

@@ SSR자료.

1. SSR(Subsynchronous Resonance)

발전기와 송전선으로 구성된 전기System 이 발전기, 터빈, 보일러 등으로 구성된 기계System과 동기주파수보다 작은 고유주파수에서 에너지를 상호 교환하면서, 저주파로 진동하는 상태, 즉, 저주파 축 비틀림 상태의 공진작용을 말함

2. SSR이 발생하는 조건(원인)

1) 개념

터빈의 회전날개 또는 러너의 자기진동수가 정회전수와 일치하면, 공진작용에 의하여 진동은 크게 되며, 이때의 위험이 존재하는 임계속도에 의하여 차동공진현상이 발생함.

2) 원인

(1) 수차용 발전기의 차동공진

- ① 수차발전기는 그 종축, 횡축의 자기회로가 비대칭으로, 1선지락, 2선지락, 선간단락등의 불평형 고장시 전류 및 전압의 파형은 큰 왜형파가 된다.
- ② 이때 직렬공진이 일어나면 매우 높은 고주파이상전압이 발생하며 SSR이 발생함

(2) 터빈 발전기의 차동공진

- ① 불평형 전류가 흐를때 고정자(발전기의)에는 역상전류가 흐른다.
- ② 이 때문에 회전자자계와 반대방향의 속도로 회전하는 회전자계가 발생하며, 회전자 표면에는 계통주파수의 2배인 주파수를 가진 제동전류가 통전된다.
- ③ 이 경우에 직렬공진이 발생하면 매우 높은 고조파이상전압이 발생하며 이때 차동공진(SSR)이 발생

(3) 송전선의 (직렬) Capacitor에 의한 SSR 발생

- ① 송전가능출력식 $P = \frac{V_s V_r}{x} \sin\delta$ 에서, P의 증가를 위하여(계속) X_c (직렬Capacitor)를 투입하여 $X_L = X_c$ 일 때 주파수의 동조현상으로 SSR이 발생함
(V_s, V_r : 수전단, 수전단 전압, δ : 송수전단의 전압의 상차각)

3. SSR의 영향

1) 발전기축 비틀림 현상 발생으로(기계적 진동으로 인한) 기기 파괴

2) $P = \frac{V_s V_r}{x} \sin\delta$ 에서 $X_L = X_c$ 가 되므로 엄청난 전력(P)가 요구되어 발전기 가

- 능출력범위를 초과하여, 발전기의 과부하 현상발생
- 3) 계통의 안정도 급격한 전하
- 4) 발전기의 난조 (hunting)현상 발생으로 국부적인 파열
- 5) 부제동 현상 발생
- 6) 자동 Switching 조작시의 정상운용에 한 Capacitor 탈락현상 발생 등

4. SSR에 대한 대책

- 1) SSR은 매우 희귀한 현상이나, 한번 발생하면 막대한 피해를 발생시키므로 설계단계에서부터 SSR의 가능성을 분석하고, 발전설비의 설계대책을 강구함
- 2) 수차 발전기에서의 SSR 대책
 - (1) 수차 발전기의 정격 속도는 임계속도 이하로 운전(임계속도의 80~85% 정도 유지)
 - (2) 제동권선(damping winding)을 돌극기인 수차 발전기의 자극면에 설치하여, 비돌극기 특성에 가깝도록 하고, 개폐조작시의 안정도를 높이고 난조를 방지시킴
- 3) 화력 발전기에서 SSR 대책
 - (1) 화력발전기의 정격속도는 임계 speed, 이상일 것 (임계speed의 120 ~125% 유지)
 - (2) 불평형 고장전류에 이상전압발생을 방지하기 위한 차동공진 대책
 - ① Slot key 재질의 항장력 증대
 - ② Slot key 와 지지환 밑에 제동권선 설치하여 전류를 흡수시켜 key와 지지환의 발열을 흡수시킴
 - ③ 역상 계전기로 역상전류와 그 계속시간을 검출해서 설정이상의 값이 나타나면, 발전기를 즉시 계통에서 분리시키고, 차단시킴
 - ④ 임계속도에 대한 대책강구

㉠ 비상조속기 설치	㉡ 보조조속기 설치	㉢ 가속조속기 설치
㉣ Dash pot 설치	㉤ Trip Anticipator 설치 등	
- 4) 최신방법에 의한 SSR대책
 - ① 수화력 발전기에 P.S.S를 설치하므로 TCSC(Thyrister Controlled Series Capacitor) 작동으로 인한 SSR 악영향을 감소시킴

[P.S.S : Power System Stabilizer, 전력계통안정화 장치]

@@ 누전 경보기의 설치기준 (즉 시설방법)

