



제59회 건축전기설비기술사 문제 해설 ④

◆ 자료제공 : 서울공과대학
용인송담대 교수 유상봉/기술사
두 원 공 대 교수 김세동/기술사



본 시험정보는 '99. 8. 29 시
행한 국가기술자격검정 건축
전기설비기술사분야에 출제된
1 ~ 4교시의 시험문제로서 3
교시를 발췌하여 게재합니다.

[교육훈련팀]

리에 대해서 알아보고, 전기가열의 에너지 절
약 요령을 기술한다.

(1) 전기가열의 종류와 원리

전기가열에는 저항가열, 아크가열, 유도
가열, 유전자열, 적외선가열이 있으며, 가
열의 원리에 대해 간단히 살펴본다(표 1).

3 교 시

【문제 1】 전기에너지의 효과적 이용을 위한
전열기술에 대하여 논하라.

전기가열은 고온도를 쉽게 얻을 수 있고, 열
효율이 높은 점등의 장점을 갖고 있으므로 널리
사용되고 있다. 먼저 전기가열의 종류와 원

(2) 전기가열의 에너지절약 실무 요령

- ① 사용목적, 용도에 맞는 전기가열로를 선정한다.
- ② 노벽에 단열, 보온특성을 향상시킨다.
- ③ 폐열의 유효이용을 고려한다.
- ④ 노체의 길이를 줄이고, 수열면적을 확대시켜 히터의 효율을 높이도록 계획한다.
- ⑤ 유도로, 중주파로, 고주파로, 보온로 등의 전기가열로를 전력요금이 싼 심야시간에 가동하여 주물을 용해한 후 주간에

표 1

전기가열방식	가 열 의 원 리
저 항 가 열	전류에 의한 저항열을 이용하여 가열하는 것으로 직접식과 간접식이 있다.
아 크 가 열	아크열을 가열에 이용하는 것으로, 직접식과 간접식이 있다.
유 도 가 열	교번자계중에서, 도전성의 불체중에 생기는 와전류손 또는 히스테리시스손을 이용하여 가열하는 것으로, 직접식과 간접식이 있다.
유 전 가 열	교번자계중에서 절연성의 피열물의 유전체손에 의하여 가열하는 방식으로 직접식 뿐이다.
적외선 가열	주로 적외선 전구를 사용하고 방사된 적외선을 피열물의 표면에 조사하여 가열하는 방식

출탕, 사용할 수 있도록 계획한다.

- ⑥ 용해유지로의 용탕방열 증면적을 줄여 열손실을 적게 한다.
- ⑦ 저항로의 경우 동일 전기용량에 대하여 가능한 한 노를 소형화하여 방열을 적게 하고, 고전력 밀도의 가열방식인 것을 선정한다.
- ⑧ 도가니형 유도로에서는 냉재를 용해하여 행하는 냉재소결보다 타 용해로에서 용탕을 받아서 행하는 용탕소결을 하도록 한다.

【문제 2】 돔형 건축물의 조명과 방재설비에 대하여 논하라.

1. 개요

돔(DOME)형 건축물은 건물 내부에 Atrium을 갖는 대표적인 건축물로서 건물의 中庭이나 아트리에 주간에는 태양광(晝光)을 도입함으로써 쾌적한 실내환경 조성이 가능한 고급 건축물이다.

2. 돔형 건축물의 조명기획시 고려사항

1) 실내 조도 Level 과 조도 Balance

- 가) 주간에는 눈의 순응 휘도레벨이 높으므로 이에 적합한 주간 최대 조도가 요구됨
- 나) 태양광 도입에 따른 실내·외의 조도 차이가 크고 실내의 안쪽은 조도부족이 초래되므로 이 부분을 인공조명으로 보충시육의 조도와와의 조화에 유의
- 다) 태양광과 인공조명의 적절한 조화로 실내 환경의 쾌적한 분위기 조성에 주력

2) 휘도의 영향과 휘도 Balance

- 가) 주간의 실내에는 아트리에측의 창을 배경으로 하는 물체에 실루엣 현상이 나타남
- 나) 실루엣을 방지하기 위한 인공조명을 설치할 때 창측의 휘도와 평형을 이루도록 주의

