

1. 안전교육의 종류에 관하여 논술하시오.

1. 사업장내 안전교육의 목적

- ① 작업자의 안전작업능력의 육성, 향상
- ② 상시교육을 통한 작업자의 안전작업 수행능력 향상

2. 안전교육의 종류 및 시간

2-1. 정기교육

- 생산직종 근로자는 매월 2시간이상
- 사무직 근로자는 월 1시간이상
- 관리감독자의 지위에 있는 자는 매월 2시간이상

2-2. 신입 근로자 및 작업내용 변경 교육

- 발생시마다 8시간이상 실시.(건설업 종사자는 1시간이상)

2-3. 특별교육

법령에서 정하는 유해 또는 위험한 작업에 종사하는 근로자
년 16시간이상 실시.(건설업 종사자는 2시간)

2-4. 수시 교육

작업책임자는 위험작업 현장에서 작업에 착수하기 전, 작업현장의 위험한 요소와 ,안전작업
방법 및 절차에 관하여 작업원에게 소구롭 회의, TM 등을 통한 작업전 교육을 실시한다.

3. 교육내용

3-1. 공통항목

- 안전관련 법, 규정
- 안전장치, 방호 및 보호구의 취급과 사용
- 제품 및 원재료의 취급과 안전작업 방법
- 안전사고, 산업재해(직업병 포함) 사례 및 예방대책
- 무재해 추진기법의 도입 및 시행

- 기타 안전보건점검 등

3-2. 안전교육 종류별 내용

안전교육의 종류 및 내용

종 류	내 용
정기교육	① 표준안전작업방법, 작업공정의 유해.위험성 ② 안전장치 및 방호설비,보호구 취급과 사용,제품 및 원재료의 취급방법
관리감독자 교육	① 관리감독자의 역할과 임무 ② 안전교육방법 및 실시요령 ③ 작업안전지도 요령 ④ 안전보건의식 고취 ⑤ 재해발생 및 이상 발견시 조치,응급조치, 직업병 유소견자 사후 관리
신규채용 또는 작업내용 변경	① 기계기구·설비,작업의 위험성과 안전작업 방법 ② 재해발생 경위, 사고유형,예방

4. 교육방법

사업주는 당해 사업장의 안전보관리책임자,관리감독자,안전관리자,보건관리자 및 보건의로 하여금 교육을 실시하도록 할 수 있으며 필요시 한국산업안전공단이나 지정기관에서 강사요원 교육과정을 이수한 자로 하여금 위탁 실시하도록 할 수도 있다.

2. 전기공사시 안전관리와 관련하여 감리원이 수행해야 할 업무에 대하여 기술 하시오.

관련법령 >전력기술관리법 시행령 제23조 (감리원의 업무)

1. 공사계획 검토
2. 공정표
3. 설계도서의 검토·확인
4. 적합하게 행하여지고 있는지
5. 전력시설물의 규격

6. 사용자재의 규격 및 적합성
7. 시험성과
8. 재해예방대책 및 안전관리의 확인
9. 설계변경
10. 공사진척부분
11. 준공도서의 검토 및 준공검사
12. 하도급
13. 시공가능성
14. 공사의 질적향상

1. 개요

안전관리자를 지도·감독.

안전관리계획의 사전검토, 실시확인 및 평가, 자료의 기록유지

안전관리업무에 대한 감리 수행

2. 공사전 임무

- 공사업자의 안전조직 편성 및 임무의 법상 구비조건 충족 및 실질적인 활동 가능성 검토
- 안전관리자에 대한 임무, 수행능력 보유 및 권한부여 검토
- 시공계획과 연계된 안전계획의 수립 및 그 내용의 실효성 검토
- 유해, 위험 방지계획 내용 및 실천가능성 검토
- 안전점검 및 안전교육 계획의 수립 여부와 내용의 적정성 검토
- 표준안전관리비 계상 및 집행계획의 적정성 검토
- 현장 안전관리규정의 비치 및 그 내용의 적정성 검토

3. 공사중 안전관리 감리수행

- 안전관리계획의 이행 및 여건 변동시 계획변경 여부
- 산업안전보건위원회 구성 및 운영상태
- 안전점검 계획수립 및 실시

- 위험장소 및 작업에 대한 안전조치 이행
- 안전표지 부착 및 유지관리
- 안전통로확보, 자재의 적치 및 정리정돈
- 사고조사 및 원인분석, 각종 통계자료 유지
- 안전관리비 사용실적 확인

4. 기록유지

- 안전업무 일지, 안전점검 일지, 안전교육 일지
- 각종 사고보고서 및 표준 안전관리비 집행실적

5. 안전점검

안전점검계획, 안전점검, 결과와 조치내용

6. 안전교육지도

- 전기의 위험성 및 전격방지
- 설비의 보수 및 점검
- 안전작업 방법 및 순서
- 안전보호구 사용

7. 사고처리 및 보고

사고가 발생하였을 경우에는 공사업자에게 즉시 필요한 응급조치.

사망자 또는 3월이상의 요양을 요하는 부상, 동일한 종류의 부상자 및 질병자가 10인 이상 발생한 때에는 발주자에게 지체없이 보고.

3. 안전조치의 필요성, 안전보건 총괄책임자의 선임 및 직무에 관하여 설명 하시오.

1. 안전조치의 필요성

- ① 위험경보를 통일
- ② 사전 협의
- ③ 정보의 공유와 협조
- ④ 총괄관리자를 임명

2. 안전보건 총괄 책임자의 선임

< 관련법령 > 산업안전보건법 제18조 (안전보건총괄책임자)

- ① 산업재해를 예방하기 위한 업무를 총괄·관리

령 제23조 (안전보건총괄책임자 지정대상사업)

상시 근로자가 50인, 총공사 금액이 20억원이상인 건설업

- 1. 제1차금속산업
- 2. 선박·보트 건조 및 수리업
- 3. 토사석채취업
- 4. 제조업(제1호 및 제2호의 사업을 제외한다)

3. 안전보건 총괄 책임자의 직무

< 관련법령 > 령 제24조 (안전보건총괄책임자의 직무등)

- ① 법 제18조제2항의 규정에 의한 안전보건총괄책임자의 직무는 다음 각호와 같다.

- 1. 작업의 중지 및 재개
- 2. 안전·보건조치
- 3. 산업안전보건관리비의 집행감독, 수급업체간의 협의·조정
- 4. 기계·기구 및 설비의 사용여부의 확인

제33조 (유해·위험기계·기구등의 방호조치등)

제34조 (유해 또는 위험한 기계·기구 및 설비등의 검사)

- ② 제22조제2항의 규정은 안전보건총괄책임자에 관하여 이를 준용한다.

(제22조제2항) 사업주는 산업보건의학에 제1항의 규정에 의한
직무를 수행할 수 있도록 필요한 권한을 부여하여야 한다.

법 第26條 (作業中止等)

- ① 산업재해발생의 급박한 위험이 있을 때 또는 중대재해가 발생하였을 때 즉시 작업을 중지, 필요한 안전·보건상의 조치를 행한 후 작업을 재개
- ② 직상급자에게 보고, 적절한 조치
- ③ 불리한 처우를 하여서는 아니된다.

4. 중대재해

산업안전보건법 시행세칙 제2조에 의하면

- 1. 사망자 1인 이상 발생한 재해
- 2. 3월이상의 요양을 요하는 부상자가 동시에 2인이상 발생한 재해
- 3. 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10인이상 발생한 재해를 중대재해로서 정의 하고 있다.

5. 산업재해(인체상해)의 정도를 국제통계회의에서 약속된 방법으로 설명하 시오

국제통계회의에서 약속된 인체상해의 정도는 다음과 같이 6단계로 구분한다.

- ① 사망 : 안전사고로 사망하거나 혹은 부상의 결과로 사망한 것
- ② 영구 전부노동불능 : 안전사고로 인한 부상으로 근로의 기능을 완전히 영구적으로 잃은 상해 정도 (신체장애등급 1~3급에 상당)
- ③ 영구 일부노동불능 : 안전사고로 인한 부상으로 신체의 일부가 영구적으로 노동기능을 상실한 상해정도 (신체장애 등급 4~14급에 상당)
- ④ 일시 전부노동불능 : 안전사고로 신체장애가 남지 않은 일반적인 휴업재해로서 의사의 진단에 따라 일정기간 정규노동에 종사할 수 없는 상해 정도

⑤ 일시 일부노동불능 : 의사의 진단에 따라 부상 다음날 또는 그 이후의 정규노동에 종사할 수 없는 휴업재해 이외의 것으로 일시취업시간중에 업무를 떠나 치료를 받는 정도의 상해 정도

⑥ 응급조치 상해 : 응급처치 또는 자가 치료를 받고 당일 정상작업에 임할 수 있는 상해정도

6. 산업안전보건법 시행령에서 규정하는 방호조치를 하여야 할 유해 또는 위험 기계·기구 10개를 열거하시오.

산업안전보건법 시행령 제27조제1항

[별표7] 유해·위험방지를 위하여 방호조치가 필요한 기계·기구등	[별표 8] 유해 또는 위험방지를 위하여 필요한 조치를 하여야 할 기계·기구
1. 프레스 또는 전단기(근로자의 신체 일부가 위험구역내에 들어갈 수 없도록 제작된 것을 제외한다) 2. 아세틸렌용접장치 또는 가스집합용접장치 3. 방폭용 전기기계·기구 4. 교류아아크 용접기 5. 크레인 6. 승강기 7. 곤도라 8. 리프트 9. 압력용기 10. 보일러 11. 로울러기 (근로자의 신체 일부가 말려 들어갈 위험이 없도록 제작된 것을 제외한다) 12. 연삭기 13. 목재가공용 동근톱 14. 동력식 수동대패 15. 복합동작을 할 수 있는 산업용 로봇 16. 정전 및 활선작업에 필요한 절연용 기구 17. 추락 및 붕괴등의 위험이 있는 장소에 설치하기 위한 가설기자재로서 노동부장관이 정하는 것	1. 사무실 및 공장용 건축물 2. 이동식 크레인 3. 타워 크레인 4. 불도우저 5. 모우터 그레이더 6. 로우더 7. 스크레이퍼 8. 스크레이퍼 도우저 9. 파워 쇼벨 10. 드래글라인 11. 크럼셀 12. 버킷골삭기 13. 트렌취 14. 향타기 15. 향발기 16. 어어스드릴 17. 천공기 18. 어어스오우거 19. 페이퍼드레인머신 20. 리프트 21. 지게차 22. 로울러

	23. 콘크리트 펌프
	24. 기타 정책심의위원회의 심의를 거쳐 노동 부장관이 정하는 기계·기구·설비 및 건축 물등

7. 안전대책의 기본이 되는 FAIL SAFE SYSTEM과 FOOL PROOF SYSTEM의 차이점과 특성을 설명하시오.

1. 차이점

Fail-safe system

시스템에서 고장이 발생하여도 재해로까지 진행되지 않도록 하는 시스템

Fool proof system

고장이 아예 발생되지 않도록 하는 시스템으로 인간의 과오를 예방하기 위한 시스템

즉 재해의 연쇄과정중 3단계와 4단계를 각각 보증하는 시스템으로 차이를 나타낼수 있다.

