

제 65 회

건축전기 설비 기술사 ⑨

자료제공 : 서울공과전기학원 TEL.(02)676-1113~5
 문제해설 : 용인송담대 교수/공학박사.기술사 유 상 봉
 두원공대 교수/공학박사, 기술사 김 세 동
 두원공대 겸임교수/기술사 임 철 교

본 시험정보는 2001. 9. 9 시행한 국가기술자격검정 건축전기설비기술사 시험에 출제된 1~4교시 문제를 1교시부터 해설하여 매월 연재합니다.

풀이 및 해설

4 교시

※ 다음 물음중 4문제를 선택하여 설명하십시오
 (각 문제 25점)

[문제 4]

최근 건설되고 있는 초고층 대형 건축물의 엘리베이터 설계시 전기적, 건축적 고려사항을 설명하십시오.

<해설>

※8월호에 이어 계속

(3) 로프 진동의 영향(Sway Effect)

엘리베이터의 로프는 빌딩의 진동에 의하여 영향을 받아 진동하기 때문에 항상 빌딩 진동수와 공진이 되거나 또는 근처값을 가지게 된다.

고층부로 갈수록 로프의 진동수가 커지고 주파수도 증가하게 되므로 극심한 경우 로프가 호이스트 웨이를 치게 되어 로프의 손상이 극히 심해져 안전에 큰 영향을 준다. 이러한 영향을 줄이기 위해 초고층빌딩에서는 이동식 로프 가이드를 설치하여 로프진동을 강제적으로 줄여 주어야 한다.

따라서 초고층용 엘리베이터 발주시는 초고층 빌딩의 고유진동수에 대한 주기 및 크기 그리고 기타 바람 등에 의한 빌딩의 조건을 반드시 기재하여야 한다.

(4) 바람의 영향(Wind Effect)

초고층빌딩에서 엘리베이터의 속도는 대개 240m/min 이상의 초고속으로 운행되고, 운행되는 거리도 길어 승강로 내 바람의 이동이나 충격을 완화하지 않으면 안된다.

(5) 굴뚝의 영향(Stack Effect)

엘리베이터 기계실의 창문 등이 열려 있는 경우 만약 1층 로비의 현관이 열리면 공기는 즉시 엘리베이터의 열린 문을 통하여 승강로를 통해 1층부터 최상층까지 도달하게 된다. 이러한 현상이 심할 경우 승강기의 문이 닫히지 않거나 저층에서 화재가 발생하면 고층에 거주하는 사람들이 질식당하는 경우가 발생할수 있다. 이러한 굴뚝현상을 줄이기 위해서는 반드시 기준층의 현관문을 2중문과 회전문 등으로 설치하여야 한다.

(6) 내진 설계

(가) 정해진 설계용 진도에 준한 지진하중에 대해, 기기 이동이나 전도없이 구조 부분에 위험한 변형이나 이탈 레일이 생기지 않아야 한다.

(나) 지진시에 로프나 케이블이 승강로내에 돌출물에 걸리지 않게 설치해야 한다.

(다) 정전 기타 외부요인에 의해 엘리베이터 운행에 지장이 생긴 염려가 있으므로 되도록 빨리 가까운 층에 정지시키는 「지진시 관리 운전장치」를 설치하는 것이 바람직하다.

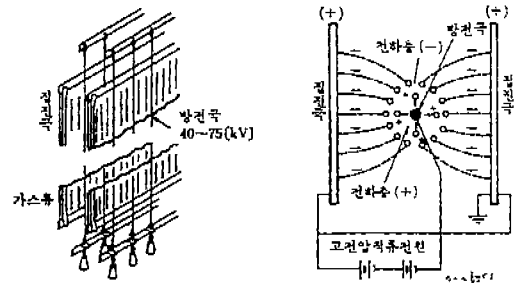
(cottrell dust precipitator)

② 기계식

- 원심력의 사이클론 집진기

3) 전기식 집진장치의 원리와 구조

그림에서 보는 바와 같이 평판, 파형판, 쇠그물 등을 접지한 집진극을 양극으로하고, 중앙에 절연시킨 피아노선을 두고 이것을 음극으로 한다. 이들 사이에 30,000~60,000[V]의 직류 전압을 걸고 여기에 연소 가스를 통과시키면 회입자는 부로 하전해서 집진극에 흡착된다.이 장치에서는 아주 미세한 입자까지도 흡착할 수 있으나 그 반면 이를 위해서는 가스의 유속은 3[m/s] 이하로 해야 하기 때문에 용적을 크게 해야 한다는 결점이 있다.



