

제59회 건축전기설비기술사 문제 해설 ③

◆ 자료제공 : 서울공과대학
 용인송담대 교수 유상봉/기술사
 두원공대 교수 김세동/기술사



본 시험정보는 '99. 8. 29시
 행한 국가기술자격검정 건축
 전기설비기술사분야에 출제된
 1 ~ 4교시의 시험문제로서 2
 교시를 발췌하여 게재합니다.

[회원출판과]

2 교 시

【문제 3】 전기방식설비의 원인과 대책에 대하여
 논하라.

1. 개요

1) 부식이란 금속이 화학적으로 침식되는 현상으

표 1 부식의 분류 및 방지

분 류	현상 및 원인	대 책
<ul style="list-style-type: none"> ○ 국부전지부식 ○ 농담전지부식 ○ 세균부식 ○ 전식 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전위차에 의한 국부전지형성 ○ 공기를 통하는 차이에 의해 발생 ○ 토양중의 세균에 의한 부식 ○ 이종금속 접촉부위의 누설전류에 의한 부식 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방식피복: 매설되는 금속 표면에 수지피복(피복결함시 부식진행이 빠름) ○ 환경개선: 매설배관 주위를 모래로 치환 ○ 전기방식시설: 피방식 구조물 표면에 직류방식 전류를 유입시켜 양극반응 억제
<ul style="list-style-type: none"> ○ 전 식 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다습공기와 반응성 가스에 의한 화학적 반응으로 진행 	

로 건식(乾蝕)과 습식(濕蝕)으로 분류된다.

2) 부식의 분류 및 방지(표 1)

2. 전식의 원인 및 대책

1) 전식이란 이종금속간 또는 지하매설 금속이 양극이 되고 여기서 지중전류가 유출 됨으로써 전류 유출점에서 전류의 흐름에 의하여 금속유실 및 전혀 다른 물질로 변화하는 현상으로서 이 전류는 외부로 부터의 전류에 의해 오는 경우와 외부 전원이 없어도 매설 금속과 주위 매질 또는 고인 물 등이 국부전지를 형성하여 전극 금속을 손모(損耗) 시키는 경우가 있다.

2) 전식의 발생원인

가) 이종금속 접속에 의한 접촉시 금속의 전극 전위차에 의해 부식이 진행된다.



나) 전극이 매설된 지층의 귀로전류에 의해 전류의 유, 출입에 의한 폐회로 구성이 문제이며 전류의 유출점에서 빠른 속도로 진행

3) 전극 부식의 저감대책

가) 이종금속 접촉시 금속접속 전위차를 최소화 한다(예: 구리와 알루미늄 결합시 접속 중간 금속인 Sn(주석)합금제 삽입).

나) 접지극을 깊게 매설하고 점검 및 유지보수가 가능한 구조일 것

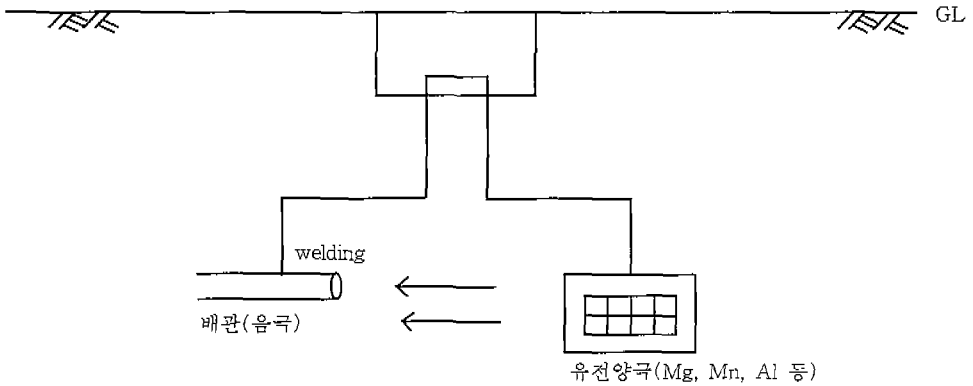
3. 전기방식

1) 전식은 전로의 유출측에서 발생되므로 방식의 기본개념은 양극 전위를 낮추고 음극 전위를 올려 주는 것으로 아래의 방법이 있다.