[사고 발생의 5단계중 적용 차이]

제1단계 사회적 환경과 유전적 요소(선천적 결함)

제2단계 개인적인 결함

제3단계 불안정한 행동과 불안정한 상태 ⇨ * Fool- proof system 적용

제4단계 사고발생 ⇨ * Fail-safe system적용

제5단계 재해

2. Fail-safe

2-1. 특징

2중 또는 3중으로 통제.안전을 확보하는 설계 개념.

2-2. 실적용 예

fail-safe 종류로는 ㉠ 다경로 하중구조 ㉡ 하중 경감 구조 ㉢ 교대 구조 ㉣ 중복 구조 등이 있다. (ex) 원자로 다중방호, 보호계전기 back-up시스템 등

3. fool proof

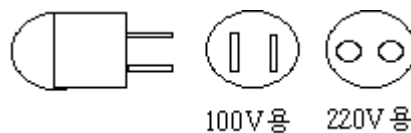
3-1. 특징

작업자의 과오나 조작실수의 경우 아예 동작을 하지 않도록 하여 타 작업자에게 피해를 주지 않도록 설계하는 것

3-2. 실 적용 예

예를 들면 극성이 정해져 있는 전원 커넥터를 사용하여야 하는 경우에는 극성이 바뀌어 삽입되는 것을 방지하기 위하여 커넥터의 모양을 비대칭적으로 설계하거나 위험기계나 환경의 완전격리, 오각볼트-너트의 특수 모양, 특수시건장치 등을 들수 있다.

<그림 >220V플러그와 100V프러그의 칼날 형상 예



ex) inter lock system

프로그램된 절차에 따라 조작하지 않으면 기능이 연결되지 않는 구조이다.

8. FTA(Fault Tree Analysis)에서 최소컷셋과 최소패스셋의 개념과 이들을 구하는 방법 설명 하라.

1. 개 요

FTA는 결함수 분석법, 결함관련수법. 고장이나 재해발생 요인을 FT도표에 의하여 분석하는 방법

2. FTA의 특징

재해 발생 이전의 예측 기법. 연역적인 분석. 정략적 해석. 정략적 예측.

3. 미니멀 컷과 미니멀 패스

3-1. 컷(cut)과 미니멀 컷(minimal cut sets)

컷이란 기본사상의 집합. 정상사상을 일으키기 위한 필요 최소한의 컷을 미니멀 컷. 미니멀 컷은 시스템의 기능을 마비시키는 사고요인의 집합

3-2. 패스(path)와 미니멀 패스(minimal path sets)

미니멀 패스, 시스템의 신뢰성을 나타내는 것

9. 고장형과 영향해석(FMEA)에 대해 설명하시오.

1. 개요

FMEA는 서브 시스템 위험분석을 위하여 일반적으로 사용되는 전형적인 정성적, 귀납적 분석 방법으로 시스템에 영향을 미치는 모든 요소의 고장을 형태별로 분석하여 그 영향을 검토하는 것이다.

2. FMEA의 실시절차

시스템이나 기기의 설계단계에서 FMEA의 실시순서는 다음과 같다.

2-1. 제1단계: 대상 시스템의 분석

시스템의 구성 및 기능을 파악. 기본방침을 결정. 각각의 기능 Block과 신뢰성 Block을 작성

2-2. 제2단계: 고장 형태 및 등급의 설정

시스템의 고장형태, 고장원인, 고장의 빈도등을 예측하고 설정.

- | | |
|--------------|--------------|
| ① 개로 또는 개방고장 | ② 폐로 또는 폐쇄고장 |
| ③ 기동고장 | ④ 정지고장 |
| ⑤ 운전계속의 고장 | ⑥ 오작동 고장 |

2-3. 제3단계 : 고장의 영향 해석

특정요소 1개의 고장, 또는 오조작의 결과가 어떻게 전체 시스템의 영향을 주고, 위험상태가 발생하는가를 해석. 중대한 위험과 연계하는 요소를 도출하고 분석하여 대책을 검토

2-3. 제3단계: 치명도 해석과 개선책의 검토

고장의 치명도 해석을 실시하여 해석결과를 정리하고 시스템의 설계개선사항을 도출

- ① category1: 생명 또는 가옥의 손실
- ② category2: 작업 수행의 실패
- ③ category3: 활동의 지연
- ④ category4: 영향 없음

3. FMEA의 장단점

3-1. 장 점

CA(Criticality Analysis)와 병행하는 일이 많고 FTA보다 서식이 간단하고 비교적 적은 노력으로 특별한 노력 없이 분석이 가능하다.

3-2. 단 점

논리성이 부족하고 각 요소간의 영향 분석이 어려워 두 가지 이상의 요소가 고장날 경우 분석이 곤란하다. 또한 구성요소가 통상 기기로 한정되어 있어 인적 원인규명이 어렵다.

10. 하인리히의 재해방지 대책 5단계를 설명하시오.

1. 도미노이론 - 직접 원인

미국의 하인리히(H.W.Heinrich), 도미노(Domino)이론

즉 사고 발생의 5단계는 다음과 같다.

- ① 사회적 환경과 유전적 요소(선천적 결함)
- ② 개인적인 결함

- ③ 불안정한 행동과 불안정한 상태
- ④ 사고발생
- ⑤ 재해

2.. 신도미노 이론

버드(Bird). 기본원인의 제거가 중요하다는 이론

① 제어의 부족(관리) : 안전관리자.

- 안전관리계획 및 직무계획의 책정
- 실시기준의 설정
- 실시 평가
- 계획의 개선, 추가 등의 수정

② 기본 원인

- 개인적 요인 : 지식 및 기능의 부족, 부적당한 동기부여, 육체적 또는 정신적 문제 등
- 작업상의 요인 : 기계설비의 결함, 부적절한 작업기준, 부적당한 기기의 사용 방법, 작업 체제등

③ 직접원인 (징후)

④ 사고 (접촉)

⑤ 상해 (손실)

11. 사고예방 4원칙을 들고 약술하시오.

재해예방의 4원칙은 안전관리상의 근본

1. 예방가능의 원칙

모든 인재는 예방이 가능하다는 원칙. 사고의 발생을 미연에 방지하는 것

2. 손실우연의 법칙

손실의 유무에 불구하고 사고의 발생을 미연에 방지

3. 원인연계의 원칙

“손실과 사고”와의 관계는 우연적. “사고와 원인”과의 관계는 필연적
사고는 필연적인 원인이 있어서 생긴다

4. 대책 선정의 원칙

기술적대책, 교육적대책, 규제적대책

12. 산업재해 방지 5단계에 대하여 기술하시오.

1. 개 요

안전사고 - 불안정한 행동과 조건을 통제함으로써 예방이 가능하다.

2. 단계별 사고예방대책 기본원리 (※서술후 불력도를 그리자)

2-1. 제1단계 : 조직(Organization)

가장 기본적인 활동. 경영주는 조직을 통하여 안전방침을 하달안전조직을 통하여 부여받은 임무를 수행

2-2. 제2단계 : 사실의 발견(Fact Finding)

안전점검, 사고조사, 관찰 및 보고, 안전회의, 각종 안전사고 및 안전활동에 대한 기록과 작업현장을 분석하여 불안전요소를 발견한다.

2-3. 제3단계 : 분석(Analysis)

현장조사결과와 분석, 사고보고, 사고기록, 환경조건의 분석 및 작업공정의 분석, 교육훈련과정의 분석 등을 통하여 불안전요소를 토대로 사고를 발생시킨 직간접 원인을 찾아내는 것이다.

2-4. 제4단계 : 대책의 선정(Selection of Remedy)

기술적, 교육적, 제도적 방안

2-5. 제5단계 : 대책의 적용 (Adaption of Remedy)

개선책에 따라 철저한 이행. 각종 목표의 설정 및 평가, 정기점검등

13. 산업현장에서 작업공정에 대한 인간 공학적 관리를 구축함으로써 얻을 수 있는 효과를 논하라.

1. 배 경

현대에는 종래와 같이 기계의 성능향상만을 지향하는 것이 아니라 인간과 기계라는 통합시스템의 관점에서 인간의 능력이나 한계에 적합하도록 적절하게 결합시킨 최적통합시스템이 등장하게 된 것

2. 인간공학적 관리란

인간이 안전하고 쾌적하게 또 능률적으로 작업할 수 있도록 설비, 기계, 도구 등을 개선하거나 설계하고 작업방법, 작업환경을 관리해 나가는 것

목적은

- 안전성의 향상과 사고방지
- 기계조작의 능률성과 생산성의 향상
- 쾌적성

3. 효 과

3-1. 생산성의 향상

꼭 필요한 곳에 인력을 효율적으로 투입. 설비 이용율을 최대화

3-2. 재해 사고 예방

불필요한 인간과오나 설비의 오조작 등을 예방. 사고나 재해로 인한 각종 손실을 감소

3-3. 비용절감

훈련비용을 절감. 효과적인 생산과 보전활동. 경제적인 효과

3-4. 고객만족도 향상

품질에 대한 만족도. 사용자의 수용도를 향상

4. 결 언

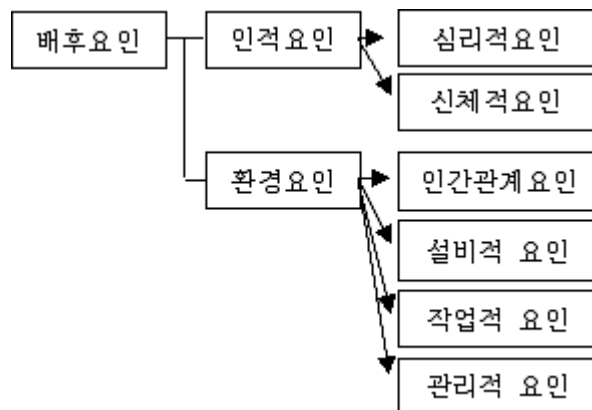
“인간공학”은 ,안전성과 능률의 향상. 안전관리분야의 궁극적인 목표와 일치. 밀접한 교류가 필수적

14. 불안정한 행동을 일으키는 원인에 대하여 기술하시오.

1. 개 요

불안정한 행동은 모든 안전사고발생에 있어서 가장 근본 원인. 재해방지대책의 근간

<그림> 불안행동의 배후요인 분류



2. 인적요인

심리적 요인. 생리적 요인

2-1. 심리적요인

작업자의 성격결함에 따른 소홀, 망각, 착오 등은 소질적 결함.

착각, 무의식 행위, 공상, 망상 등을 인간에러

2-2. 생리적 요인

과중한 작업에 따른 육체적 피로가 대표적. 신체적인 조건, 에너지 대사량, 작업자와 작업의 적합성 여부

3. 외부환경적인 요인

작업자 간의 인간관계, 설비적 요인, 작업방법이나 작업환경, 기타 관리적요인

3-1. 인간관계 요인

원활하지 못한 인간관계는 불안전행동을 유발하는 중요한 배후요인.

작업자간의 원활한 정보교환과 인간관계를 통한 팀웍이 중요

3-2. 설비적 요인

인간공학을 적용한 설비. 안전사고의 예방에 매우 중요한 역할. 착각이나, 착오를 일으키지 않고 생리적으로 피로감을 주지 않는 설비구성과 계획. 기계기구의 보호상 결함, 보호구 불량

3-3. 작업적 요인

작업방법 - 작업자세, 작업속도, 작업강도와 적절한 휴식정도 등

작업 환경- 작업공간의 적정배치, 색채, 조명, 정리정돈 등

3-4. 관리적요인

교육훈련의 부족, 지도감독의 불충분, 작업관리시 적정배치의 불충분

4. 불안전한 행위에 대한 대책

4-1. 기술적 대책

모든 불안전 행위의 배후요인을 예측. 기술적 해결책을 사양서 내에 포함. 위험을 예견한 사전 안정성 검토

4-2. 교육적 대책

안전교육은 습관화된 적절한 태도로 변화시키기 위한 활동. 구체적인 안전기능, 안전기술에 관련된 지식, 태도의 교육훈련

.

