

전기 설비의 안전 보호장치

(3)

김 삼 동

신영전기(주) 이사·공장장

4. 절연협조

1) 절연협조란

작중전기기기는 상정되는 과전압에 대해 충분히 절연 강도를 가져야 한다. 너무 절연강도를 높게 잡는 것도 비경제적이고 자기의 절연강도를 구구각각으로 임의로 결정하는 것도 신뢰성이나 경제성이 결여되고 만다.

피뢰전압의 계급에 응해서 기준중격절연강도(BIL : BASIC IMPULSE, INSULATION LEVEL) 을 정하고 일반기기는 이것을 표준으로 하여 다시금 각각의 특성이나 역할에 응해서 절연강도를 갖도록 하는 것이다.

이에 따라 보호용기기의 보호 LEVEL이나 배치를 고려하고 상정되는 과전압을 안전한 범위내로 억제하여 전체로서 조화를 취한 절연체계로 하는 것을 절연협조라고 한다.

이 절연협조를 고려할 때 문제가 되는 것은 상정되는 과전압으로해서 어떤 것이 있는가? 하는 것이다.

BIL 이외에도 개개의 기기의 특성상 고려해야 할 조건, 보호기기 선정방법 등의 문제가 있다. 여기에서 상규전압 이상의 과전압은

○배전선로에 따라 침입해서 오는 회에 따른 SURGE 즉 외뢰와

○개폐 SURGE나 지속성 이상전압에 따른 내부SURGE 즉 내뢰로 분류된다.

2) 외뢰와 그의 보호방법

외뢰로서는뢰가선로에 직격이나, 지지절탐에 낙뢰후

전위 상승에 따라 역 FLASH OVER로 해서 침입되는 것과 뇌운의 유도작용에 따른 유도뢰가 있다.

이 회에 대해서는 일반적으로 피뢰기를 사용되되 BIL의 값에 대하는 피뢰기 보호 LEVEL의 유도는 일반적으로 IMPULSE에 대한 보호유도는 수명, 기타를 고려하여 BIL의 80% 이하의 전압이면 좋기 때문에 BIL값의 규격을 갖는 기기에 대해서는 절연협조가 유지되어 있는 것이다. 그리고 피뢰기를 설치시 주의사항으로서,

① 피뢰기 접지점의 전압은 방전전류와 접지저항의적 IR분이 PLUS되기 때문에 접지저항을 가능한 한에서 적게할 것.

② 파두치의 상승(上升)이 빠른 SURGE에 대해서는 접지선의 INDUCTANCE가 문제가 되기 때문에 선을 가능한한 짧게할 필요가 있고 피뢰기와 피보호기기와의 이격거리는 통상 50m가 바람직하다.

3) 내뢰와 그 보호방법

내부이상 전압은 발생확율이 비교적 높기 때문에 이것에 대해서는 충분한 절연협조를 취할 필요가 있다.

지속성의 것으로서는 1선지락시의 과전압이 있으며 이는 과도적으로는 2.3PU 정상적으로는 $\sqrt{3}$ PU (상규 때지전압에 대해서)이다. 내뢰로 해서는 무엇보다도 SURGE 배수가 높은 개폐 SURG가 문제로 된다. 그중에는

○CONDENSER 전류차단시의 재점호 SURGE나 부

(표-2) SURGE 발생기구 구분표

부하특성	부하의종류	차단기조작	SURGE 발생기구	문제되는 양	대 책
용량부하	컨덴서 BANK	투입시	선행발호, 고주파소호	전압변화율	SURGE ABSORBER
		차단시	재접호, 재단	전압파고치	재접호 차단기 SURGE ABSORBER
	무부하선로 (Cable)	투입시	파동전반	전압파고치	투입저항부 또는 동기투입식 차단기(주)
		차단시	재접호	전압파고치	재접호 차단기
유도부하	변압기	투입시	선행발호, 고주파소호	전압변화율	SURGE ABSORBER (특히 VCB로 전식Tr를 개 폐할 때)
		차단시	재단, 고주파소호	전압변화율과 파고치	
	모우터	투입시	선행발호, 고주파소호	전압변화율	SURGE ABSORBER (특히 VCB로 기동측 차단 할 때)
		차단시	재단, 고주파소호	전압변화율과 파고치	