3) 태양광과 인공광원의 光色의 조화

4) 건축설계자 및 건축주의 의도를 반영하여 건축물을 이용한 건축화조명의 채용

5) 도시미관을 고려하여 주변환경과 조화될 수 있도록 경관조명 조화 연출

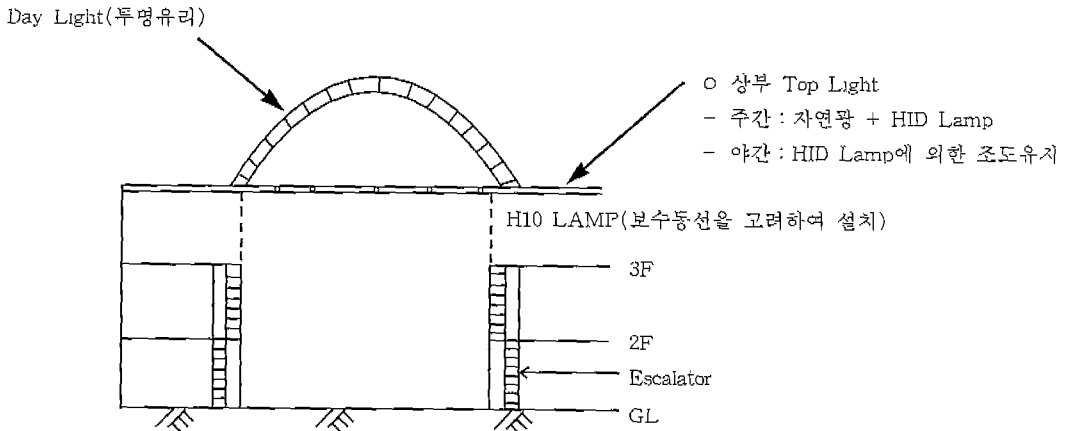


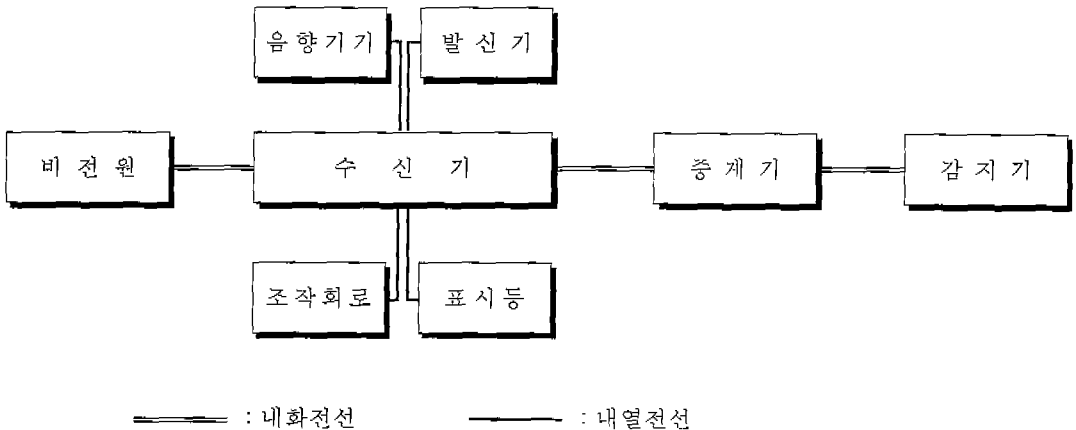
그림 1 상부 Top Light에 의한 자연채과 병용하는 HID 광원 (예)



표 2 소방법, 건축법에 의한 비상전원 확보기준

구 분	필 요 부 하	확 보 기 준
건 축 법	1) 비상조명장치(유도등, 비상조명등)	20분 이상
	2) 비상용승강기 ○ 31m 초과 건축물 ○ 정전시 60초 이내에 필요전력량 확보 및 수동으로 진원절체가 가능 할 것	2시간 이상
소 방 법	1) 옥내소화전, 스프링클러, 물분무소화기, 포화설비, 유도등, 배연설비, 비상조명 등	20분 이상
	2) 자동화재탐지설비	10분 이상
	3) 무선통신보조설비	30분 이상

표 3 자동화재탐지설비의 구성(예)



3. 동형 건축물의 방재 설비

1) 방재(防災)설비라 함은 화재, 낙뢰 등 각종 재해로부터 인명 및 재산을 보호하는 法的, 自衛的 관련설비이며, 소방관련 부분을 설명코자 한다.

2) 소방법, 건축법에 의한 비상전원 확보기준 (표 2)

3) 자동화재탐지설비의 구성(예) (표 3)

4) 무선통신 보조설비

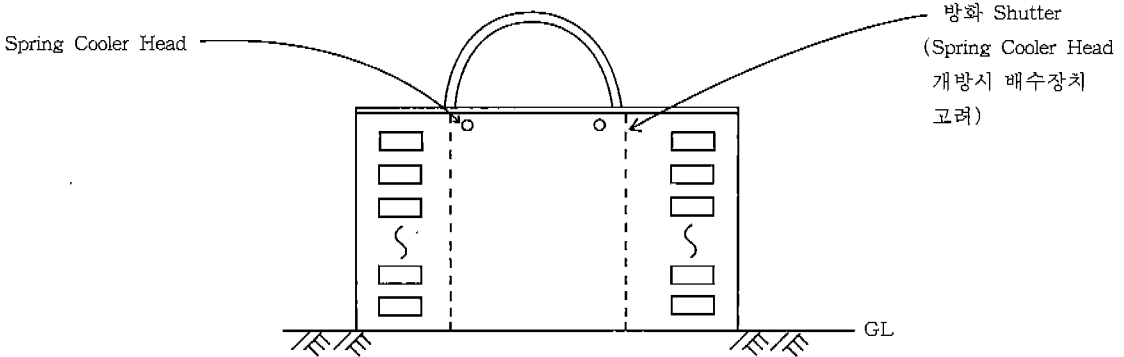
공중전파 수신에 어려운 지하공간에 설

치하여 소방활동시 지상과 원활한 무선연락이 가능하도록 구성

- 지하 부차층 1,000㎡ 이상
- 지하층 바닥면적의 합이 3,000㎡ 이상
- 지하층수가 3층 이상인 경우

5) Dome형 Atrium부분 방화셔터의 설치

- Atrium 부분은 高所이므로 화재 발생 즉시 방화셔터가 이상없이 동작될 수 있도록 경계구역별 필요수량이 설치되어야 하며,
- 발전기등 예비전원을 확보 → 방화셔터의 오동작시 2차 재해가 유발되므로 고신뢰성 예비전원 및 방재감시제어 System 이 연계되도록 구성