【문제 5】

전기 집진 장치의 구조 및 원리와 전기 설비의 기술기준을 설명하시오.

<해설>

1) 집진 장치의 개요

굴뚝으로부터 나가는 배기에 미진이 포함되므로 이를 제거하기위한 장치가 필요하다.

2) 종류

① 전기식

- 배기 가스로부터 그름, 분진 등의 분리 포집 장치로서 현재 가장 많이 사용되고 있는 것은 전기식 집진 방식인 코트렐식 집진 장치

4) 전기설비기술기준의 규정내용

특별고압 전기를 공급하기 위한 전기설비는 다음 각호에 의하여 시설한다.

- ① 전기집진 응용장치에 전기를 공급하기 위한 변압기의 1차측 전로에는 그 변압기의 가까운 곳으로 쉽게 개폐할 수 있는 개폐기를 시설할 것
- ② 전기집진 응용 전기를 공급하기 위한 변압기, 정류기 및 이에 부속하는 특별고압의 전기설비 및 전기집진 응용장치는 출입자 이외의 자가 출입할 수 없도록 설비한 곳에 시설할 것, 다만, 충전부분에 사람이 접촉한 경우에 사람에게 위험을 줄 우려가 없는 전기 집진 응용장치는 그러하지 아니하다.
- ③ 변압기로부터 정류기에 이르는 전선 및 정류기로부터 전기집진 응용장치에 이르는 전선은 다

에 의하여 시설할 것, 다만 취급자 이외의 자가 출입할 수 없도록 설비한 곳에 시설하는 경우 그러하니 아니하다.

- ㉗ 전선은 케이블 일 것
- ㉘ 케이블은 손상을 받을 우려가 있는 곳에 시설하는 경우에는 적당한 방호장치를 할 것
- ㉙ 케이블을 넣는 방호장치의 금속제 부분 및 방식 케이블 이외의 케이블의 피복에 사용하는 금속제에는 제1종 접지공사를 할 것. 다만, 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설하는 경우에는 제3종 접지공사에 의할 수 있다.
- ④ 잔류전하에 의하여 사람에게 위험을 줄 우려가 있는 경우에는 변압기의 2차측 전로에 잔류 전하를 방전하기 위한 장치를 할 것
- ⑤ 정전도장 장치 및 이에 특별고압의 전기를 공급하기 위한 전선을 제 219조에 규정하는 곳에 시설하는 경우에는 가스 등에 착화할 우려가 있는 불꽃이나 아크를 발생하거나 가스 등에 접촉되는 부분의 온도가 가스 등의 발화점 이상으로 상승할 우려가 없도록 시설할 것.
- ⑥ 이동 전선은 충전부분에 사람이 접촉할 경우에 사람에게 위험을 줄 우려가 없는 전기집진 응용 장치에 부속하는 이동 전선 이외에는 시설하지 아니할 것.

【문제 6】

인텔리젠트 빌딩의 고조파 발생에 대한 대책을 설명하시오.

<해설>

1. 개요

전력전자기술(Power electronics technology)의 발전에 따라 최근의 전기설비에서는 FA 및 OA 용 전원, 정보통신용 전원으로 무정전 전원장치가 필수적으로 시설되고 있다. 또한, 생에너지를 위한

전동기 가변속 구동장치가 많이 채택되고 있다. 이러한 무정전 전원공급 장치나 전동기의 가변속 구동장치는 전력변환기인 인버터를 사용하게 되며, 인버터는 직류를 교류로 변환하는 장치로 그 전단에는 일반적으로 교류를 직류로 변환하는 컨버터(정류장치)가 접속되어 있다. 그런데 이러한 컨버터는 고조파전류의 발생원인으로써 고조파전류는 전원으로부터 부하단까지의 임피던스에 의하여 전압강하를 일으키고, 전압 파형을 찌그러지게하여 각종 계전기 오동작, 정밀 전자기기의 동작불량, 기기손상 및 과열의 원인이 될 수 있다. 따라서 전력 품질보증의 문제로서 양질의 전원 즉 주파수, 전압 등이 안정되어야 전기설비의 기능을 만족할 수 있으며, 또한 EMC의 문제로서 전과장해방지 측면에서도 만족하여야 한다.