4-3. 심신의 대책

피로, 수면부족, 스트레스, 육체적 결함 등으로 인한 불안전 행동. 정기적 심리검사, 적성검사, 신체검사를 실시. 충분한 휴식. 적재적소의 배치등.

4-4. 관리적 대책

안전추진에 필요한 조직체제의 정비, 관련안전규정, 수칙 등의 정비, 산업안전보건법규 준수 등 제반 기준을 명확하게 설정하여 실시해야 한다. 그리고 개인별로 작업지시를 확실하게 하고 재확인 한다든가, 보호장비의 착용, 정비정돈, 순찰점검을 규칙적으로 행하여 불안전 행동이나 불안전 시설에 따른 미비점을 사전 보완하여 재해예방이 되도록 해야 한다.

15. 현장근로자의 위험한 행위를 하는 인적 요인을 기술하시오.

1. 개 요

인적측면의 불안전 행동. 생리적 또는 심리적 한계 특성.

2. 불안전 행위의 배후 인적요인

심리적 요인과 생리적 요인으로 구분

2-1. 심리적요인

작업자의 성격결함에 따른 소홀, 망각, 착오 등은 소질적 결함.

착각, 무의식 행위, 공상, 망상 등을 인간에러

2-2. 생리적 요인

체적 피로가 대표적. 신체적인 조건, 에너지 대사량, 작업자와 작업의 적합성 여부 등을

3. 교육적 대책

안전은 안전에 대한 의식에 상당히 많은 영향을 받는다.

3-1. 작업에 관한 교육훈련과 작업전 회의

작업내용을 충분하게 숙지. 안전작업의 기본이 습관화 .충분한 지식. 작업순서, 예상되는 위험요인 등에 대해 소집단 회의 안전의식을 고양.

3-2. 모의훈련

사고에 가까운 체험. 안전지식이 습관화 되도록 하는 방법. 조치훈련을 실시하는 방법.

3-3. 소집단 활동

현장에서 함께 대화를 하면서 작업순서나 안전 포인트의 의식을 향상시키는 활동. 위험예지 활동

4. 관리적 대책

정기휴식, 정기검사등의 지속적인 관리

4-1. 작업자의 심리적, 생리적 상태 관찰

작업자의 신체적 정신적 이상유무를 충분하게 관찰. 작업자의 사회생활 , 동료작업원과의 인간관계까지도 고려하여 작업에 투입.

4-2. 분위기 조성

조직적으로 안전의 중요성에 대하여 엄격한 분위기를 조성. 인간관계를 좋게 하며 의사소통이나 상사와의 연결을 원활히 하여야 한다.

4-3. 설비·환경의 안전개선

인간의 특성으로부터 설비, 작업환경, 시스템의 결함 등 문제점을 조직적으로 분석. 개선노력.

4-4. 정기 건강진단

특정작업에 부적격자를 사전에 예방조치 하거나 부적합 작업에서 배제

16. 산업재해의 원인중 작업자의 불안정한 행동의 종류를 들어 서술하시오.

1. 지식의 결함이나 부족으로 인한 불안전 행동

- 안전한 방법을 가르치지 않았을 때
- 안전한 방법을 가르쳤으나 교육방법이 나쁘거나 교육내용이 어려워서 ,이해를 못했을 때
- 안전한 작업방법을 가르쳤으나 잠시 잊어 버렸을 때

2. 작업 기능미숙으로 인한 불안전행동

- 작업준비부족, 무리한 작업, 작업자 고유특성으로 기인

3. 안전태도의 결함(의식부족)으로 인한 불안전행동

- 경험에 의한 자신감으로 안전한 작업방법을 생략하거나 모험적으로 시도하는 것
- 욕구불만을 승화시키기 위하여 안전한 방법을 생략하는 경우
- 정해진 방법대로 안전하게 하면 능률이 저하된다 생각하고, 이를 오히려 정당화시키려고 할 때
- 작업규율이 미비되거나 허술하였을 때

4. 인간 고유의 특성(휴먼에러)으로 인한 불안전행동

- 오조작, 착각, 욕심,피로 등으로 기인
- 작업자의 피로, 수면부족, 과로, 과음,
- 심적 불안등 본인의 소질적 결함
- 직장불만, 가정적 불안정
- 작업장내 조명,배치 등 환경요소의 결함으로 인한 오인 ,착각등 인간에라

5. 시설의 인간공학적 결함이나 고장으로 인한 불안전행동 등

17. 에너지 대사율(RMR, Relative Metabolic Rate)에 대하여 기술하시오.

1. 개 요

작업자의 생리적 부하를 계측하기 위한 지표. 적당한 연속작업 가능시간을 예측하기 위한 대표적 방식

2. 에너지대사율의 정의

인간이 기본적인 생명을 유지하는데 필요한 기초대사량, 즉 가장 기본적인 에너지 소비량과 특정 작업시 소비된 에너지의 비율

$$R = \frac{\text{작업대사량}}{\text{기초대사량}} = \frac{\text{작업시소비에너지} - \text{안정시소비에너지}}{\text{기초대사량}}$$

3. RMR에 의한 작업강도 구분

RMR에 의한 작업강도는 다음과 같이 5단계로 구분하여 설명할 수 있다.

- 최경작업(0~1): 주로 손가락으로 앉아서 하는 작업, 타자수0.7,바느질 0.7
- 경작업(1~2) : 주로 앉아서 손가락이나 팔로서 하는 작업의 정도로서 기기운전 1.7, 선반작업 1.6
- 中작업(2~4) : 손이나 상지작업,힘,동작,속도가 작은 작업, 벼모심기 3.6,못박기 3.6
- 重작업(4~7) : 일반적인 전신노동으로 힘,동작 속도가 큰 작업을 말하며 강작업이라고도 한다. 농농사 벼베기 5.0, 중량물작업 5.5
- 초중작업(7이상) : 중량물 작업을 과격하게 하는 정도

작업강도가 커지는데 따라 작업 지속시간이 짧아진다. 즉 RMR 3일때는 약 3시간 가량의 연속작업이 가능하나 RMR이 7인 경우 약 10분이상 지속할 수 없다.

18. 인간기계 시스템에서 안전문제 고려시 인간에 대한 모니터링(Monitoring)방법을 설명하시오.

1.개요

인간의 불안정한 행동 및 휴먼에러의 예방이라는 관점에서 인간에 대한 다양한 monitoring 방법의 적용은 매우 중요한 안전조건으로 볼수있다.

2. 인간에 대한 Monitoring 방법

2-1. Self-Monitoring ; 자기감시

인간은 감각으로 자기자신의 상태를 파악. 자극,고통,피로,권태 등의 지각을 통하여 자기의 상태를 파악하고 행동하는 감시방법

2-2. 생리적 Monitoring

인간의 맥박수,혈압,호흡속도,체온,뇌파 등 인간자체의 생리적인 변화를 지속적으로 감시

2-3. Visual Monitoring ; 관찰감시

동작자의 태도를 보고 동작자의 상태를 파악하는 것. 생리적으로 즉각 반응이 나타나지 않는 상태. 인간의 행동모양을 보고 파악.

2-4. 반응에 대한 Monitoring

인간에게 어떤종류의 자극을 가하여 이에대한 반응을 보고 정상 또는 비정상을 판별하는 방법. 청각이나 시각을 이용

2-5. 환경 Monitoring

인간에 대한 간접적인 감시방법. 주어진 환경조건에 따라 주관적으로 판단하여 감시하는 방법.

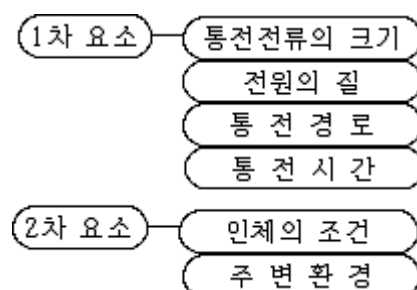
3. 결 언

작업장의 구조, 작업자의 심신상태,작업환경,근무시간,근로강도 등 제반여건에 따라 2가지 이상의 monitoring방법을 결합하여 적용

19. 전격(ELECTRIC SHOCK)에 영향을 주는 요인에 대하여 기술하시오.

감전에 영향을 주는 요소는 그림과 같이 다양하게 분류할수 있다. 각각을 분설하면 다음과 같다.

< 그림> 감전에 영향을 주는 요소



1. 통전전류의 크기

감전시 전격에 가장 큰 영향을 주는 요소. 감전시간과 비례하여 영향력이 증가. 인체에 10mA이상 통전시 감전으로 인한 상해가 발생

2. 전원의 질

직류보다는 교류가 더위험하고 주파수가 높은 경우보다 낮은 저주파영역에서 더 위험하다. 전압이 높아질수록 직접적인 위험보다는 쇼크로 인한 2차재해가 더 위험하다.

인체는 주파수가 50~60Hz인 교류전류에 가장 취약

3. 통전경로

감전사망의 가장 중요한 원인인 심실세동. 쇼크로 인한 2차재해의 위험성

4. 통전시간

전격에 의한 위험은 통전시간에 비례하여 증가.

$$I^2 \cdot T = K \text{ (一定)}$$

5. 인체의 감전조건

감전된 인체의 저항조건은 감전전류의 크기를 결정하는 가장 중요한 요소. 특히 인간의 피부는 건조한 경우와 습기에 젖어 있는 경우 피부저항이 100배이상 차이가 발생하게 되어 전격으로 인한 상해의 직접적인 원인. 인체의 감전조건은 노인보다는 어린이가 , 남자보다는 여자가 더 위험한 상태

6. 주변 환경요소

충전부에 접촉된 상태(고무장갑 착용 등)와 대지면에 접촉상태, 자연 기후조건등 외부의 환경요인

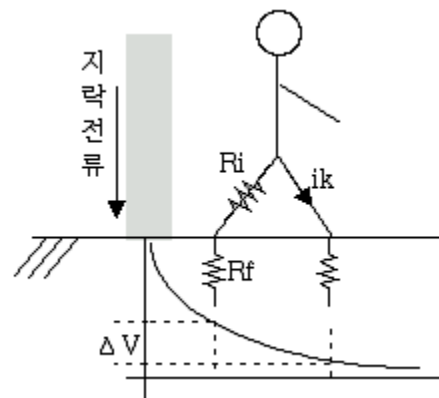
20. 감전전압(보폭전압과 접촉전압)을 설명하고 저감대책을 설명하시오.