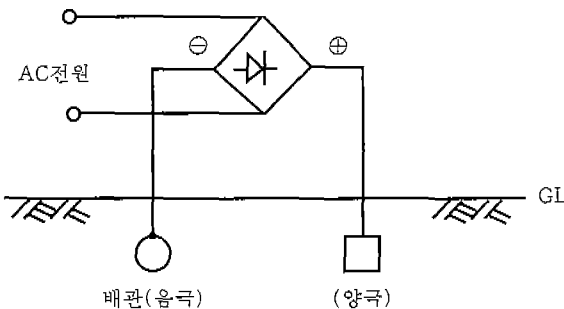
2) 전기방식 시설의 종류

가) 유전 양극법(회생 양극법)

○ 흙의 전해성질을 이용하여 피방식 구조물보다 이온화 경향이 큰 금속을 양극에 설치하여 관로 축(피방식 구조물)에 방식 전류를 공급하는 방법

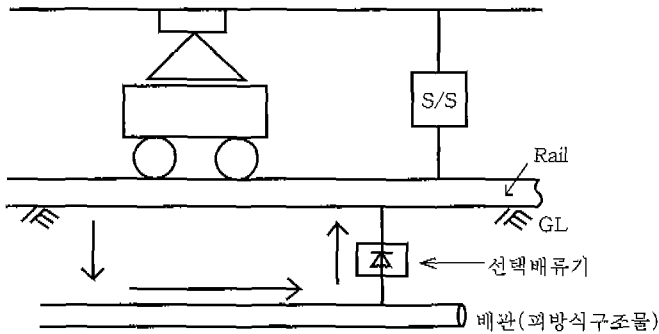


나) 외부전원법



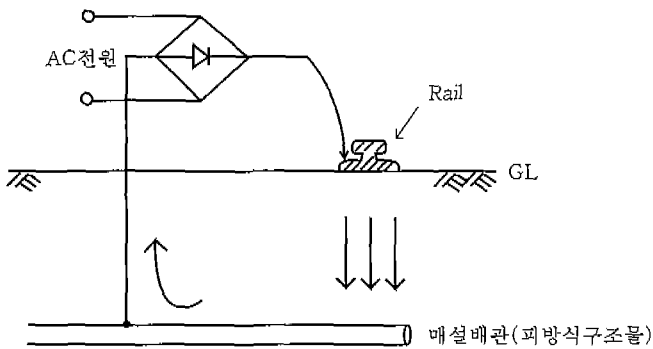
- 양극의 전위를 외부에서 공급
- 장거리 관로의 전식방지에 적합

다) 선택 배류법



○ 전철 Rail 전위보다 높은 양극 지점에서 매설배관과 접속하여 매설관의 전식을 방지

라) 강제 배류법



- ① 선택배류법+외부전원법 이용
- ② 직류전원장치에 의해 Rail에 강제적배류
- ③ Rail의 전압이 높아져 선택배류기 사용 불가 시 외부전원법을 이용한 전식방지법

4. 결론

大地내에는 전기회로가 복잡하게 매설되어 있어 이러한 전식으로 인한 접지극과 접지선의 연결점의 부식으로 접지기능의 상실, 상수도 및 도시가

스관의 부식에 의한 누출 등 사회적인 문제가 대두될 수도 있기 때문에 부식개소의 강화를 위한 설계 및 시공시 고려 하여야 할 것이다.

[문제 4] Cogeneration시스템 운용을 위한 순시 전압강하의 대책장치에 대하여 논하라.

1. 기존의 모선차단기에 의한 문제점

Cogeneration시스템의 보급이 진전되고 있다. 이 Cogeneration용의 자가용 발전기는 고효율 운전 등

을 목적으로 전력회사의 상용계통과 연계하여 운전하는 경우가 대부분이다. 이 때문에 연계되어 있는 상용계통측에서 발생하는 낙뢰 등의 사고로 전압강하의 영향을 받는 시스템으로 되어 있다.

한편, 최근에는 새로운 도입목적으로서 전원의 품질과 신뢰성 확보가 크게 부각되어 수용가는 자가용 발전기와 여기에 접속한 주요부하의 지속적인(중단 없는)운전을 위하여 그림 1과 같은 상용계통측 모선과 발전기의 출력모선을 연결하는 모



선 연락차단기를 사고시에 분리하여 보호하는 방식으로 채택하고 있으나, 차단기의 동작시간 지연으로 효과가 불충분하였다.