2. 고조파장해

고조파 전류의 증대는 다음과 같이 여러 가지 기기에 나쁜 영향을 미친다.

- 가. 콘덴서, 직렬리액터의 과열·과전압 발생
- 나. 발전기나 회전기, 변압기의 손실 증대로 인한 과열

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

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

- 다. 이상 공진에 의한 고조파 과전압의 기기에의 영향
- 라. 보호계전기의 오동작이나 기기류의 오차 (특히 정지형 보호계전기)
- 마. 지시계기, 적산계기의 오차
- 바. 사이리스터 장치에의 제어 불안정
- 사. 통신회로에의 잡음 및 유도장해

3. 고조파 대책

고조파전류가 상한치를 초과하는 경우에는 고조파 유출전류를 저감하여 상한치 이내로 억제하기

위한 대책이 필요하다. 이러한 억제 대책에는 기기로부터 발생하는 고조파전류 등을 저감시키는 방법과 기기로부터 발생하는 고조파 전류를 분류시켜 유출전류를 저감시키는 방법으로 크게 2종류로 대별할 수 있다. 일반적으로 고조파 대책은 다음과 같은 여러 방법을 고려할 수 있다.

가. 리액터 설치

고조파 발생 부하장치의 1차측에 ACL을 부착하여 전류 리액턴스를 크게하여 고조파 발생률을 저감하거나, 또는 DCL을 고조파 발생 부하장치의 직류회로에 삽입하여 직류파형의 리플을 작게하여 고조파 발생률을 저감할 수 있다.

나. 역률개선 콘덴서에 의한 억제대책

콘덴서는 역률개선의 목적으로 수변전설비에 설치되어 있는데 역률개선 콘덴서는 발생 고조파전류를 분류시켜 유출전류를 억제한다. 역률개선 콘덴서는 리액터와 콘덴서가 직렬로 접속되어 있기 때문에 수동필터의 특성을 가지고 있다.

다. 변환기의 다펄스화

펄스수는 정류기 등의 변환장치에 있어서 「전원 전압의 1사이클중에 독립하여 생기는 전류(轉流)의 수」로 정의하고 있으며, 실제로는 직류전압에 포함되어 있는 맥동 펄스의 수와 같다. 예를 들면 3상브리지 접속의 펄스 수는 6이 되고, 이 펄스의 수가 커지면 교류전류에 포함되어 있는 고조파 차수가 높게 되고, 동시에 고조파 전류의 크기도 감소된다.

즉, $I_n = K_n \cdot \frac{I_1}{n}$ 에서 출력상수가 높으면 I_n 이 작아진다.

단, K_n : 고조파 저감계수

n : 발생고조파의 차수 (출력상수 P가 증가할 수록 최저차 고조파의 차수가 높아짐.)

라. 수동필터에 의한 억제대책

수동필터는 교류필터, L-C필터, Passive 필터라고 부르며 여기에는 아래 그림1과 같이 동조필

터와 고차수 필터가 있다.

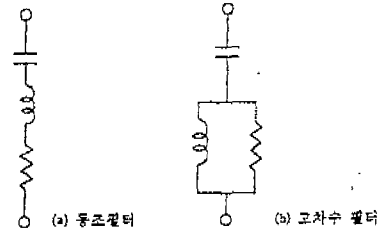
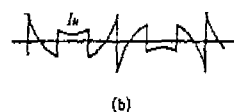
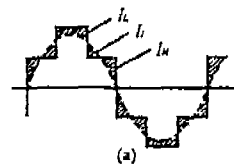


그림1. 수동필터

L-C 필터의 기본적인 회로는 L과 C의 공진현상을 이용한 것으로 n차고조파에서 $nX_L - \frac{X_C}{n} = 0$ 로 함으로써 n차 고조파 전류는 대부분 여기 흡수되고, 유출전류를 저감시킬 수 있다.