1. 보폭전압

접지를 실시한 구조물에 고장전류가 흘렀을 때 접지전극 근처에 전위가 생기는데, 이때 인축의 양다리에 걸리는 전위차

$$\text{보폭전압 } E_w = i_k \cdot (R_i + 2R_f)$$

< 그림 > 보폭전압 개념도

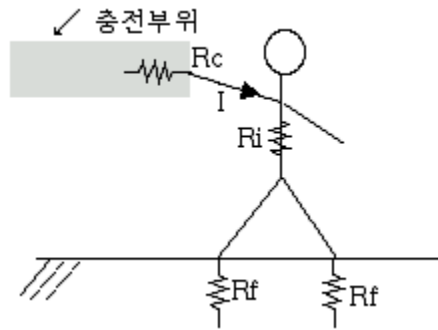


2. 접촉전압

작업자가 대지에 접촉하고 있는 발과 다른 신체부분과의 사이에 인가되는 전압

$$\text{접촉전압 } E_t = I \cdot (R_c + R_i + R_f / 2)$$

<그림> 접촉전압 개념도



구조물과 대지면의 거리 1m에서의 접촉시 전위차. 허용접촉전압과 위험접촉전압

3. 보폭전압 저감 대책

보폭전압을 결정하는 주된 인자. 대지와 인체의 접촉저항. 고장시 지표면에 나타나는 전위경도

3-1. 전위경도를 작게한다.

접지극을 깊게 매설하고 망접지극인 경우에는 접지망의 밀도를 높게, 폭넓게 포설
고장전류를 제한. 중성점 저항접지방식의 채택. 한류리액터의 설치등

3-2. 접촉저항 증가

작업자가 쉽게 접촉할 우려가 있는 설비의 표면을 절연하고 작업면에 절연체를 포설하여 접촉저항을 최대한으로 증가

변전소의 경우. 부지의 표면을 자갈로 포설. 아스팔트 포장을 실시. 구내의 배수처리를 철저. 습기가 차지 않도록 조치.

21. 안전전압에 대해 설명하시오.

안전전압이란 기계기구 회로의 정격전압이 일정수준이하의 낮은 전압으로 해당 기계기구에서 절연파괴 등이 발생하는 경우에도 인체에 감전시 위험을 주지않는 전압

안전전압은 국제적으로 42 [V], 우리나라의 산업안전보건법은 30 [V]이하

<표> 각국의 안전전압

국 명	안전전압(V)	국 명	안전전압(V)
체 코	20	스 위 스	36
독 일	24	프 랑 스	24(AC), 50(DC)
영 국	24	네 덜 란 드	50
일 본	24 ~ 30	오 스 트리 아	60(0.5초)
한 국	30		110 ~ 130(0.2초)
벨 기 에	35		

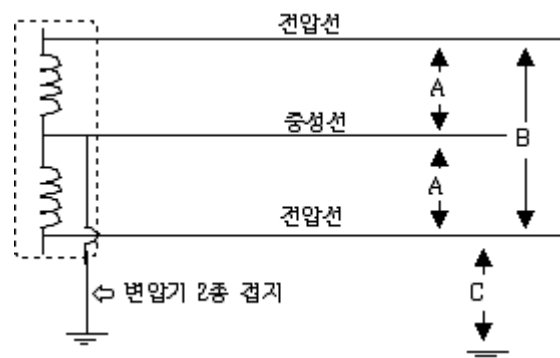
※ 인체가 접촉해도 안전한 전압은 허용접촉전압. 안전전압은 전기기기나 배선기구류를 기준으로 정한 전압

22. 교류저압 단상3선식 회로에 사람이 감전될 수 있는 경우를 열거하고 설명하시오.

1. 감전형태

교류저압 단상3선식에서의 감전되는 경우는 다음 그림의 A는 전압선과 중성선간, B는 전압선과 전압선간, C는 전압선과 대지간, 3가지의 감전경로를 예측할 수 있다. 각각을 분석하면 다음과 같다.

<그림> 단상3선식에서의 감전 경로 유형



2. 감전형태별 특징

2-1. TYPE A : 전압선과 중성선간

작업자가 전선로의 주상에서 작업시 발생할 수 있는 가장 일반적인 감전상태. 감전전류는 전압선 접촉 인체를 통하여 중성선을 따라 흐르기 때문에 매우 위험한 상태

2-2. TYPE B : 전압선과 전압선간

충전부 직접접촉에 의한 감전중 가장 위험한 상태로 선간전압이 직접인체에 가해지기 때문에 동일한 조건에서 가장 큰 감전전류가 발생. A TYPE의 2배의 전압

2-3. TYPE C : 전압선과 대지(또는 구조물)간

선로의 절연불량 등으로 작업자나 일반인에게 가장 많이 발생 할 수 있는 감전의 형태. 전압선⇒인체⇒대지⇒변압기 2차측 2중접지점을 통하여 회로가 구성되기 때문에 A,B TYPE 보다는 비교적 안전.

3. 보호방법상 차이점

A,B TYPE의 경우(전압선간 및 전압선과 중성선을 통한 감전)에는 적절한 보호장치가 없다
C TYPE의 경우에는 누전차단기로서 감전을 보호

23. 감전화상에 대하여 설명하시오.

1. 전기화상의 특성 및 위험도

피부내부의 조직까지 열상. 아크로 인한 심각한 화상이 발생. 제2도 화상을 입으면 50%정도가 단시일내 사망, 화상을 입은 피부면적이 넓을수록 생명의 위험도 커진다.

2. 전기화상의 종류

2-1. 직접통전으로 인한 열상

50 [℃] 이상에서 세포의 단백질이 변질되고 80 [℃] 에 이르면 피부세포가 파괴되어 부분절단 등의 수술

2-2. 아크열에 의한 화상

열상 보다는 접촉부위의 고전압 아크로 인한 열상이 매우 심각. 제2도 화상 또는 제3도 화상이 대부분이며 생명에 위험

3. 감전화상의 증상

3-1. 피부의 광성 변화

감전사고시 전선로의 선간단락 또는 지락사고로 전선이나 단자 등의 금속 분자가 가열.용융되어 인근 작업자의 피부속으로 녹아들어가게 되어 국지적으로 화상을 입게된다.

3-2. 표피박탈

전선로나 기계.기구에서 선간단락, 고전압에 의한 아크등으로 폭발적인 고열이 발생하여 그 때문에 인체의 표피가 벗겨져 떨어지는 상태를 말한다.

3-3. 전문

감전전류의 유출입부분에 회백색 또는 붉은색의 수지상 선이 나타나는 것으로 전선로상의 감전보다는 낙뢰로 인한 전격에서 흔히 나타난다.

3-4. 전류반점

감전시 특유의 피부손상으로 인한 현상. 푸르스름하게 또는 회백색으로 반점. 통증이나 출혈도 없으며 염증이 생기지는 않는 것

3-5. 감전성 궤양

감전전류의 유출입부분. 여러가지 크기의 궤양. 혈관.신경에 까지 장애. 말초신경이 기능을 상실. 절단

4. 화상의 응급조치

바닥에 구르거나 담요로 감싸는 것. 숨을 쉬고 있는 지 확인. 환자를 가능한한 빨리 병원에 후송

24. 감전으로 인한 사망을 야기하는 3가지를 써라.

1. 심실세동

신체의 심장부를 통하여 감전전류가 흐르는 경우. 심장의 박동이 불규칙하게 되어 기능을 상실. 심장쇼크로 인한 심장마비가 일어나 사망.

2. 호흡정지로 인한 질식사

신체의 흉부와 중추부근에 감전전류가 흐름으로서 흉부근육을 위축시키고 신경계를 마비시켜 호흡이 곤란하게 되고 결국은 질식사 사망 하는 것. 감전시 통전시간이 긴 경우에 발생.

3. 전기화상

고온 아크열에 의하여 피부이탈, 동맥절단 등 매우심한 열상 및 자상이 발생. 저압선로에 인체가 접촉된 상태에서 장시간 감전되는 경우 피부 및 내부 신경조직을 통과한 전류의 주울열에 의한 내부조직 손상으로 사망

※ 저압에서는 통전시간이 대부분 길기 때문이다.

25. 전격(감전)에 의한 인체상해의 종류를 설명하시오.

1. 개 요

전격이란 인체를 통하여 전기가 흘렀을 때 일어나는 생리적 현상. 그 결과 사망하거나 중경상. 직접 생리적으로 손상되는 경우. 2차적인 재해 즉 추락이나 오조작 등으로 발생하는 상해.

2. 전격으로 신체에 직접상해를 받는 경우

2-1. 전격사망

심실세동, 호흡신경의 마비에 의한 호흡기능의 상실, 흉부를 흐르는 전류에 의하여 흉부의 압박으로 질식. 저전압으로 장시간 통전되는 경우

2-2. 화 상

인체가 전로에 접촉되어 발생된 아크열로 인한 피부의 손상. 세포가 주울열에 의한 과사현상. 고압이상의 선로가 차단되지 않는 경우 중화상으로 사망

2-3. 쇼크 및 의식불명

중대한 2차재해가 발생할 수 있다.

3. 전격으로 2차적인 상해를 받는 경우

3-1. 추락

뇌출혈, 골절 등의 중대상해

3-2. 불안정한 행동

위험물의 취급작업이나 프레스, 전기톱 등과 같은 기기를 취급하는 경우 전격이 발생되면 작업자가 쇼크로 인하여 불안정한 행위를 하게 되므로 치명적인 신체상해가 발생. 위험물의 비산, 프레스기에 압착 등으로 신체 일부에 치명적인 상해가 발생.

4. 결 언

실제의 감전사고에 관한 통계를 보면 가정에서 20%이상, 고압 이상보다는 저압220V에서 60% 이상 많은 부분을 차지하고 있다는 사실을 볼 때 일상생활과 밀접한 관계를 갖고 있다는 것을 유념하여야 한다.

26. 마이크로 쇼크를 감전사고 측면에서 설명하시오.

1. 마이크로 쇼크란 ?

의료용 전기기구에 흐르는 전류의 유입점, 유출점중 적어도 어느한 쪽이 심근에 접하고 있다던가 또는 심장에 근접한 거리에 있는 경우의 감전.

의료용 전기기구의 일부를 인체에 삽입하는 경우, 미소한 전위차가 존재함에 따라 환자의 내부장기에 수 μA 의 미약한 전류가 통전되어 감전사고가 일어나는 것.

2. 마이크로 쇼크의 한계전류

일반적으로 인체의 최소 감지전류는 1mA, 심실세동전류는 수십mA 정도로 볼수 있으나 인체 내에 삽입된 기기로 인한 인체내부의 통전회로 일부가 심근에 근접하는 경우 수십 μA 단위에서도 심실세동이 발생될수 있기 때문에 매우 위험한 것이다.

3. 마이크로 쇼크의 예방

누설전류를 최소화 , 의료용 기기를 사용하는 장소의 청결과 기기의 정리정돈등 . 환자가

접촉가능한 모든 금속부위에 대하여 등전위접지. 의료용기기는 공통, 1점접지.

27. 인체의 감전에서 심실세동을 일으키는 조건을 들고 설명하시오.

1. 심실세동의 정의

통전전류가 심장을 통하여 흐르게 되면 일종의 마비증상. 심장은 불규칙한 細動을 일으키게 되고 결국 그 기능을 상실하게 되는 현상

2. 심실세동의 요건

2-1. 통전시간과 전류의 크기

$$I = \frac{165}{\sqrt{T}} [\text{mA}] \quad \text{-----} \quad \textcircled{1}$$

이때의 전류치 I [mA]는 1000명중 5명정도가 심실세동을 일으킬수 있는 확률의 전류를 말하는데 대략 통전시간 1초당 165[mA], 0.1초이면 500[mA]가 한계치라 할 수 있다. 또한 계산치의 약 270%정도에서는 확실하게 심실세동을 일으킨다는 보고가 있다.