입시의 SURGE

- FUSE 용단시의 SURGE
 - 소전류 차단시의 전류재단 SURGE
 - 진공차단기의 경우 문제로 되는 개폐 SURGE 등이다.
- 이들의 SURGE는 파두치 상승시간이 $0.5\mu s$ 이하의 빠른것 (VCB의 다중 재발호 SURGE)에서 1kHz 전후까지의 상당히 그폭이 크며 이에 대한 대책으로는 표 2와 같다.

- 그리고 이들의 절연협조를 생각할 때는
- V-t 특성 (파괴전압과-시간특성)
 - V-n 특성 (파괴전압과-반복회수)
 - 권선의 분담전압특성 (변압기나 전동기의 시단 COIL의 전압분담특성)을 고려하여야 한다.
- 위에서 말한바와 같이 차단기의 종류와 부하측 기기의 조합에 따라서는 개폐 SURGE에 대해서는 절연협조가 확보되지 않는 경우도 있다.
- 그러기 때문에 중래형의 피뢰기보다 SURGE 억제 효과가 큰 GAPLESS ARRESTER (ZnO 소자를 사용한 것)의 사용이나 CRSURGE ABSORBER의 사용이 필요하게 되었다.
- 이들의 예로서의 특성비교는 표 3과 같다.
- 저감절연의 것이나 회전기에 대해서는 GAPLESS ARRESTER로서의 보호가 바람직하고
 - 시단(始端) COIL로서 SURGE분담이 문제가 되는

(표-3) 개폐 SURGE에 대한 보호기기의 효과

	억제전압 (kV)	SURGE 배수 (pu)	SURGE 입상의 완화효과
중래형 피뢰기	33	6.1	무
Gapless Arrester	20	3.7	무
C. R Absorber	15이하	2.8	유
[비교]			
0.71×BIL A	42.6	7.9	-
B	32.0	5.9	-

경우는 CR-SURGE ABSORBER가 SURGE 상승(立上)을 완만히 하는 효과가 있다.

○ 이들의 보호기기의 위부위치는 차단기의 부하측으로 가능한한 부하에 가까운 곳이 좋다.

4) 기기 단체로서의 절연협조

수전용기기나 부하기기 모선 등을 포함해서 기기단체(單位)로 요구되는 절연성능으로 해서 대지, 상간, 동상극간(권선간)이 있습니까나만 중대사고로의 진전을 고려하여 원칙적으로는 대지보다는 극간, 극간보다는 상간의 절연을 높게 하도록 되어있다.

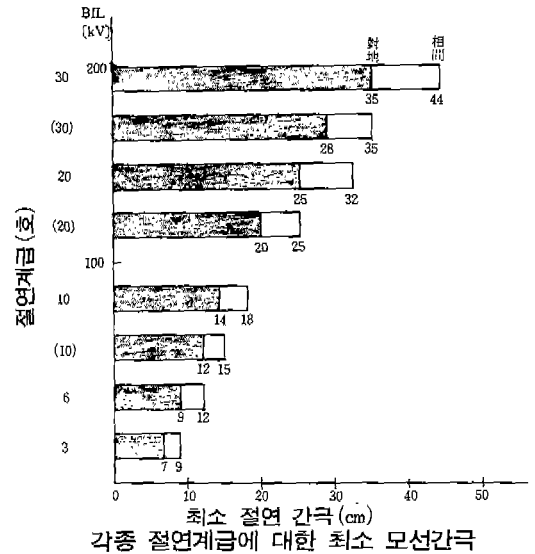
차단기에 있어서는 대지보다 극간 또는 상간의 내압치가 클것으로 되어있고 구체적 수치로는 되어있지 않으나 단로기에 대해서는 그 역할상 극간내압치가 규격화 되어있고 대지 BIL의 115%를 표준으로 하고 있다

