모션보호계전기의 CT 결선

여기서,

I_G : 사고전류

$I_{AT1}, I_{AT2}, I_{AT5}, I_{AT6}$: AT별 흡상전류

I_{F1TF}, I_{F1AF} : F1_TF · F1_AF모션전류

I_{F2TF}, I_{F2AF} : F2_TF · F2_AF모션전류

I_{F5TF}, I_{F5AF} : F5_TF · F5_AF모션전류

I_{F6TF}, I_{F6AF} : F6_TF · F6_AF모션전류

I_{TS1NTF}, I_{TS1NAF} : TS1N_TF · TS1N_AF모션전류

I_{TS1KTF}, I_{TS1KAF} : TS1K_TF · TS1K_AF모션전류

$I_{MTR2차}$: MTr 2차 측 전류

$$I_{MTR2차} = \frac{I_G}{2} = I_{TS1NAF} + I_{TS1KAF}$$

$$I_{MTR2차} + I_{TS1ATF} = I_{TS1NTF}$$

$$\frac{I_{AT2}}{2} = I_{F2TF} = I_{F2AF}$$

$$\frac{I_{AT5}}{2} = I_{F5TF} = I_{F5AF}$$

$$\frac{I_{AT6}}{2} = I_{F6TF} = I_{F6AF}$$

OCR_TS1N의 입력전류는

$$I_{OCR_TS1N} = I_{TS1NTF} + I_{TS1NAF} = I_G \quad (1)$$

OCR_TS1K의 입력전류는

$$I_{OCR_TS1K} = I_{TS1KTF} + I_{TS1KAF} \approx 0 \quad (2)$$

CT를 차동 결선함으로써 건전그룹(TS1K)의 보호계전기가 인식하는 모션전류는 식 (2)와 같이 “0”에 가까운 값이 됨으로서 과전류계전기가 동작하지 않는다. 이때 사고그룹(TS1N)의 보호계전기는 식 (1)과 같이 사고전류(I_G)가 입력되어 과전류계전기가 정상적으로 차단기(52TS1N)를 차단함으로써 사고로부터 급전계통을 보호 하게 된다. 여기서 주의할 점은 과전류 계전기의 전류입력 값이 식 (1)과 같이 단상부하의 2배로 입력되기 때문에 전류정정 값은 단상 1CT 입력 시 정정 값의 2배로 정정해야한다. 이때 TS1N의 2CT 전류 입력 값은 사고전류 I_G 와 일치한다.

3. 결론

AT급전용 전철변전소의 주변압기 2차 측 그룹별 급전계통에서 타선흡상전류에 대해 보호계전기의 과 동작을 방지하는 것이 매우 중요하다. 그러나 정상 자기부하전류에서는 보호계전기가 정확하게 동작하여 주변압기를 보호해야 한다. 두 가지 보호 목적을 달성하기 위한 방안으로 주변압기 2차 그룹별 급전모션 CT의 2차 결선을 차동결선 할 것을 제안한다. 이렇게 함으로써 그룹별 타선흡상전류에도 정상급전 그룹의 급전계통을 차단하지 않고 연속급전을 가능케 함으로서 급전의 신뢰도를 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] 김정철(2008) 급전계통 해석과 한국전기철도 전기의 이해, P.401~404
- [2] 이동호(2018) 타선흡상전류의 영향을 고려한 AT급전계통 보호에 관한 연구, 석사학위논문