Dome형 Atrium부분 방화셔터의 설치 (예)

4. 결론

Dome형 건축물의 조명과 방재설비의 주 고려대상은 자연광과 인공조명의 조화와 방화 Shutter의 오동작 방지 대책이며, Dome형 건축물의 조명과 방재설비의 설계시 TC, OA, BAS와 종합 방재시스템이 연계되도록 기획되어야 할 것이다.

【문제 3】 전기설비의 고조파의 영향과 대책에 대하여 논하라.

1. 개요

전력전자기술의 발전에 따라, 최근의 전력계통은 사이리스터(SCR), 전력용트랜지스터 등의 반도체 소자를 이용한 비선형 부하인 부정전 공급장치(UPS: Uninterrupted Power System), 전동기 가변속 구동장치(VVVF: Variable Voltage & Variable Frequency)등의 급속한 증가로 고조파가 전계통에 걸쳐 존재하게 되었다.

고조파 전류가 상한치를 초과하는 경우(IEC 규정에 의하면 고조파왜율이 전압에 따라 1.5~5.0[%] 이하)에는 고조파 유출전류를 저감

하여 억제하기 위한 대책이 필요하다.

2. 고조파 영향

고조파 전류의 증대는 진상 콘덴서 등에 장해를 야기시킬 뿐만 아니라 다음과 같이 여러 가지 기기에 나쁜 영향을 미친다.

- ① 콘덴서, 직렬리액터의 과열·과전압 발생
- ② 발전기나 회전기, 변압기의 손실 증대로 인한 과열

$$I = I_1 \sqrt{1 + \sum \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2}$$

$$W = W_1 \left[1 + \sum n^\alpha \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2 \right]$$

(단, $1 < \alpha < 2$)

- ③ 이상 공진에 의한 고조파 과전압의 기기에의 영향
- ④ 보호계전기의 오동작이나 기기류의 오차 (특히, 정지형 보호계전기)
- ⑤ 지시계기, 적산계기의 오차
- ⑥ 사이리스터 장치에의 제어 불안정
- ⑦ 통신회로에의 잡음 및 유도장해

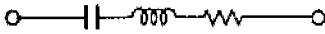


3. 고조파 대책

(I) 고조파를 발생시키지 않는 방법

1) 수동 Filter 설치

- ① 동조 Filter : R-L-C의 직렬회로로서 흡수하고자 하는 주파수에 대해 공진점을 갖도록 함
- ② High Pass Filter : 넓은 주파수 대역에서 저저항으로 되는 Filter로서 흡수하고자 하는 주파수 대역의 가장 낮은 주파수에 공진점을 일치하도록 함



동조 Filter



고차수 Filter

2) 능동 Filter설치

변환기의 다 Pulse화로 발생 고조파의 차수를 높여 고조파 전류의 크기를 감소시키고, Inverter응용 기술에 의해 역위상의 고조파를 발생시켜 고조파를 소거하는 이상적인 장치이나, 정류기가 많이 소요되어 가격이 비싸지는 단점이 있다.

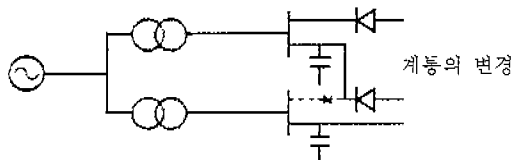
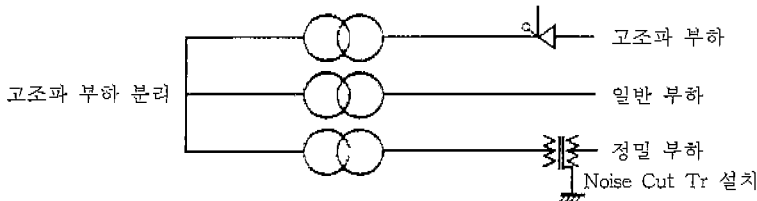
(2) 발생한 고조파를 계통에 보내지 않는 방법

- ① 변압기를 Δ 결선하여 제3고조파 제거
- ② 고조파 발생 부하장치의 1차측에 ACL을 취부하여 저차 고조파 발생 억제
- ③ DCL을 고조파 발생 부하장치의 2차측 직류회로에 삽입
- ④ 역률 개선용 Condensior를 Reactor와 직렬로 연결하고 저압측에 병렬로 설치, 고조파 전류를 분류시켜 유출전류 억제

(3) 고조파에 대해서 장애를 받지 않도록 하는 방법

1) 계통분리

- ① 고조파 부하 분리 : 고조파 부하를 일반부하에서 격리
- ② 계통의 변경 : 선로가 공진을 일으킬



계통분리

경우 배전선로 절체

2) 고조파 내량 증가

- ① Tr, Cable 등을 고조파 분석결과에 따라 용량 증가
- ② 콘덴서 단자전압의 내량 증가

3) 단락용량 증대

- ① 전원측 임피던스를 작게 하기 위하여 고조파 부하를 단락용량이 큰 계통에 연결
- ② 전원측 단락용량을 크게 하여 고조파 발생량 저감

4. 결론

현재까지는 전력계통의 고조파를 줄이기 위하여 변압기의 Delta결선 또는 쌍방향 Filter를 설치하거나 기기 자체가 고조파 영향을 어느 정도 견딜수 있도록 제작, 대처하여 왔다.