2-2. 위험한계 에너지

인체 조직내의 전기저항을 1000[Ω]이라 한다면 상기 관계식①을 이용하여 심실세동이 발생할 수 있는 위험한계에너지를 ②식으로 산정할수 있는데 그결과는 약 **27 [WS]** 정도의 적은 에너지로 계산되고 있다.

$$\begin{aligned} W &= I^2 R T = \left(\frac{165}{\sqrt{T}} \times 10^{-3} \right)^2 R T \quad \text{-----} \quad \textcircled{2} \\ &= (165 \times 10^{-3})^2 \times 500 \approx 27 [J] \end{aligned}$$

2-3. 전원의 질

직류보다는 교류에서 높은 확률을 보이며 교류의 경우 고주파보다는 저주파(50-60Hz영역)에서 영향이 크다.

2-4. 기 타

통전시간, 통전전류 및 위험한계에너지, 전원의 질 등. 생리적인 요인. 남자보다는 여자가 전격에 강하며 어린이 보다는 고령자가 강하게 나타난다.

28. 감전사고가 발생한 후 인공호흡에 의한 시간 경과별 소생율에 관하여 기술하십시오.

감전사고 발생시 호흡이 정지된 경우 호흡이 정지된 후

1분 이내 인공호흡을 실시하여 주면 소생률이 95% 정도이나

3분 이내에는 75%,

4분 이내이면 소생률은 50%,

6분 이내이면 25% 정도로 크게 떨어진다.

그러므로 피해자의 호흡이 정지되어 있으면 심장기능이 정지되기 전에 신속히 인공호흡을 시켜 생명을 소생시켜 주어야 한다. 피해자의 호흡과 맥박이 소생되면 지체없이 병원으로 운반하여 의사의 진료를 받게 한다.

인공호흡은 매분 12 ~ 15회로 30분 이상 실시한다.

29. 감전쇼크시 실시하는 인공호흡법에 관하여 설명하라.

1. 구강대 구강 인공호흡법

이물질을 제거. 환자의 코를 꼭 막는다. 5초 간격으로 약 1분에 12 ~ 15회 정도의 호흡을 위와 같이 반복한다.

2. 구강대 비강 호흡법

물에 빠진 사람. 인공호흡 횟수는 동일하다. 어린아이는 구강대 구강-비강법을 사용한다.

3. 흉부압박법

직각으로 4~5cm 정도 압박한다. 압박이 끝나면 손바닥을 가슴에서 떼고 분당 80번 정도로 흉부압박을 되풀이 한다. 어린이는 흉부압박법을 사용하지 않는다.

30. 전기감전사고시 응급 조치에 대하여 기술하시오.

1. 감전자의 구출

피해자가 접촉된 충전부나 누전되고 있는 기기의 전원을 차단. 피해자를 위험지역으로부터 신속히 이탈.

2. 증상의 관찰

재해자의 의식, 호흡, 맥박의 상태, 출혈, 골절의 이상유무를 확인. 필요한 응급처치

3. 응급처치

3-1. 기도의 확보

호흡이 쉽도록 아래턱을 들어올리고 머리를 뒤로 젖혀서 기도를 확보

3-2. 인공호흡 및 심장 마사지

호흡이 정지된 후 1분 이내 인공호흡을 실시하여 주면 소생률이 95% 정도이나 3분 이내에는 75%, 4분 이내이면 소생률은 50%, 6분 이내이면 25%정도. 심장기능이 정지되기 전에 신속히 인공호흡. 인공호흡은 매분 12~15회로 30분 이상 실시.

3-3. 회복자세

혀가 숨길을 막는 것을 방지하고 입이 몸 보다 낮게 있기 때문에 입으로 분비물이 나올 수 있도록 해서 위장 내용물의 흡인을 방지. 약간씩 굽혀준다.

4. 2차재해발생 예방 및 구급대 지원요청

감전자를 구출후 단선된 전선주변에 인축의 재접촉이 없도록 주변의 안전확보. 재해자의 발생을 사령실에알리고 구급대의 지원을 요청.

5. 기타

인공호흡등 기본적인 구급처치법을 평소에 훈련. 구조용구가 있는 장소나 연락방법 등을 평소에 확인

31. 임시배전설비(배선 및 배선기구,임시전등,배전반)의 감전방지 대책을 설명하시오.

1. 개 요

임시배전설비는 건설공사중 필요한 동력 및 전등설비의 운전에 필요한 전기를 공급하기 위하여 사용하는 임시설비. 손상의 우려가 높아 안전상 매우 취약한 설비..

2. 감전방지 대책

2-1. 충전부에 대한 방호

담이나 울타리 등으로 보호. 출입은 유자격자에게만 허용. 주의 표시 및 시건장치

2-2. 배선 및 배선기구

모든 배선은 분전반이나 배전반에서 인출. 케이블의 접속은 박스를 사용.전선은 다심케이블을 사용. 유연성.

2-3. 임시전등 및 각종 기기류

보호망. 전선은 항상 외함 접지.

2-4. 보호장치의 설치

과부하나 단락 등에서 보호. 휴즈, 차단기 등의 적절한 보호장치. 부하를 배분.

2-5. 누전차단기의 설치

습기가 많거나 물기가 있는 장소의 경우에는 감전보호용 누전차단기를 설치.

3. 기타

관계자 이외에는 조작하지 않도록 충분한 교육과 표시물을 설치. 충분한 방호.

32. 아크용접장치의 감전사고 방지대책에 대해 논하시오.

1. 개 요

감전방지용 보호장치. 작업자에 대한 교육. 개인안전장구 사용.

2. 감전 보호장치의 설치

2-1. 자동전격방지장치

용접작업시 작업자의 전격을 방지. 외함은 접지.

2-2. 용접기용 개폐기의 설치

1차 전원측에는 누전 차단기. 용접기 가까운 곳에 전용 개폐기 또는 안전 스위치.

2-3. 용접기 배선

테이핑 또는 절연카바를 설치하여 완전히 절연.

3. 용접작업

3-1. 보호장구의 사용

용접봉 보호구(보안면, 절연장갑 등) 를 착용하고 용접봉에 신체가 직접 접촉되지 않도록 .
작업장 주변의 습기등을 완전하게 제거.

3-2. 용접봉 홀더의 규격품 사용

절연이 충분하고 튼튼하며 내열성을 가져야 하며 정해진 규격품을 사용.

4. 작업장의 환경 여건 및 작업전 검사

바닥에 물기가 많은 장소나 비가오는 기후에서는 작업을 중지. 배선이나 접지단자의 조임상태 , 누전차단기등의 정상동작 여부를 작업전 점검 및 정기검사.

5. 작업자 교육

용접작업전 각종 보호장치의 정상동작 점검, 표준작업방법, 안전장구의 사용법등 용접시 안전예방을 위한 교육을 철저하게 시행한다.

※ 모든 대책은 기술적, 관리적, 인적대책을 기준으로 작성하는 것이 모양이 좋다.

33. 저압 전기기기의 누전으로 인한 감전재해 예방대책을 약술하시오.

1. 소전압법

회로전압을 안전전압 이하로 채용하는 방법. 충전부에 접촉되어도 전격의 위험이 없는 소전압으로 운전하는 것.

2. 리모콘방식

주회로를 간접적으로 제어하는 방식. 인체에는 주회로의 전압이 직접 접촉되지 않아 안전하다.

3. 대지전압의 저하

변압기의 중성점을 접지하는 방식. 감전전류가 감소되어 안전도가 증가.

4. 비접지방식

절연변압기의 2차 저압측을 접지하지 않는 방식. 접지점을 통한 폐회로가 구성되지 않으므로 지락전류가 발생되지 않기 때문에 안전.

※ 혼촉방지판을 설치한 혼촉방지판부 변압기를 사용하고 혼촉방지판은 접지하여야 한다.

5. 사용기기의 접지

5-1. 기기의 외함 접지법(보호접지법)

기기의 외함에 접지극을 접속하는 방법. 누전시에도 기기외함에 생기는 충전전압을 허용치 이하가 되도록 하거나 혹은 회로에 첨가된 차단기로 단시간내 차단하는 방법.

5-2. 중성점 접속법(Nullung법)

보호대상기기의 외함을 회로의 중성선에 접속하는 방법. 누전의 경우에는 단상단락사고로 되어 회로의 차단기로 기기를 전원으로부터 분리.

5-3. 접지전용선 방식

보호대상기기의 외함을 중성선과 별도로 시설한 접지전용선에 접속한 것으로 Nullung법과 같은 원리. 중성선과 혼동하지 않도록 색깔을 구분.

6. 2중절연방식

충전부분과 접촉할 우려가 있는 비충전 금속부분 사이를 절연물로서 보호절연하거나 외함을 모두 절연체로서 제작하는 방식. 주로 가전제품.

7. 누전차단기에 의한 방법

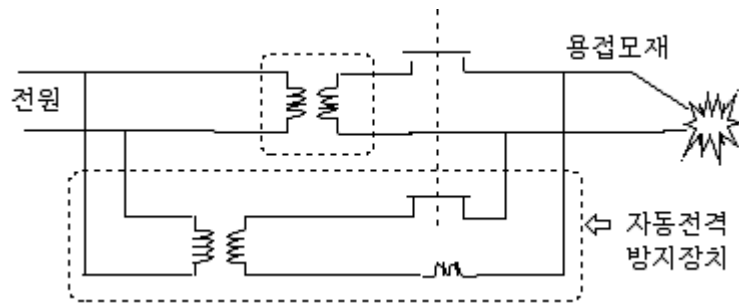
기기의 외함에 발생하는 대지전압 또는 누설전류를 검출하여 기기를 전원회로로부터 자동 분리. 전압 동작형과 전류 동작형.

34. 교류아크 용접기의 안전장치 (감전재해예방) 및 그 동작원리를 논하시오.

[참고] 자동 전격방지장치의 동작원리

용접 작업중에는 약 30V 정도의 낮은 전압. 무부하시에는 약 65-90[V] 높은 전압. 안전전압 25[V]이하로 내려주는 전기적 방호장치가 자동전격 방지장치. 용접기의 주회로를 제어하는 장치.

<그림> 자동전격방지기의 구성



동작원리: 아크용접작업중에는 용접용 변압기를 통하여 아크용전압이 공급되지만 아크용접을 중단한 상태에서는 전격방지장치를 통하여 소전압만을 공급하는 원리이다.

35. 정전작업시 전기재해 대책에 대하여 기술하시오.

1. 작업책임자의 임명

송휴전연락업무를 담당.공사현장을 감독. 작업현장이 광범위하거나 여러건의 작업을 동시에 시행하는 경우.

2. 작업계획수립

작업시 위험요인의 잠재여부 등을 파악. 작업현장을 공사감독원 및 운전책임자와 함께 확인

3. 관계부서 협의

작업방법,순서등 작업절차를 결정.

- 정전범위
- 개폐기 조작순서 및 연락방법
- 단락접지개소
- 송전시 안전확인방법 등

4. 작업전 교육

- 작업의 목적과 범위
- 각 작업원의 담당직무

- 작업시행순서와 방법,이행하여야할 수속 및 절차
- 작업지시서의 검토
- 위험성 곤란성과 이에 대한 조치

5. 감독자 및 작업원의 작업전 현장확인 사항

- 적절한 작업용구의 준비
- 선로개폐기의 시건 및 작업중 표기
- 단락접지 및 잔유전하의 방전 확인
- 검전기에 의한 정전 확인
- 도로 구획루프,교통안전 표시판 등 각종안전조치의 확인

36. 정전작업 5대 안전수칙에 대해 설명하시오.