〈표-4〉 단로기의 대지와 극간의 절연협조

절연계급 〔호〕	내 전 압 치 [kV]			
	중격파 (표준파형)		상용주파	
	건조 · 수주등		건조 (1분간), 주수 (10초간)	
	대지	동상극간	대지	동상극간
3	45	52	16	25
6 A	60	70	22	35
B	(45)	(52)		
10A	90	105	28	50
B	(75)	(85)		
20A	150	175	50	80
B	(125)	(145)		
30A	200	230	70	110
B	(170)	(195)		

모선간격에 대해서도 대지보다 상간을 높게 고려하는 편에서 BIL에 대응하는 최소절연 간격의 주장치가 정해지는 것이다. 상간거리는 대지의 약 1.25배이다.
○절연협조로서 저감절연을 사용하는 조건으로서는

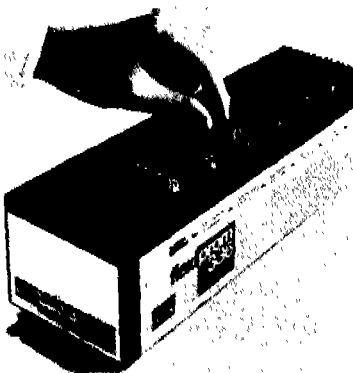
- ① 뇌 SURGE의 빈도가 적고, 직격뢰나 근접뢰의 염려가 없는 곳
- ② 피뢰기의 제한전압이 낮고 대전류방전시에는 BIL에 대해 충분한 유도(裕度)를 갖길 것.
- ③ CUBICLE에 취부와 같이 기기와 피뢰기의 간격이 가까운 경우이다.



事前 프로그램 順次處理 컨트롤러
PRE-PROGRAMMED SEQUENTIAL PROCESS CONTROLLER

●메이커: Electrical Remote Control Co Ltd, PO Box 10, Bush Fair, Harlow, Essex CM18 6LZ, England. Telex: 81284

공작기계뿐 아니라 사출成形機 등의 기기와 같이 사용할 수 있는



이 順次處理 컨트롤러는 사용자의 특정요건에 맞추어 사전 프로그램이 짜여져 있다. 이 장치는 제어패널에 익숙한 유능한 전기 기술자가 설치할 수 있고 표준 a. c. 電源으로 작동한다.

플렉시프롬 (Flexiprom) 336은 24출력이 가능하도록 평행으로 배열된 6출력 모듈구조로 되어 있다. 가장 단순한 4 채널형식에 있어서 재래식 감 타이머를 대체할 수 있다. 그러나 통합적 접근설비의 완전이용으로 프로그램 편성이 가능한 論理 컨트롤러의 저렴한 대체품이 될 수 있다.

기본적인 제어입력은 전원 온/오프, 스톱 및 리세트장치이다. 단일/연속 사이클 선택, 고정 스텝 타이머 컨트롤, 外部可變 스텝 타이머 컨트롤, 순차선택, 자동 정지 온/오프 선택 및 자동始動 온/오프 선택 등 임의 선택 사용할 수 있는 리세트도 있다.

사용수명은 기계식 스위치작동 10⁷ 완전부하에서 전기적 스위칭작동 10⁸, 또는 1 A 無誘導에서 3 × 10⁸ 워칭과 동등하다고 한다. 이 컨트롤러는 대기온도 -10℃ ~ +50℃에서 사용 가능하고 일정온도나 전압상태 아래에서는 사전설정 사이클 타이밍을 ± 0.2% 이내로 유지한다.

이 컨트롤러는 사용자의 특정요건에 맞추어 사전 프로그램이 짜여져 있다. 이 장치는 제어패널에 익숙한 유능한 전기 기술자가 설치할 수 있고 표준 a. c. 電源으로 작동한다.