그러나, 고조파원의 증가가 전력계통 전체에 분산 존재하게 되므로 인하여 고조파에 대한 적절한 대책을 세우지 않는 한 고조파에 의한 전력기기의 성능저하 및 수명단축은 물론 제어장치의 오동작, 통신설비에 대한 간섭 및 전자유도 장애 등 심각한 영향이 우려된다.

따라서, 전력계통에 존재하는 고조파를 정확히 해석하여 전력계통 전체에서 고조파원의 억제 대책을 수립해 나가야 할 것이다.

【문제 4】 전력용 반도체(사이리스터)기기의 점검포인트에 대하여 논하라.

1. 개요

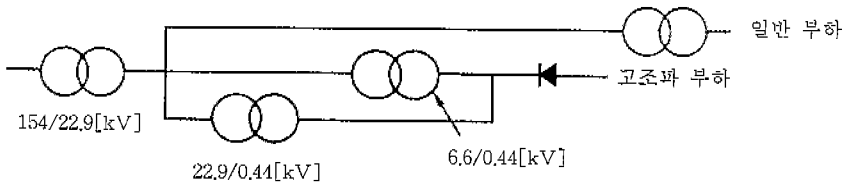
전력제어용 디바이스는 전력의 변환과 제어를 행하는 반도체소자로서 IC를 인간의 두뇌에 비유한다면 전력제어용 디바이스는 심장(동력원)이나 손과 발에 상당한다고 말할 수 있다.

전력제어용 디바이스는 반도체소자의 하나로서 그의 탄생은 30년전으로 거슬러 올라가는데 그후 눈부신 진보를 하여 고내압 대응·대량화, 고속·고주파화, 고성능·고기능화로 현저하게 진전되고 있다. 사이리스터는 그 기능에 의해서 역저지형(통상 사이리스터라고 부른다), 역도통형, 쌍방향형(트라이액) 및 GTO(Gate Turn Off Thyristor)등 여러 가지 종류가 있으며, 용도도 위상제어, ON-OFF제어 및 스위칭에 의한 전력변환으로 사용되고 있다.

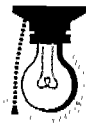
또한, 트랜지스터는 바이폴라 트랜지스터, MOS FET 및 IGBT(절연게이트, 바이폴라 트랜지스터)등이 그 주된 것이며, 고주파 스위칭에 의한 전력변환에 사용되고 있다.

2. 사이리스터의 기본구조 및 동작

(1) 사이리스터란 '3개 이상의 P-N접합을



단락용량 증대



1개의 반도체 기판내에 형성함으로써 전류가 흐르지 않는 오프 상태와, 전류가 흐를 수 있는 온 상태 2개의 안정된 상태가 있고, 또한 오프 상태에서 온 상태로 또는 온 상태에서 오프 상태로 이행하는 기능이 있는 반도체 소자' 라고 정의되고 있다.

사이리스터 중에는 역저지 사이리스터, 역도통 사이리스터, 트라이액 이외에 PUT, SBS 등의 트리거 소자가 있다. 그러나 단지 사이리스터라고 말하면 역저지 3단자 사이리스터를 가리킨다.

3. 사이리스터의 장·단점

(1) 장점

- ① 고전압 대전류의 제어가 용이하다.
- ② 제어이득이 높고 또한, 게이트 신호가 소멸하여도 온 상태를 유지할 수 있다.
- ③ 수명은 반영구적으로 신뢰성이 높으며, 서지 전압·전류에도 강하다.
- ④ 소형, 경량으로 기기나 장치의 설치가 용이하다.

이들의 장점을 갖고 있는 사이리스터는 가전 제품, OA기기, 산업용기기 등의 전력제어 분야에서 널리 사용되고 있으며, 이후 수 10A이하의 중·소전력 사이리스터만도 여러 가지가 있다.

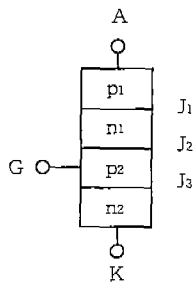
(2) 단점

- ① 반도체 소자는 고장나면 전문가의 도움이 필요하다.
- ② 반도체 소자의 급격한 발전으로 부품의 조달이 어려울 수 있다.
- ③ 온도와 습도에 민감하여 주위온도, 배기, 환기 등의 세심한 배려가 필요하다.