정전작업절차는 국제사회안전협회(ISSA)의 5대 안전수칙 준수하여야 한다.

1. 작업전 전원차단

모든 작업원은 전원이 완전하게 차단되어 확인될 때까지 정하여진 장소에서 대기.

2. 전원투입의 방지

착오로 인한 투입을 방지하기 위한 시건장치. 작업중 , 조작금지 등의 표시찰.

3. 작업장소의 무전압 여부확인

검전기 및 접지를 실시하여 무전압여부를 확인.

4. 단락접지

역가압등으로 부터 작업자의 안전을 보호하기 위하여 작업구간의 양단에 단락접지.

5. 작업장소의 보호

작업감시자의 배치, 작업구간 구획로프의 시설 등 작업장소의 보호를 위한 조치를 하여야 한다.

37. 사용중인 고압전선로를 이설 및 교체하는 전기공사를 하고자 한다. 기존 전로를 정전시키고 작업을 실시할 때 필요한 안전작업조치를 설명하시오.

1. 작업전 작업계획수립 및 관계부서 협의

정밀한 작업계획의 수립. 적정한 작업시간, 투입인원의 산정과 휴전 및 복귀에 필요한 개폐기의 정확한 조작 순서, 정전작업을 총괄 지휘할 작업책임자를 임명하고 정전에 관계되는 전력관리처 등 관계부서 사전 협의.

정전범위를 적정하게 확대 조정.

2. 작업전 교육

- 작업의 목적과 범위
- 각 작업원의 담당직무
- 작업시행순서와 방법, 이행하여야 할 수속 및 절차
- 작업지시서의 검토 및 작업의 위험성, 곤란성과 이에 대한 조치

3. 착오 통전 금지조치

각종 차단기 및 개폐기의 전원 스위치를 시건. 표시찰을 부착. 전원개폐기 설치장소에 감시인을 배치.

4. 잔류전하의 방전

작업자는 절연용 보호구를 착용하고 단락접지기구를 먼저 접지시킨 후 접지된 단락용 클립으로 충전선로 각각의 리드단자 등을 단락한다.

※ 단락접지시에도 작업자는 절연고무장갑을 착용하고 접지측부터 연결후 선로측을 연결한다. 이후 철거시 순서는 선로측 제거후 접지측을 개방한다.

5. 작업구간 검전 및 전원측 단락접지

검전 및 단락접지.경험이 풍부한 자. 절연용 보호구를 착용.

6. 역승압 방지조치

인입개폐기 개방확인, 인하선 분리등의 조치.

작업구간의 양단, 분기개소에 단락접지. 작업자의 감전재해를 방지.

38. 활선작업

1. 절연용 보호구

감전사고를 방지하기 위해 작업자 몸에 착용하는 것, 전기용 안전모, 고무장갑, 고무장화, 보호용 가죽장갑 .

2. 절연용 방호구

전로의 충전부에 장착하는 절연재로서 절연방호관, 절연시트, 절연카바, 애자후드.

<표> 보호구·방구의 정기시험 전압치와 시험시간

절연용 보호구 및 절연용 방구의 종별	시험전압(V)	시험시간
교류의 전압이 300V이상, 600V이하에 있는 전로에 있어서 쓰이는 물건	1,500 이상	1분간
교류의 전압이 600V이상, 3,500V이하에 있는 전로 및 직류의 전압이 750V이상, 3,500V 이하에 있는 전로에 있어서 쓰이는 물건	6,000 이상	1분간
전압이 3,500V이상, 7,000V이하에 있는 전로에 쓰이고 있는 물건	10,000 이상	1분간

39. 불량애자 검출작업시 유의사항은?

1. 작업절차의 유의사항

- ① 활선작업조.
- ② 관계부서의 승인.
- ③ 작업원의 안전장구 착용을 확인. 재폐로 방지 조치 여부를 확인.
- ④ .현장을 확인한 후에 시송전.

2. 작업시 주의사항

- ① 안전모, 안전허리띠를 착용하고 방전고무장갑을 사용.
- ② 작업책임자는 감독업무만을 시행서 감독한다.
- ③ 작업전에 반드시 접지.
- ④ 전원측 애자로부터 접지측 애자로 차례로 측정.
- ⑤ 지선 및 완금 등에 절대 접촉하지 않도록 해야 한다.

40. 고압활선 작업시 감전방지를 위해 조치할 사항을 3가지 이상 기술하시오.

활선작업은 가능한 피하는 것이 바람직하다.

1. 치밀한 작업계획과 지휘자의 임명

충전전로의 방호범위, 방호방법, 작업방법, 작업순서, 작업지휘자.

2. 활선작업방법

정해진 활선공구를 사용하고 정해진 작업순서, 방법을 철저히 준수.

3. 보호구의 착용과 방호구의 사용

모든 보호구와 방호구는 작업전마다 상태를 점검후 사용해야 한다.

4. 충전선로와 접근한계거리 이상 충분한 이격 유지

후래쉬 오버(Flash Over). 아아크가 인체로 비화하여 감전이나 화상. 충분한 안전 거리 확보. 인체의 머리부분은 30cm이내, 몸통 측은 60cm 이내. 절연용 장치를 장착

5. 작업 감시자의 배치

활선작업시 충전부와와 충분한 이격거리유지 및 작업공법, 순서의 이상유무를 상시감시하는 감시자를 배치한다.

41. 활선작업 공사에 사용되는 방호구의 종류를 들고 설명하시오.

1. 절연용 방호구의 종류

감전사고 방지를 위해 전로의 충전부에 장착하는 절연재. 절연방호관, 절연시트, 절연카바, 애자후드 등. 재료는 고무, 폴리에틸렌 혼합물.

2. 품목별 용도

2-1. 절연 고무판

작업자의 접지면을 절연. 사용범위는 배전반 내에서의 계전기.모선 등의 점검.보수작업시, 노출 충전부가 있는 배전반 및 스위치 조작이나 작업시, 절연 내력 시험시 사용. 주로 저압 선로나 기기류의 작업시 사용.

2-2. 절연 방호관

전선로의 충전부를 절연체로서 방호하여 작업자의 감전을 예방. 고.저압 전선로에 접촉 또는 근접작업중 선간 또는 고.저압 부분의 혼촉이 우려되는 작업에 사용.

2-3. 선로완금카바, 애자카바 등

고.저압 전선로의 완금부와 애자부분의 방호에 사용된다. 이는 전선로에 접촉시 대지 통전점을 차단하기 위하여 사용된다.

3. 방호구 사용시 유의사항

절연재의 손상 유무를 확인. 철거시 손상되지 않도록 주의.

42. 전기용 고무장갑의 종류에 대해 설명하시오.

1. 전기용 고무장갑의 종류

전기고무장갑이란 7,000[V]이하 전압의 전기작업시 손이 활선부위에 접촉되어 감전되는 것을 방지하기 위한 절연성이 있는 고무장갑으로 절연성능에 따라 A, B, C 3종으로 나눈다.

<표> 전기용 고무장갑의 종류

종류	용도
A종	주로 300[V]를 초과 교류 600[V], 직류 750[V] 이하의 작업에 사용하는 것
B종	주로 교류 600[V], 직류 750[V]를 초과하고 3,500[V]이하의 작업에 사용하는 것
C종	주로 3,500[V]를 초과하고 7,000[V]이하의 작업에 사용하는 것

2. 절연고무 장갑의 사용범위

- 활선상태의 지지물에 누설전류가 흐를 우려가 있는 장소
- 고압이하의 충전부의 접속.절단.점검 등의 작업
- 고압 활선 또는 근접작업으로 감전이 우려되는 장소
- 우증 또는 습기가 많은 장소의 기중개폐기 개방.투입의 경우
- 정전작업시 역송전이 선로.기기의 단락.접지의 경우
- 습기가 많은 장소에서 고압 전로에 감전이 우려되는 경우

3. 사용시 주의사항

외관상 손상부위가 없는지 확인. 가죽장갑을 외부에 착용.

4. 보관방법

고무장갑은 공구, 자재와 혼합보관 및 운반하지 말아야 한다. 또한 사용하지 않는 고무장갑은 먼지, 습기, 기름 등이 없고 통풍이 잘되는 곳에 장갑의 형태를 유지하도록 세워서 보관한다.

5. 보호용 가죽장갑

고무장갑의 손상을 방지하기 위하여 외부에 착용. 사용전에 열화상태를 점검.

43. 안전 보호구의 선택시 유의사항에 대하여 설명하라.

4가지 조건을 충실하게 갖춘것

1. 절연성 : 충분한 절연내력
2. 강인성 : 흠, 균열, 파손이 생기지 않는 강인성.
3. 유연성 : 불편함을 느끼지 않도록 충분한 유연성
4. 내구성 : 성질이 변질되지 않는 내구성

44. 고압선로 부근의 공사현장에서 안전조치 대책에 대하여 설명하시오.

산업안전기준에관한규칙 제352조 (시설물 건설등의 작업시의 감전방지)

1. 당해 충전전로를 이설할 것
2. 감전의 위험을 방지하기 위한 방책을 설치할 것
3. 당해 충전전로에 절연용 방호구를 설치할 것
4. 제1호 내지 제3호에 해당하는 조치를 하는 것이 현저히 곤란한 때에는 감시인을 두고 작업을 감시하도록 할 것

1. 충전선로의 이설

고압선로를 작업현장 이외의 개소로 옮기는 것. 전기사업자와 충분하게 협의.

2. 작업장 구분 방책의 설치

충전선로의 충분한 이설이 곤란한 경우, 충분한 높이의 방책을 설치, 운반물이나 장비의 이동반경을 충분하게 고려.

3. 고압선로측의 방호관 설치

고압선로 측에 적정한 절연성능을 갖춘 방호관을 취부한다. 또한 고압선로의 이설이나 작업장 구획용 방책등의 조치가 곤란한 경우에도 충전부 방호관 조치를 하여야 한다.

4. 작업 감시인의 배치

고압선로 인근에서 중장비 작업을 실시하는 경우, 안전작업을 지도,감독.

5. 작업원에 대한 교육 및 작업방법 제한

작업원에게 고압선로의 위험성에 대한 정기적인 교육과 안전한 작업방법을 실행하도록 작업방법의 표준화 혹은 작업방법의 제한을 도모한다.

45. 접지목적에 따라 종류를 들고 간략하게 설명하시오.

1. 계통접지

이상전압의 발생을 방지, 건전상의 대지전위상승을 억제, 전선로 및 기기의 절연을 경감, 보호계전기를 확실히 동작, 사고의 영향을 감소시키고 기기의 절연레벨을 저감하므로서 경제적인 기기의 사용을 위한 접지.

2. 기기접지

과대한 대지전압을 억제하고 운전자의 감전에 대한 안전을 도모하기 위한 접지.

3. 뇌해 방지용 접지

뇌전류를 안전하게 대지로 방류하기 위한 접지. 접지저항을 최소화.

4. 등전위화 접지

신체가 닿을수 있는 모든 부분의 금속체를 접지하여 금속체간의 전위차가 동일하도록 접지하는 방법. 병원 .

5. 잡음 대책용 접지

정밀전자장비의 오동작,오차증가,상호간섭으로 인한 품질불량등을 방지하기 위한 접지. 통신설비,실험실등.

6. 기능용 접지

설비의 기능상 꼭 접지하여야만 기능이 유지되는 경우에 실시하는 접지. 전기방식용 접지나 컴퓨터 등의 기준전위 확보용 접지 .