마. Active Filter(능동필터)에 의한 억제대책

Active Filter는 수동필터와 같이 공진특성을 사용하지 않고, 인버터 응용기술에 의하여 역위상의 고조파를 발생시켜 고조파를 소거하기 위한 이상적인 필터이다. 아래의 그림 2는 Active Filter의 동작파형을 나타낸 것이다. 그림과 같이 Activer Filter는 고조파 발생부하와 병렬로 접속한 것으로, 부하전류 I_L 를 CT에서 검출하고, 부하전류에 포함된 고조파 전류성분 I_H 를 전류제어의 기준 신호로써 인버터에 흐르는 전류를 제어하는 것으로, I_H 와 역 위상의 전류 I_C 를 Active Filter로 흐르게 함으로써 전원전류에 포함된 고조파 전류 성분을 상쇄하기 때문에 전원전류 I_S 는 정현파가 되는 것이다.



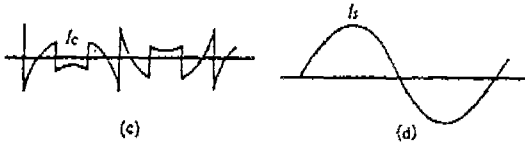


그림2. Active Filter의 동작파형

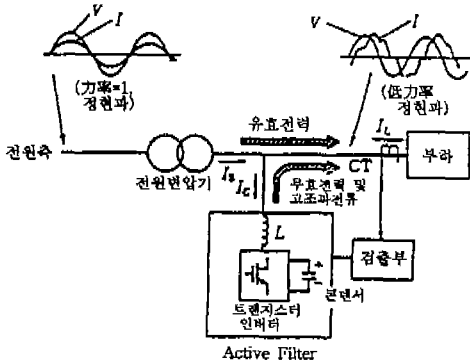
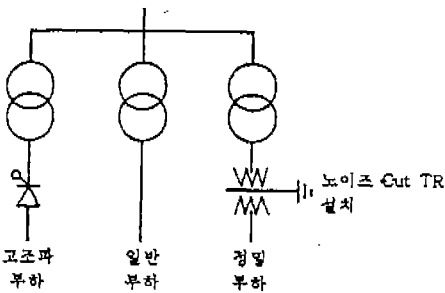


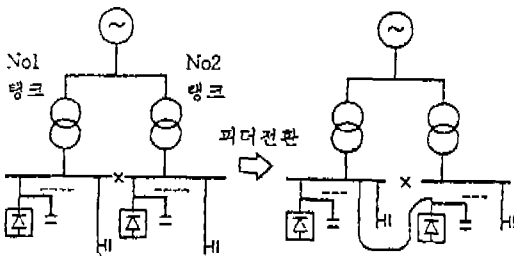
그림3. Active Filter의 접속도

바. 계통분리

1) 고조파 부하 분리



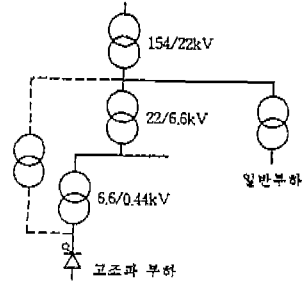
2) 계통의 변경



사. 단락용량의 증대

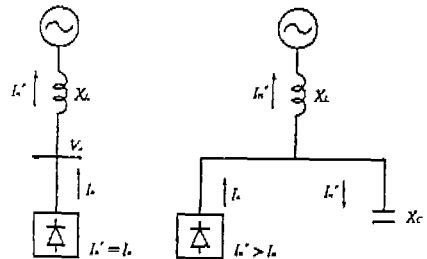
1) 고조파 부하를 단락용량이 큰 계통에 연결(전

원측 임피던스 작계)



2) 전원 단락 용량의 증대

부하의 고조파 발생량 I_n 은 고조파 전압 V_n 과 같이 비례($V_n = n \cdot X_L \cdot I_n$)하고 전원의 단락용량을 크게하면 역비례하여 작아진다.