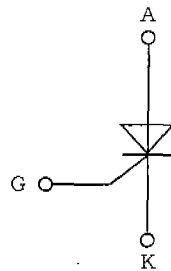
4. 사이리스터회로의 설계

(1) 사이리스터 전류의 결정방법

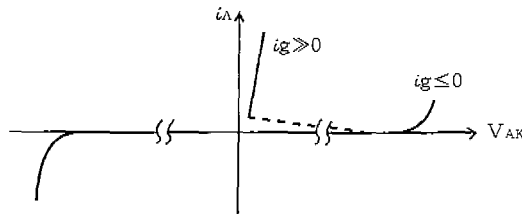
사이리스터의 반복 통전전류에 대한 사용가부는 사용조건하의 사이리스터 접합온도가 정격치를 넘는지의 여부로 판정된다. 사이리스터의 허용전류는 일반적으로 평균치로 표시되고 있다.



(a) 기본 구조



(b) 그림 기호



(c) 기본 동작

그림 1 사이리스터 기본구조와 동작

- ① 돌입전류가 없는 경우
(히터, 솔레노이드 부하)
부하전류치 $\times 1.5 \leq$ 사이리스터의 허용전류

【예】 $1A \times 1.5 = 1.5A \rightarrow 2A$ 사이리스터가 적당

- ② 돌입전류가 흐르는 경우
(백열램프, 트랜스, 모터부하)
돌입전류가 없는 경우의 계산치에서 2배의 허용전류소자를 사용

(2) 사이리스터 내압의 선정

사이리스터 내압의 선정은 다음과 같이 할 필요가 있다.

- ① 피크반복 오프 전압 V_{DRM}
세트동작중 반복 인가되는 전압 피크값보다 높게 선정
- ② 피크비반복 오프 전압 V_{DSM}
뇌서지 전압이나 세트의 고장에 의해 인가되는 비반복성의 전압 피크값보다 높게 선정

이상이 내압선정의 기준이지만 후자의 비반복성 인가전압의 피크값은 정확히 취하기 어렵고 일정하지 않다. 그러나 경험적으로 다음 식이 목표로 되어 있다.

사이리스터의 내압(V_{DRM}) \geq 전원전압(실효치) $\times 2.5$

(3) 사이리스터의 오동작 대책

사이리스터의 내압을 기준에 따라서 충분히 높게 선정하고 있음에도 불구하고, 사이리스터가 잘못 트리거하는 원인은 다음의 2개가 고려된다.

- ① 전압상승률 dv/dt 가 크고 브레이크 오버 전압이 인가 전압보다 낮게 되어 있다.
- ② 사이리스터의 게이트 노이즈 신호가 들어오고 있다.

이에 대한 대책으로는 사이리스터의 양극-음극사이에 CR업소버(Absorber)를 접속하고 소자에 인가되는 dv/dt 를 감소시킨다든지, 사이리스터의 게이트-음극사이에 콘덴서 C_{GK} 를 접속하고 변위 전류를 바이패스시키고 소자의 V_{BO} 의 저하를 막는 방법이 취해진다.

5. 전력용 반도체(사이리스터)기기의 점검 포인트

(1) 사이리스터 기기

- 1) 점검은 5각(五覺)에 의한 점검을 한다.
- 2) 점검은 반드시 밝은 조명하에서 한다.
- 3) 계획성 있는 점검을 실시하되 한꺼번에 많은 물량을 실시하는 것은 효과가 적다.
- 4) 점검시 설비와 도면을 Matching시키면서 도면과 설비를 평소에 숙지한다.
- 5) 점검을 하면서 “이 설비가 어떤 제어부 또는 부품들이 고장이 발생한다면” 가상을 하면서 조치요령을 임의적으로 상상하고 시나리오를 작성해본다.
- 6) 점검을 하면서 모든 지시치, Lamp, 출력, Relay동작 등등의 정상상태를 표시 또는 Memo하고 익혀 놓은 것이 고장발생시 조치시간 단축에 상당한 도움이 됨을 알아야 한다.
- 7) 항상 의문점과 개선사항을 찾으려고 노력하면서 점검을 한다.
- 8) 항상 메모하는 습관을 생활화하고 그때 그때 사항을 기록하며 차후에 비교·분석해 보는 자세가 중요하다.

(2) 고장조사 요령

사이리스터기기의 고장발견에서 대단히 힘든 것은 부품의 불완전 고장에 의한 근원적인 고장이 발생하는 경우, 즉, 바로 재가동이 되는 경우이다.

이 경우 불량개소를 발견하는 것은 대단



히 어렵지만 고장 발생시의 운전상황 및 외부상황(전원 이상유무, 온도조건 등) 등을 아는 것이 대단히 중요하다.

1) 고장조사 심득사항

- 고장 개소는 꼭 1개소이다. 동시에 2개소가 나빠지는 것은 지극히 드물다.
- 고장은 도파되지 않는다. 경보표시 Lamp, Trip NFB 등을 정확히 기록하고 복구방법을 검토한다(단, 각종보호 Level Setting 및 경보회로 Sequence에 문제가 없을 때).
- 지금까지 정상적으로 동작하고 있었다는 것을 염두해 둔다. 입의적으로 Volume을 돌려보거나 하는 것은 절대적으로 금물이다.
- 고장 당시 운전자 조작 및 조업상황을 알고 참고하는 것이 대단한 도움이 된다.
- 정상적인 제어부 출력 및 파형을 완전 이해하고 있어야 한다.