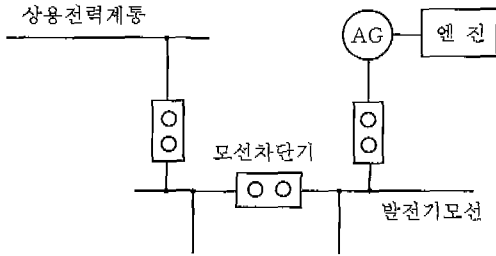


그림 1 모선연락차단기에 의한 대책

2. 순시 전압강하 대책장치의 개요

이 장치는 그림 2에 표시하는 것과 같이 사이리스터에 의한 반도체 개폐기와 고속의 전압강하 검출기를 갖춘 제어장치로 구성되어 모선연락차단기와 직렬로 삽입된다. 기존의 모선차단기에 의한 방식으로는 계통측에서 전압강하가 발생하였을 경우 보호 릴레이의 사고확인 시간등을 포함하여 약 0.3초 정도의 차단시간이 필요하였다.

이에 비하여 이 장치를 적용하면 차단시간을 1 사이클 이내(50Hz지역에서는 0.02초)로 단축하여 고속으로 발전기설비를 계통에서 분리할 수 있게 된다. 이러한 동작으로 부하의 전압강하 시간을 단축하여 사고의 여파를 억제함과 동시에 전압강하시 발전기의 과부하도 경감시켜 주파수 변동이나 전압회복 특성을 개선함으로써 발전기설비의 계속운전 신뢰성을 확보할 수가 있게 된다.

최근에는 기존의 장치에서 사이리스터 소자 대신에 GTO방식의 적용으로 1/2사이클 이내의 차단과 발전기전류의 한류로 자가용 발전설비에 미치는 영향을 억제하여 신뢰성을 개선한다.

그리고 발전기의 유효전력을 감소함으로써 발전기의 과부하를 방지하여 계속운전의 신뢰성을 개선한다.

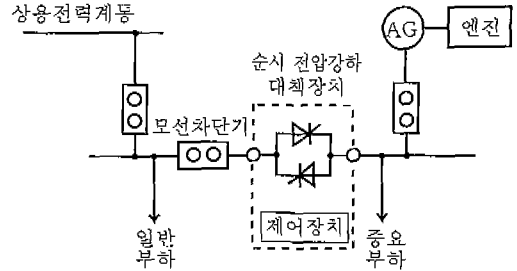


그림 2 순시 전압강하 대책장치의 구성

【문제 5】 무효전력보상장치중에서 SVC시스템에 대하여 논하라.

1. 개요

SVC(Static Var Compensator)는 아크(Arc)의 플리커(Flicker)의 대책장치로서 최초 개발되었다.

그 후 압연기에 의한 전압변동 대책이나 용접기에 의한 Flicker대책으로의 적용사례가 증가했으며, 근래에는 송전계통의 안정도 향상을 위한 중간 조상설비로 주목받아 무효전력의 예비력 및 전압 안정화용과 기타 다기능의 SVC 적용사례가 증가하고 있는 추세이다.

2. 구성방식과 동작원리 (표 1 참조)

(1) TCR(Thyristor Controlled Reactor)

리액터의 전류를 사이리스터의 점호각으로 제어하는 것으로 반사이클마다 리액터의 전류조정이 가능하며, 아크로의 플리커 대책으로 개발되었고 대용량 장치에 적합한 방식이다.

근래에는 계통안정화용 설비로 주목받고 있으며 고조파 전류 발생문제는 진상 콘덴서를 필터로 구성하여 해결할 수 있다.

또한, 고임피던스 변압기를 사용하는 방법

표 1 정지형 무효전력 보상장치의 여러방식

방 식	TSC	TCR	SCC(SVG)
시 스템 구 성			
동 작 원 리 · 제 어 범 위	<p>복수의 콘덴서 뱅크를 사이리스터 스위치로 On/Off 하여 콘덴서의 서셉턴스를 단계적으로 조정, 무효전력을 출력한다.</p> $I = -V_s \cdot B_c$	<p>리액터의 서셉턴스를 사이리스터 제어장치로 조정하여 고정 콘덴서와 조합시켜 무효전력을 출력한다.</p> $I = V_s(B_L - B_c)$	<p>임피던스 배후전압(Vi)을 자려 인버터로 발생시키고 무효전력을 출력한다.</p> $I = (V_s - V_i) / X$

을 TCT(Thyristor Controlled Transformer) 방식이라 부른다.

(2) TSC(Thyristor Switched Capacitor)

사이리스터 스위치를 사용하여 과대한 돌입 전류없이 제어하는 방법으로 고조파를 발생시키지 않고 진상분만 소비한다.

(3) SCC(Self Commuted Converter)

SVG(Static Var Generator)라고도 하며, 자려식 컨버터를 보상전원으로 하고 계통과 연계하여 진상과 지상으로 조정하는 방식인데 직류측 부하에 콘덴서를 사용하는 전압형과 리액터를 사용하는 전류형이 있다.