(a)공진이 안된경우 (b)공진이 된 경우

$$\cdot \text{공진차수} = \sqrt{\frac{X_C}{X_L}} = \sqrt{\frac{\text{전원단락용량}(S_n)}{\text{콘덴서용량}(Q_C)}}$$

- 전원 단락 용량증대 → 공진차수 상승
- 콘덴서 용량증대 → 공진차수 저하

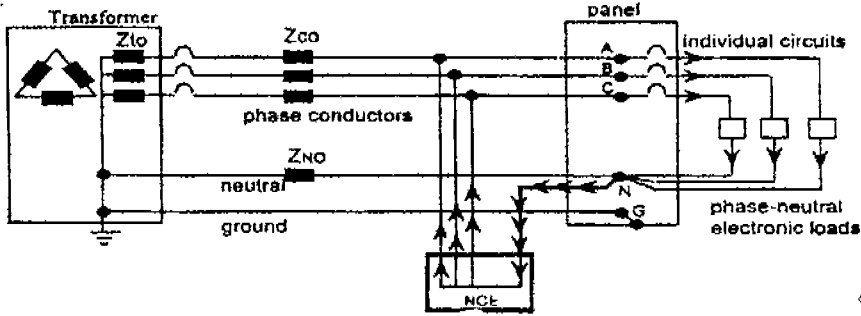
아. 중성선 고조파 저감장치(NCE : Neutral Current Eliminator)설치

일반적으로 중성선의 굵기는 다른상에 비하여 같거나, 가늘게 선정하고 있는데 각 상의 기본파는 벡터합이 되어 0로 되지만, 각상의 영상분 고조파(3, 6, 9 고조파)는 중성선에선 0이 되지 않고 스칼라 합으로 나타난다.

이러한 이유로 빌딩의 3상 4선식 중성선에는 많은 전류가 흐르게 되어 대지전위 상승 및 과열, 소손 등의 원인 된다.

이에 대한 대책으로 중성선 고조파 저감장치는 철심에 다중의 권선이 감겨져 있으며 2개의 위상이 서로 반대로 결선되어 영상분 임피던스가 낮은 일종의 Zig-Zag결선으로 그림과 같이 중성선

말단에 NCE를 설치하여 영상분 고조파는 NCE를 통하여 순환되도록 하고 3상4선식 중성선에는 역상 및 정상분 고조파만 흐르게 한다.



〈끝〉

전기 기술사 철도강좌

• 노동부 • 교육부 • 서울시 지정 교육기관

“전기에 관한 한 최고의 명문임을 자부합니다”

1964년 국내최초로 설립한 이래— 38년간 150,000여명의 전기기술자를 배출한 최고의 명문!!

기술사과정

※ 기술사/기사 기출문제 : 홈페이지 참조

강의과정	반 별	강의시간
발송배전 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00
	일요정규반	일요일 10:00~15:00
	심층연구반	토요일 16:30~19:30
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, 교육별 최고의 권위교수진

- 유상봉 : 공학박사/국내최대 6종국 기공사보유/ Y대교수
- 김세동 : 공학박사/ 기술사/ D대교수
- 조양행 : 공학박사/ Y대교수
- 임철교 : 기술사/ 경인지도사/ N회사 부장/D대경일교수
- 이윤상 : 기술사/ M대경일교수/(주)Y출발상계김리 대표
- 김영근 : 기술사(전기철도 외 2종목)/D엔지니어링 부사장
- 박병수 : 기술사(전기철도 외 1종목)/D회사 이사 44인

기사과정

■ 강의과정

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

■ 개 강

- 정규반: 매월10일
- 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)에 의거 노동부에서 수료자 전원에게 수강료를 80~90%환급

■ 서신강좌과정

- 대상 : 시간상,거리상 강의등 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 : - 전원 취업약선
- 매월 훈련수당 26만원 지급
- 수강료, 교재비 일체무료
- 노동부인정 수료증발급

서울공과대학원

www.sgh.co.kr

676-1113~5

서울 영등포구 당산동 455번지(지하철 2.5호선 영등포구청 역 하차, 문래역방면 60m)