2) 현상파악

- 가속중인가? 감속중인가? 정속도일때인가? 그 당시 회전수는?
- 부하상태는 Load on 또는 Load off 아니면 일정부하 때인가?
- 가감속 절환시인가?
- 고장 표시는 무엇이며 또 경보발생 순서는? 차단기 Trip개소는?
- 어떤 특정조작만 했을 때 발생하지는 않는가?
- 전원 정전 또는 순간 정전은 없었는가?
- Fuse용단시는 그 상과 개수는?
- 고장당시 주변온도 및 습도, 진동상태는 어느 정도인가?
- 고장 발생전에 제어부 조정 또는 부품 교체 및 기타사항에 손을 댄적이 있는 지?
- 설비 이력 Card에서 동일 고장이 발생했던 일이 있었는지?

(3) 고장조치 요령

1) 부품 교환

의심나는 부품을 교환해보고 상태를 비교해보는 것은 발생빈도가 간헐적인 고장의 원인을 찾는 데 좋은 방법이지만 정확한 원인을 찾기 위해서는 다음 몇 가지를 고려해야 한다.

- 큰 Unit별로 교환하지 말 것 : 차후 원인 발견에 어려움이 있다.
- 교환은 1 Block씩 행한다 : 동시에 2개소가 고장나는 일은 거의 없다.
- 불확실한 고장으로써 시간적 여유가 있다면 동일 설비로 타 설비와 부품을 상호 교환하여 현상을 파악해 보는 방법이 정확한 원인을 찾을 수가 있다 (PCB인 경우 많이 이용하는 방법이다).
- 모든 부품은 교환전에 이상 유무를 재확인하고 교환한다.
- 교환전 Type, 용량, Setting치, Volume, 선택 Switch, Jump개소, ab접점 등을 전반적으로 확인한다.
- 취외품중 수리후 재 사용할 것은 반드시 일시, 장소, 내용, 기타사항을 상세하게 기록하여 관리한다.

2) Checking

- 반드시 상황판단을 준비하고 모든 상황을 하나하나 기록하면서 한다.
- 계통질서가 있는 가운데 체계적이고 분업화된 Check가 중요하다.
- 계측기, 조명, 무전기 등의 충분한 준비로 효율적이고 정확하게 실시해야 한다.

(4) 사이리스터 기기의 고장형태

1) Fuse용단의 원인

Fuse용단은 대부분의 경우 주회로 사이리스터 소자의 불량 및 Gate회로의 결함에 의해 일어난다. 소자의 불량 및 Gate회

로의 불량에 의해 Gate차단만 동작할 경우도 있지만 회로구성이나 사고전류 경로 오점호의 위상 등에 의해서 Fuse가 용단된다. 사이리스터기기의 병렬소자 2개 이상이고 1개의 GPG(Geat Pulse Generator)에 의한 점호의 경우

- Fuse 1EA만 용단하는 경우에는 일반적으로 그 소자자체가 불량한 경우이다.
- Forward측 1상과 Reverse측 한 상의 Fuse가 용단한 경우에는 일반적으로 GPG가 불량이다.

병렬소자가 1EA일때의 Fuse용단사고의 경우는 소자 자체의 불량 및 GPG불량으로 판단하기는 어렵다. 다음과 같은 현상으로 되는 경우가 있다.

- 소자 또는 GPG가 오점호하고 순환전류에 의한 교류단락 전류가 흐를 경우에는 정측과 역측의 사고 전류가 흐르는 상의 Fuse가 용단된다.
- 단방향의 경우에는 소자의 통로 및 GPG의 오점호가 발생하면 그 소자만 전류가 흘러 곧바로 Fuse의 용단까지 이른다.

2) Thyristor소자 정밀 Check

- 절연저항 측정

① Circuit Tester 측정법(Ω - Range에 놓고 측정)

㉞ A(Thyristor Anode) - K(Thyristor Kathode)간 저항을 측정하여 정. 역 모두 무한대로 되어야 양호

㉟ G(Thyristor Gate) - K간 정으로 측정하여 10 - 30 Ω 이면 양호

㊱ G-K간 정, 역 모두 Zero 혹은 무한대로 되면 불량이다.

② Megger 측정

㉞ A-K 및 K-A간에 저압용(사용정격 전압 700V이하)이면 500V, 고압용(700 - 1500V)이면 1000V Megger로 측정하여 1M Ω 이상이면 양호하다고

보고 사용할 수 있으나 1M Ω 이하면 특성시험을 실시하여야 한다. 단, G-K간은 절대파괴로 파손될 우려가 있으니 절대로 측정금지다.

③ Thyristor특성 시험법

㉞ 정격 내전압의 80%를 인가하여 Blocking Test를 행한다. Thy소자 A-K간에 A에 +전압을, K에 -전압, 동시에 반대로 가했을때도 누설전류(Leakage Current)가 30mA 이하로 흘러야 양호하다고 본다.