이는 인버터와 결합하여 출력전압을 조정함으로써 콘덴서와 리액터 두 가지 기능을 동시에 수행할 수 있다.

3. 용 도

(1) 변동부하에 의한 플리커의 억제

부하의 무효전력 Q가 변동하여 전압 플리커가 발생하는데 SVC는 부하의 역극성으로 동작하여 무효전력의 변동폭을 0으로 만들어 전압 플리커를 억제한다.

따라서 변동부하에 가까운 지점에 설치하는 것이 바람직하다.

(2) 수전단 전압의 안정화

SVC를 수전단에 설치하고 정전압 제어를 함으로써 계통의 안정도가 향상된다. 따라서 중부하 변전소의 전압 불안정현상 해소나 단락용량 부족 계통의 전압동요 대책으로 유효하다.



(3) 계통안정도의 향상

교류계통은 송·수 양단의 전압 상차각에 따라서 전력을 수수하고 있지만 송전선이 장거리화하면 위상각이 증대하여 탈조, 난조에 이르기 쉽다. 그러나, 중간점의 전압을 SVC에 의해서 유지하면 과도 안정도가 대폭 향상된다. 따라서 이 시스템을 중간 조상설비, Baum System 등으로 부르고 대용량 TCR 실용화 이후 그 적용사례가 계속 늘고 있다.

4. 결론

종래, 타력식 사이리스터 변환장치를 사용하여

콘덴서나 리액터의 무효전력을 제어하는 방식의 정지형 무효전력 보상장치(TSC 또는 TCR)가 산업용이나 전력계통에 널리 적용되어 왔지만, 최근에는 자력식 인버터를 사용한 새로운 방식의 무효전력 보상장치(SVG)가 실용화되고 있다.

이 방식은 원리상 무효전력을 발생시키기 위한 콘덴서나 리액터를 필요로 하지 않기 때문에 설치 공간을 적게 할 수 있다는 특징이 있고, 또 액티브 필터로서 고조파 보상도 가능하다는 등 종래의 무효전력 보상장치에 비해서 우수한 특성을 많이 가지고 있기 때문에 전력계통용이나 산업용 등에 적극적으로 적용되어 가고 있다.

전기 기술사 소방강좌

• 노동부 • 교육부 • 서울시 지정 교육기관

“전기에 관한 한 최고의 명문임을 자부합니다”

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

- 전기공사(산업)기사반 ▶ 개강 • 정규반: 매월 10일 • 각 과정 교대근무자 수강가능
- 전기(산업)기사반 • 필기/실기특강: 원서접수 첫날 • 학원 자기발달으로 최고의 시설완비
- 전기철도기사반 ▶ 강의시간 • 오전반 10:00~12:30 • 기초부터 상세히 책임지도
- 전기기능사반 • 야간반 7:00~ 9:30 • 최고의 권위를 자랑하는 전임강사진
- 소방설비기사(전기&기계)반

발송배전
건축전기
전기철도

기술사

실직자 무료교육

※ 공개강의(종목별): 3월 11일 16:00~20:00

- 개강 • 수요반: 3월 8일 • 일요반: 3월 12일 • 토요일구반: 3월 11일
- 강의시간 • 수요반 19:00~22:00 • 일요반 10:00~15:00 • 토요일 16:30~20:00
- 강사진: 분야별, 과목별로 세분화된 최고의 권위강사진
- 유상봉: Y대교수/ 공학박사/ 국내최대 전기분야 5종목 기술사보유
- 김재동: D대교수/공학박사/기술사/한전, 한국건설기술연구소 수석연구원 역임
- 임철규: 기술사/ 경영지도사/ C회사 사설건설단 팀장/ D대 겸임교수
- 조양정: Y대교수/ 공학박사 외 2인 ※ 전기철도 강사진 3인 별도

- 모집대상: 전기공사(산업)기사, 전기(산업)기사 또는 전기 기능사 취득 및 취업을 희망하는 신입자
- 모집인원: 000명 (전액 국비지급) ■ 교육기간: 6개월
- 접수기간: 3월 13일까지(토 일요일도 접수가능)
- 접수서류: 주민등록증본 통장사본(수당 인출용), 사진, 구직표 각2부
- 특 전: • 수강료, 교재비 등 일체무료
- 교육종료 교육수당, 교통비 가족수당 지급(전액국비지급)
- 노동부전산양을 통한 취업알선, 노동부인정 수료증 발급

■ 서신강좌: 지방거주자 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)