[예] 접지의 종류 분류

- 설치장소에 따른 분류
 - 기기접지,선로접지,중성점접지
- 계통에 따른 분류
 - 직접접지,비접지,소호리액터접지,고저항접지,저저항접지
- 공사방법에 따른 분류
 - 제1종,제2종,제3종
- 목적에 따른 분류 <상기답안 참조 >

46. 변전소 접지망설계시 인체보호측면에서 고려하여야할 요인과 대책.

1. 변전소 접지설계의 목적

전력공급을 중단하지 아니하며 . 고장전류를 대지에 안전하게 . 치명적으로 전기적 위험을 받을 위험이 없도록 하는 것.

2. 인체 보호측면에서 고려할 사항

인체에 위험이 되는 보폭전압 및 접촉전압을 최대허용 안전전압 이하로 억제하는 것. 지락 사고시 지표면에 발생하는 과도한 전위경도는 인체에 위험을 초래.

3. 대 책

① 접지저항을 충분하게 낮추고 ② 접지계통 이상시 정상을 유지할수 있도록 하는 방법과 ③ 전위상승에도 작업원이 안전하도록 고려하는 것.

3-1. 접지설계의 기본

공동 접지. 고장전류는 변압기 1차와 2차(배전측) 지락전류 중 큰 것을 기준.

3-2. 접지저항을 낮추는 방법

.접지망(Ground Grid)을 주 접지전극으로, 접지봉을 보조 접지전극으로 구성. 심매설 전극. 접지저항 저감제 ..

3-2. 접지망 설계범위

최대한 넓은 지면을 점유.

3-3. 접지망의 배치

정방형 및 장방형. 접지망 간격을 조밀하게 하거나 접지봉을 타설한다.

3-4. 접지도체의 굽기

나연동선. 기계적 강도. 접지봉은 동피복 강심봉.

3-5. 접지저항의 유지

토양의 온도와 습기 함유량. 접지망을 지표면하 0.7~1(m)에 매설.

3-6. 작업자 안전조치

기기조작면의 접지망 도체간격을 조밀하게 설계한다.

3-7. 변전소 대지면

접촉전압을 안전허용치 이하로 낮춘다. 배수를 용이하게

47. 접지망의 접지저항의 크기에 영향을 주는 요인을 써라.

1. 망상접지망의 접지저항 계산식

망상 전극의 접지저항은 다음 세가지 방법중 선택하여 계산할 수 있다.

① Laurent & Niemann 계산식

$$R1 = \frac{\rho}{4} \frac{\pi}{\sqrt{A}} + \frac{\rho}{L}$$

A : 접지망 면적
L : 접지선전체 길이

② Severak 계산식

$$R2 = \rho \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{20/A}} \right) \right]$$

③ Schwarz 계산식

$$R3 = \frac{\rho}{\pi L} \left(\ln \frac{2L}{h^1} + K1 \frac{L}{\sqrt{A}} - K2 \right)$$

h : 매설깊이 h¹ : r-GRID 매설 깊이가 h일때 → √2rh

r : 전선 반경 |

k1, k2 : 상수 L-GRID 가대지 표면에 있을때 → r

※ ①식은 매설깊이가 0.25m이하일때 ②, ③식은 매설 깊이가 0.25m 이상 2.5m이하일때 주로 사용된다.

2. 접지저항의 크기에 영향을 주는 요소

대지저항율 (Soil Resistivity)과 접지극의 포설방법.

2-1. 토양의 종류

토양의 종류별 고유저항을 살펴보면 진흙(泥土)은 $80 \sim 200 \Omega \cdot m$, 점토 $150 \sim 300 \Omega \cdot m$, 사토 $250 \sim 500 \Omega \cdot m$, 사암, 암반은 $10,000 \sim 100,000 \Omega \cdot m$ 정도이다. 이는 토양의 고유 구조상 수분이나 각종 유기물의 보유상태에 따라 접지저항치에 많은 차이를 나타낸다.

2-2. 수분의 함량

수분의 함량이 많으면 저항율은 급격히 감소한다. .사토의 경우 수분함유량을 2% $\rightarrow$ 28%로 증가시 저항율이 1/30로 감소한다.

2-3. 온 도

금속체는 온도가 상승하면 저항율이 증가. 반도체, 전해액, 절연체는 온도가 올라가면 저항율이 감소. 접지전극이 시공된 대지는 전해질과 동일한 특성이 있으므로 대지온도가 증가하면 접지저항은 감소하는 특징을 갖는다.

2-4. 접지망의 시공방법

① 포설면적 및 포설깊이

접지망의 전체면적이 넓을수록 접지저항이 감소. 포설한 깊이가 깊을 수록 접지저항이 감소

② 접지전극 표면적

대지와의 정전용량에 반비례. 전극과 토지와와의 접촉면이 넓을 수록(즉 접지극이 굵을수록) 접지저항이 저감된다.

③ 보조전극의 시공

접지망 만으로 원하는 접지저항값이 나오지 않는 경우 . 별도의 접지전극.

※ 1항 접지망의 접지저항 공식에서 접지저항에 영향을 주는 요인 즉 접지망 총길이 ,면적 등의 관계를 별도로 언급 할 필요가 있다.

48. 전기설비를 접지할 때 인체의 감전 위험성을 저감시키기 위한 접지방식에 대하여 기술하시오.

접지저항을 저감하기 위한 방법. 물리적 저감법. 화학적 저감법.

1. 물리적 저감법

- 매설깊이를 깊게 .
- 개수를 증가하여 직·병렬연결
- 접지극의 크기를 크게 .
- 적합한 시공법.

2. 화학적 저감법

- 접지저항저감제나 유기물 등.
- 토양을 혼합하여 토양의 질을 개선

49. 전기설비의 전기기계기구 외함 및 철대의 접지에 관하여 논하시오.

1. 기기접지의 목적

기기외함이나 철대의 접지는 인체 감전보호용이 주된 목적이다.

2. 기기접지의 종류

기기 접지의 구분

기계 · 기구의 사용전압	접지공사 종류	접지저항치
400V 미만의 저압용	제3종 접지공사	100Ω 이하
400V 이상의 저압용	특별 제3종 접지공사	10Ω 이하
고압 또는 특별 고압용	제1종 접지공사	10Ω 이하

3. 기기접지를 시행하는 이유

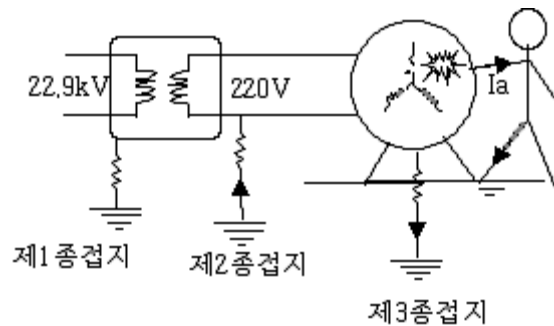
고장전류를 대지로 흐르게. 기기외함에 걸리는 전압이 위험전압 이상으로 상승하는 것을 억제.

3-1. 고장시 충전전압 억제

$$I = \frac{V}{R_2 + R_3} \quad [A]$$

[V : 전원전압, R2 : 제2종 접지 저항치, R3 : 제3종 접지 저항치]

<그림004-05> 보호접지의 개념도



이 때 금속제 외함에 충전되는 전압은 다음과 같이 제3종 접지저항치를 낮추는 경우 억제할 수 있다.

$$V_x = V \times \frac{R_3}{R_2 + R_3} \quad [V]$$

3-2. 감전전류 억제

누전된 기기에 사람이 접촉하는 경우, 제3종 접지 저항치에 대응한 인체에 흐르는 전류는 제3종접지와 병렬회로를 구성하므로 제3종접지저항치를 낮추는 경우 인체의 통전전류를 억제할 수 있다.

$$I_a = \frac{V \cdot R_3}{R_2(R_2 + R_3)} \quad [A]$$

[Ia : 인체에 흐르는 전류, Ra : 인체 저항치(접촉저항)]

3-3. 누전차단기 감지전류 검출용 귀로 구성

전원측의 계통접지(변압기의 경우 제2종접지)와 귀환회로를 구성하여 누전차단기를 동작시

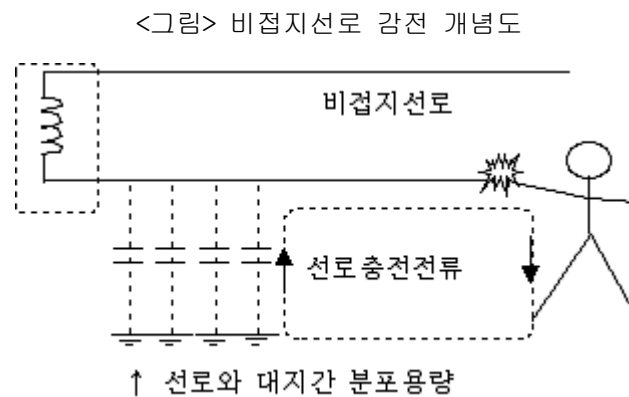
키는 역할.

50. 산업현장의 주방시설과 같이 습기가 많은 장소의 전기공급을 비접지방식을 택하고자 할 경우의 방법과 감전위험성이 저하되는 원리를 논하시오.

1. 비접지 공급방식이란

전기의 공급방식에는 접지방식, 비접지방식, 저항접지방식 . 접지방식은 변압기 저압측의 중성점 또는 1단자에 제2종 접지를 실시한 것., 비접지방식은 제2종 접지공사를 하지 않고 전기를 공급하는 방식.

2. 감전방지 원리

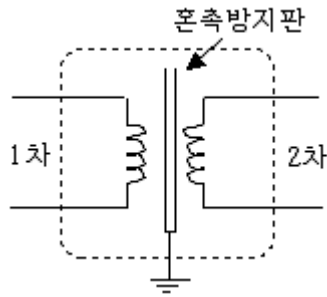


3. 비접지방식의 종류

흔촉방지판부 비접지변압기방식과 절연변압기방식..

3-1. 흔촉방지판부 변압기 방식

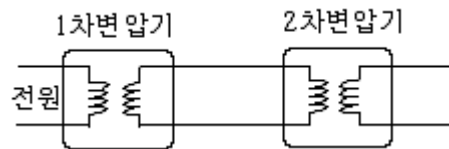
<그림> 흔촉방지판부 절연변압기



3-2. 절연 변압기 방식

저압전로의 도중에 비접지형 소형변압기(2차 전압이 300[V]이하, 정격용량 3[KVA]이하)를 사용하는 방식이다.

<그림> 2차 변압기사용 비접지 선로 구성예



※ 일반적으로 혼촉방지판이 없이 1차권선과 2차권선을 별도로 권선한 복권변압기를 절연변압기로서 불리우고 있으나 전기안전분야에서는 2단계 비접지 변압기를 사용한 방식을 절연변압기방식으로 알려지고 있다.

52. 혼촉방지판부 변압기의 원리 및 이용에 관하여 약술하시오.

1. 변압기 접지의 목적

- 인축의 감전방지
- 고·저압 혼촉에 의한 저압 전로의 전압 상승방지
- 대지 전압의 저감 및 보호장치의 확실한 동작에 의한 위험방지이다.

2. 변압기 접지공사의 종류

변압기 외함의 접지. 누전에 의한 인축의 감전사고를 방지.