3) 제어회로의 부품 불량

- GPG 불량인 경우 : Fuse용단 원인에서도 설명한 바와 같이 Gate Pluse가 나와야 할 때 나오지 않거나 나오지 않아야 할 때 나온다는지 할 경우에는 주회로 구성과 오점호 위상에 따라서 Gate차단만 동작하는 경우와 Fuse용단을 동반하는 경우가 있다.

- 전압 Sensor 불량의 경우 : 전압 제어계에 있어서 Motor나 부하의 크기에 의해 Gate차단이 동작할 때도 있지만 경우에 따라서 일반적으로 Gate차단이 일어난다.

- 전류 검출회로의 불량에 의한 경우 (CT의 불량도 포함)

- Gate Pluse Transformer가 불량일 경우

- 정전압($\pm 15V$, $\pm 24V$)전원이 불량일 경우

- 배선 Connector의 불량시 : 일반적으로 단선이나 접지는 선과 선의 연결부, Connector부, 단자부에서 일어난다. Gate차단뿐만 아니라 그 외의 현상에 있어서도 Connector의 Pin 빠짐이나 단선플립 등을 조사할 필요가 있다.

4) Noise발생시

통상 운전중에 동작하는 Relay가 Drop out할 때 발생하는 Noise에 의해 GPG가



오점호 하기도하고 Controller의 출력(특히 전압 command)에 Noise의 영향으로 Reverse측의 Gate Pluse가 오점호 하므로 Noise Killer를 사용하여 문제를 해결한다.

Noise Killer로서는 DC Relay에는 Diode를 AC Relay에는 CR Absorber를 연결한다.

또, off되는 Relay로부터 Noise를 감소시키기 위해서는 제어회로의 배선에는 Shield Cable 및 Twist 등의 방법으로 하여 줄인다.

어떤 Relay의 동작과 동시에 Gate차단이 발생한다면 그 Relay에 대해서 Noise Killer 취부여부 및 Shield Cable의 사용여부를 증점적으로 점검해 볼 필요가 있다.

6. 결론

전력용 반도체 사용기기는 사이리스터(SCR) 범위가 광범위하므로 상기의 사이리스터 회로의 설계항목을 참고하여 사용용도에 맞는 사이리스터 내압전정이 필요하며, 또한, 사이리스터는 온·습도에 민감하므로 오동작 대책으로 항온항습시설이 필요하다.

이외에 정전기, 노이즈, 고조파 등의 장애대책으로

(1) 외부로부터의 장애방지 대책

- ① 등전위접지
- ② 보호접지
- ③ 절연트랜스 또는 NCT설치

(2) 내부의 고조파 발생억제 대책

- ① 직렬리액터 및 필터(LC필터, 액티브필터)설치
- ② 트위스트 페어 케이블 사용
- ③ 전력선과 통신선의 이격거리 확대

등을 고려할 수 있으며, 사이리스터 기기 운용 및 유지보수 측면에서 Thyrisor 기기의 고장 형태 및 조치요령을 숙지하여 운전 및 유지보수에 단전을 기하여야 할 것이다.

[문제 5] 차단기의 정격투입전류와 정격투입용량에 대하여 논하라.

1. 개요

차단기는 정상시의 부하 전류는 물론 고장시에 흐르는 대전류도 신속하게 차단, 개폐할 수 있는 능력을 가진 장치이다. 차단기는 고장부분을 계통으로부터 분리시켜 사고가 확대되는 것을 방지함과 동시에, 그 능력은 정해진 동작 책무를 만족할 수 있는 것이어야만 한다.

차단기의 정격이란 규정된 책무, 조건 및 특정한 조작 하에서 차단기가 갖는 성능의 보증한계를 말하는 것이며, 이중 정격투입전류와 정격투입용량은 다음과 같다.

2. 정격투입전류

투입전류란 차단기의 투입순간에 그 각 극에 흐르는 전류를 말하며 최초주파수에 있어서 최대치로 표시하고 3상시험에 있어서는 각상의 최대의 것을 말한다(그림 1 참조).

정격투입전류는 모든 정격 및 규정의 회로 조건하에서 규정의 표준동작책무 및 동작상태에 따라 투입할 수 있는 투입전류의 한도이며 투입전류의 최초주파에서의 순시치의 최대치로 표시한다. 이의 크기는 정격차단전류(실효치)의 2.5배를 표준으로 한다.

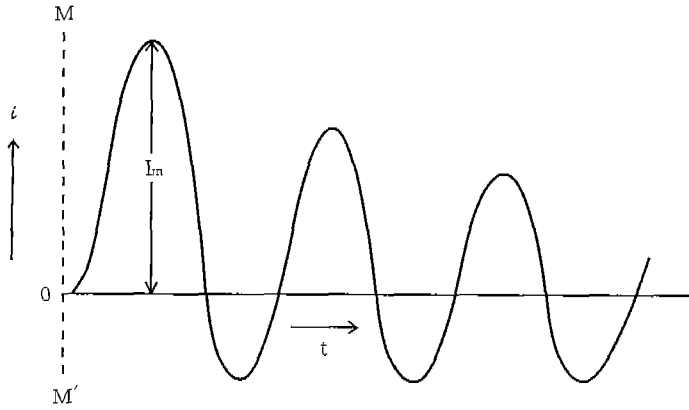
3. 정격투입용량

3상교류일 경우 이것은 그 차단기의 정격투입 전류와 정격전압과의 곱에 $\sqrt{3}$ 을 곱해준 것이다. 즉,

정격투입용량

$$= \sqrt{3} \times (\text{정격전압}) \times (\text{정격투입전류})$$

단, 단상용의 경우에는 $\sqrt{3}$ 을 생략한다. 투입



i : 투입전류
 MM' : 투입순간
 I_m : 투입전류 최대치

그림 1 투입전류

표 1 차단기의 정격(ESB150)