1) 설치방법

- ① 경계전로의 정격전류: 60A를 초과하는 전로에 있어서는 1급 누전경보기를, 60A이하의 전로에 있어서는 1급 또는 2급 누전경보기를 설치할 것.
- ② 변류기는 소방대상물의 형태, 인입선의 시설 방법 등에 따라 옥외 인입선의 제1지점의 부하측 또는 제2종의 접지선측의 점검이 쉬운 위치에 설치할 것. 다만, 인입선의 형태 또는 소방대상물의 구조상 부득이한 경우에 있어서는 인입구에 근접한 옥내에 설치함
- ③ 변류기를 옥외의 전로에 설치하는 경우에는 옥외형의 것을 설치할 것
- ④ 옥외 측에 시설하는 경우 경보기 또는 변류기는 방수함에 넣어 시설하거나 적절한 방수시설을 하여 빗물의 침투를 방지하여야 한다

2) 수신기 설치 장소 및 제외장소

- ① 누전경보기의 수신기는 옥내의 점검에 편리한 장소에 설치하되, 가연성의 증기, 먼지 등이 체류할 우려가 있는 장소의 전기회로에는 당해 부분의 전기회로를 차단할 수 있는 차단기구를 가진 수신기를 설치하여야 한다.
이 경우 차단기구의 부분은 당해 장소외의 안전한 장소에 설치하여 한다.
- ② 수신기를 설치할 수 없는 장소
 - ㉠ 가연성이 증기, 먼지, 가스등이나 부식성의 증기, 가스등이 다량으로 체류하는 장소
 - ㉡ 화약류를 제조하거나 저장 또는 취급하는 장소
 - ㉢ 습도가 높은 장소 ㉣ 온도의 변화가 급격한 장소
 - ㉤ 대전류회로, 고주파 발생회로 등에 의해서 영향을 받을 우려가 있는 장소
- ③ 음향장치는 수위실등 상시 사람이 근무하는 장소에 설치하여, 그 음량 및 음색은 다른 기기의 소음등과 명확히 구별할 수 있는 것으로 하여야 한다.

3) 누전 경보기의 전원

- ① 전원은 전용회로로 하고, 개폐기 및 15암페어 이하의 과전류 차단기(배선용 차단기에 있어서는 20A 이하의 각 극을 개폐할 수 있는 것)를 설치할 것
- ② 전원을 분기할 때에는 다른 차단기에 의하여 전원이 차단되지 않도록 할 것
- ③ 전원의 개폐기에는 누전경보기용임을 표시한 표지를 할 것
- ④ 기타 사항은 전기설비기술 기준에 따른다.

@@ 누전 경보기 설치대상 (혹은 설치장소)

건축물로서 벽, 바닥 또는 반자의 전부나 일부를 불연재료 또는 준불연재료가 아닌 재료에 철망을 넣어 만든 것에 한한다.

1) 문화제법에 의한 중요문화재, 중요민속자료, 사적, 중요미술품으로 인전되는 건조물

2) 다음의 장소로서 연면적 150[㎡] 이상인 곳

- ① 여관, 호텔 등의 숙박업소
- ② 기숙사 또는 공동주택
- ③ 공중목욕탕

3) 다음의 장소로서 연면적 300[㎡] 이상인 곳

- ① 극장, 영화관, 공화당, 집회장
- ② 카바레, 살롱, 나이트 클럽 및 이와 유사한 곳, 보호시설
- ③ 유기장, 연회장, 음식점
- ④ 대합실, 기타 이와 유사한 곳
- ⑤ 백화점, 슈퍼마켓
- ⑥ 병원, 진료소, 조산원
- ⑦ 노인복지시설, 갱생시설, 정신박약자 시설
- ⑧ 유치원, 맹아학교
- ⑨ 공장 도는 작업장
- ⑩ 영화, TV 스튜디오

4) 다음의 장소로서 연면적 500[㎡] 이상인 곳

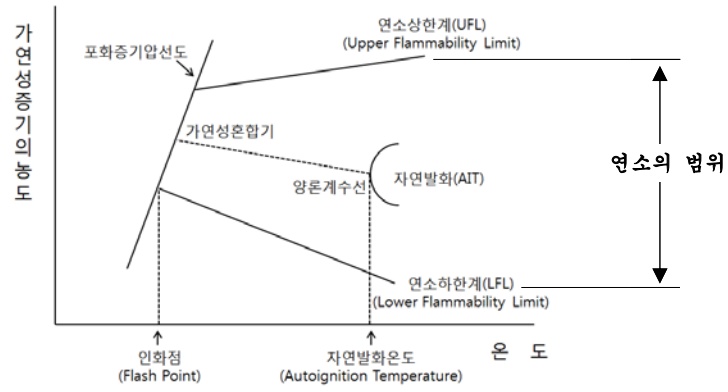
- ① 각급 학교 (초, 중, 고, 대학교)
- ② 도서관, 박물관, 미술관
- ③ 차량의 정류장, 항공기의 발착장
- ④ 사원, 교회, 성당, 기타 이와 유사한 곳

5) 누전경보기의 면제:

누전경보기 설치대상의 유효범위 내에 전기설비기술기준에 의한 유효한 지락차단장치가 있는 경우에는 누전경보기를 설치할 필요가 없다

@@ 폭발범위

연소한계, 인화점, 발화점, 연소점



가연성 증기의 농도, 연소한계, 인화점 및 발화점의 상호연관관계