정격전압 kV	정격차단 전 류 kV(rms)	정 격 전 류 A (rms)					정격투입 전 류 kA	정격차단 시 간 cycle
		600	1200	2000	3000	4000		
7.2	12.5	600	1200				31.5	8
	25	600	1200	2000			63	
	31.5		1200	2000	3000		80	
	40		1200	2000	3000	4000	100	
25.8	12.5	600	1200				31.5	5
	25	600	1200	2000	3000		63	
	40			2000	3000		100	
72.5	12.5	600	1200				31.5	5
	20		1200	2000			50	
	31.5		1200	2000	3000	4000	80	
170	31.5	600	1200	2000			80	3
	40		1200	2000			100	
	50		1200	2000	3000	4000	125	
	63			2000		4000	158	
362	40			2000		4000	100	3

* 정격투입전류는 peak치임



용량의 단위는 [kVA]또는 [MVA]로 나타낸다.

4. 차단기의 선정

차단기의 선정에 있어 5사이클 차단시에 포함되는 직류분을 고려한 차단전류 비대칭치에 만족하는 정격차단전류의 것을 선정하면 되나 차단기의 투입전류를 고려하였을 때 투입전류는 차단기가 투입되는 회로상태를 크게 좌우하기 때문에 최악의 조건(고장회로에 투입됨)을 상정하여 회로의 단락전류를 구할 필요가 있다.

즉, 정격투입전류의 값은 단락발생 순시에서의 차단기의 열적 기계적 내력을 보증하는 것이므로 정격차단전류가 충분하여도 수용가설비 회전기 부하의 전류기여를 고려한 단락순시의 비대칭분을 포함한 최대치가 그 차단기의 정격 단시간전류(투입전류)이하가 되도록 선정할 필요가 있다.



전력기술인의 요청에 의해 6월호부터 발송배전/건축전기설비 기술사 문제해설을 격월로 게재할 예정이오니 이점 양지하시기 바랍니다.

전기 기술사 소방강좌

• 노동부 • 교육부 • 서울시 지정교육기관

“전기에 관한 한 최고의 명문임을 자부합니다”

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

- 전기공사(산업)기사반
- 전기(산업)기사반
- 전기철도기사반
- 전기기능사반
- 소방설비기사(전기&기계)반

- ▶ 개강 • 정규반: 매월 10일
- 필기/실기특강: 원서접수 첫날
- ▶ 강의시간 • 오전반 10:00~12:30
- 야간반 7:00~ 9:30

- 각 과정 교대근무자 수강가능
- 학원 자기발달으로 최고의 시설완비
- 기초부터 상세히 책임지도
- 최고의 권위를 자랑하는 전임강사진

발송배전
건축전기
전기철도

기술사

실직자 무료교육

* 공개강의 (종목별): 3월 11일 16:00~20:00

- 개강 • 수요반: 3월 8일 • 일요일반: 3월 12일 • 토요일연구반: 3월 11일
- 강의시간 - 수요반 19:00~22:00 - 일요일반 10:00~15:00 - 토요일반 16:30~20:00
- 강사진: 분야별, 과목별로 세분화된 최고의 권위강사진
- 유상생: Y대교수/ 공학박사/ 국내최대 전기분야 5층옥 기술사보유
- 김세종: D대교수/공학박사/기술사/한전, 한국건설기술연구원 수석연구원 역임
- 임형표: 기술사/경영지도사/ C회사 시설팀장/ D대 결인교수
- 조양행: Y대교수/ 공학박사 차 2인 * 전기철도 강사진 3인 별도

- 모집대상: 전기공사(산업)기사, 전기(산업)기사 또는 전기 기술사 취득 및 취업을 희망하는 실업자
- 모집인원: 000명(전액 국비지급) ■ 교육기간: 6개월
- 접수기간: 3월 13일까지(토, 일요일도 접수가능)
- 접수서류: 주민등록등본 통장사본(수당 입금용), 사진, 구직표 각 2부
- 특 전: • 수강료, 교재비 등 인체무료
- 교육중 교육수당, 교통비, 가족수당 지급(전액국비지급)
- 노동부전신장을 통한 취업알선, 노동부인정 수료증 발급

■ 서신강좌: 지방가주자 및 직접수강이 어려운분 대상 • 실시종목: 전기(산업)기사, 전기공사(산업)기사, 소방설비(산업)기사

서울공과대학원 676-1113~5

서울 영등포구 당산동1가 455번지 (지하철 2.5호선 영등포구청역 하차 5번출구에서 60m)