2-1. 제2종 접지공사

계통접지. 고압전로와 저압전로가 혼촉하는 경우에 저압측의 전압상승에 의한 사고를 방지하는 것..

제2종 접지저항치는 원칙적으로 고저압 혼촉시 저압의 전위상승이 150[V]이상이 되지 않도록 규정. 다중접지계통에서는 변압기 특고압 및 저압측의 중성선과 공용접지한다.

2-2. 변압기 외함 접지

고장에 의한 감전사고를 방지. 사용전압에 따라 고압 및 특고압변압기는 제1종, 저압중 400볼트 미만은 제3종, 400볼트 이상은 특별 제3종 접지공사를 실시한다. 외함접지의 접지선 굵기는 고장전류에 대하여 안전한 것으로 제1종접지는 2.6mm이상 제3종접지는 1.6mm이상이어야 한다.

53. 유효접지에 대해 설명하시오.

유효접지란 접지계수(Factor of Earthing)가 80%를 초과하지 않는 접지계통. 접지계수란, 1선지락사고가 발생한 경우 고장점에서의 건전상 대지전압이 달할수 있는 최고의 실효치를 사고제거후 선간전압의 실효치로 나누어 %로 표시한 값. 접지계수가 75%를 초과 하지 않는 계통을 유효접지계라 하고 75%를 초과하는 계통을 비유효접지계라 한다.

※ 우리나라 전력계통의 접지계수는 765kV : 64%, 345kV : 67%, 154kV : 75%, 66kV : 80%로 되어있다.

이 조건은 1선 지락사고시 어느점이든지 영상임피더스 대 정상임피더스의 비가 $R_0/X_1 \leq 1$, $X_0/X_1 \leq 3$ 의 범위내에 유지되고 1선 지락시의 건전상의 전압상승이 계통전압(선간전압)의 75%를 초과하지 않는 접지계로서 사실상의 직접접지계를 의미한다.

54. 접지방법중 독립접지와 공용접지를 각각 비교 설명하시오.

1. 독립접지와 공용접지

1-1. 독립접지

접지가 필요한 기기나 장소에 단독의 접지선과 접지극을 설치하는 것. 낙뢰전류의 방류와 같이 접지점을 통하여 막대한 전류가 유입되는 경우 주변 기기에 미치는 영향이 최소화 되도록 하기 위하여 독립접지를 실시한다.

1-2. 공용접지

여러 가지의 기기를 1개소 혹은 수개소에 시공한 공통의 접지전극에 함께 접지하는 방법. 접지선을 공동으로 사용. 금속으로된 건축구조물에 접지선을 접속. 각종 설비나 건축구조물에서 가장 일반적으로 사용.

2. 공용접지의 장단점

2-1. 장 점

- 낮은 접지저항 값.
- 접지의 신뢰도가 높다.
- 보수 및 점검이 용이.
- 시공비가 경제적.
- SYSTEM 적으로 유리.
- 자연접지의 이용.

2-2. 공용접지의 문제점

- 접지전위가 상승.
- 건전기기의 기능상실, 불필요한 오동작.

3. 향후전망

각종 건축물의 복잡한 전자기적 환경은 접지의 기능이 매우 중요한 보안 시스템으로서 작용. 설계 당시 장래의 확장성을 고려한 접지계통에 대하여 충분히 검토, 적절한 접지공사를 시공해야 한다.

55. 병원 및 기타 의료시설에 설치되는 의료용 전기전자기기에서 환자의 감전예방을 위하여 시설하는 등전위 접지에 관하여 설명하시오.

1. 의료분야의 감전사고 특징

일반전기설비 누설전류는 수 10mA 이상. 의료용 설비. 전류는 0.1mA이하. 의료용 기기와 관련한 감전사고가 발생한 경우에는 환자의 마취상태, 체력의 약화, 부자유 등으로 인하여 제3자가 이러한 상황을 감지할 수 없는 경우 치명적인 경우가 있을 수 있기 때문이다.

의료관련 감전사고는 정상적인 기기로부터 발생하는 누설전류나 순환전류등 극미한 전류치까지 문제가 된다. 즉 절연이 양호해도 감전되는 경우가 발생한다는 것이다.

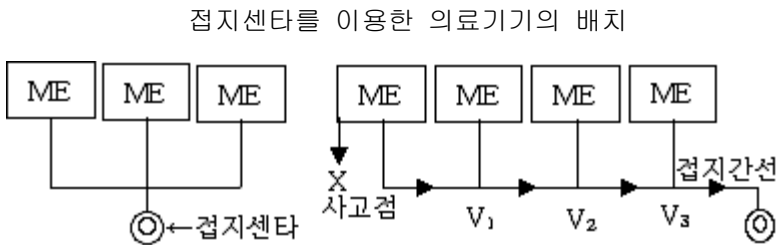
2. 등전위 접지의 적용범위

등전위 접지는 심장 등의 중요장기에 직접 혹은 가. 1점에서 접지. 주된 접지대상으로는 ME기기와 수술실바닥, 환자용 철재침대등 환자를 중심으로 수평 2.5m, 바닥위 2.3m내의 모든 철재기구를 대상으로 한다. 의료실내에 표면적 0.02㎡ 이하의 것 이외에는 모두 접지한다.

3. 등전위접지 시공

3-1. 접지센터의 이용

1점접지방식. 접지간선을 만들지 않는다.



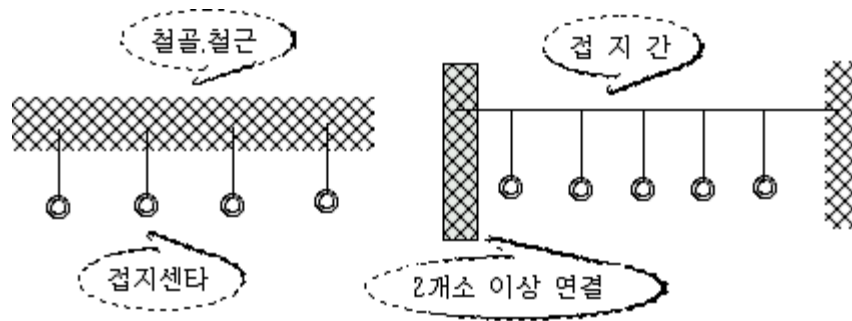
(지락사고시 접지점은
전위 유지)

(접지간선을 설치할 경우
접촉시 전위차 발생)

의료용 기기의 콘센트와 접지단자는 한쌍으로 시설하여 동시접속 및 차단이 가능토록 일체화 한다. (회로저항 0.1 Ω이하)

3-2. 접지간선의 설치

건축물 철골조를 이용한 접지센터의 배치



3-3. 접지극

빌딩의 경우 구조체 접지가 이상적이다. 접지센터는 보호접지 및 등전위 접지와 공용.

3-4. 도전바닥의 접지

수술실등의 도전바닥은 등전위접지.

3-5. 다른 접지공사와 연접접지

부득이 한 경우 접지극과 근접한 곳에서 접속.

3-6. X선실

X선장치와 다른 ME기기를 병용하는 제3종접지도 의료용 접지와 공용한다. 14mm² 이상의 IV 전선. 전용 접지간선.

56. 전기화재의 원인을 출화의 경과에 의한 분류중 중요한 3가지를 들어 설명하시오.

1. 과전류에 의한 발화

주울열은 정상상태에서는 화재의 원인이 되지 않으나, 일정 전류용량의 전선에 용량을 초과하는 부하를 걸거나 전기회로 일부에 단락등의 전기사고가 발생한 경우 과전류로 인한 발열이 발화원으로 진전될 수 있다.

실험에 의하면 일반적으로 화재발생의 가능성은 비닐절연 전선이 고무절연전선보다 매우 크게 보고되고 있다. 비닐 전선의 경우 정격의 2~3배 과전류에서 피복이 변질, 변형, 탈락되고 5~6배 정도에서 전선이 적열후 용융된다.

2. 단락에 의한 발화

절연체가 전기적 또는 기계적 원인으로 파괴 또는 열화. 단락전류. 1,000[A] 이상. 폭음과 함께 단락점에서 스파크를 발생하고 단락점이 분리. 대전류 아크와 고온 용융금속의 비산으로 인하여 주변 인화성 물질이나 전선자체의 절연물에 착화하게 된다.

3. 누전에 의한 발화

누전이란 전류가 통하는 도체 이외의 곳으로 전류가 흐르는 현상. 절연물의 성능저하. 가연물이 존재하는 경우 발화. 1/2,000까지 누설전류를 허용하고 있다.

4. 접속부의 과열에 의한 발화

접촉이 불완전한 상태이거나 과전류가 흐르면 접촉저항에 의해서 접촉부가 발열. .접촉면이 산화되거나 불완전하면 . 주위의 절연물을 발화.

5. 열적경과에 의한 화재

전등, 전열기 등을 가연물 주위에서 사용하거나 열의 발산이 잘 안되는 상태에서 사용하면 열축적에 의해 가연물을 발화.

6. 전기 스파크에 의한 발화

전기회로를 개폐기로 개폐하는 경우나 퓨즈가 용단될 때 . 부하전류를 차단할 때나 직류인 경우에 더욱 심하다.. 운전중 카바나이프 스위치를 조작. 휘발유등 가연성 증기나 가스가 있는 장소.

7. 절연열화 또는 탄화에 의한 발화

.절연체는 대부분이 고분자화합물. 열화되어 누설전류가 발생. 절연파괴로 주변 인화성물질에 착화.

8. 정전기 스파크에 의한 발화

마찰이나 유도 등으로 발생된 정전기가 축적되어 방전되는 경우 폭발성 분위기나 가연성 가스에 의한 환경에서 화재가 발생.

- ① 가연성 가스 및 증기가 폭발한계 내에 있을 것
- ② 정전스파크의 에너지가 가연성 가스 및 증기의 최소착화에너지 이상일 것
- ③ 방전하기에 충분한 전위가 나타나 있을 것 등이다.

9. 낙뢰에 의한 발화

구름에 발생된 정전기가 대량축적되어 구름과 대지간에 방전현상을 일으키는 것. 기기의 파손. 대규모 화재가 발생.

57. 전기화재의 발생원인을 중요도 순으로 기술하시오.

1. 개 요

전기화재통계를 살펴보면 발화원별로는 전기배선에서 가장 높은 화재비율을 보이고 있으며 ‘발생원인은 합선(단락)>누전>과전류의 순으로 나타나고 있다.

①합선, ②누전, ③과부하, ④접촉불량.

2. 원인별 화재특성 (발생빈도 우선순)

2-1. 단락(합선)

전기배선에 직접 기계적 외력이 가해져 도체가 단락되면 전선에는 막대한 단락전류가 흐르게 되고 절연피복에서 직접발화.

동물에 의한 피복손상. 과부하에 의한 절연체의 용융 단락. 예방책으로는 적정한 과전류 차단기를 설치하거나 배선의 작업장내 적정한 배치.

※ 외력에 의한 기계적 손상으로 단락되는 경우 대부분 발생장소와 시간이 명확하게 나타나게 되어 즉시조치가 가능하므로 화재의 피해를 어느정도 감소시킬수 있으나 과부하 또는 동물로 인한 단락, 발화의 경우 발화시점과 발화장소가 불명확하여 피해가 확대될 수 있다.

2-2. 누 전

전선 또는 전기기기의 절연체 손상(화학적 전기적 열화나 기계적손상등)으로 전류가 누설되는 경우, 탄화가 촉진되고 최종적으로 발화. 누전차단기. 정기적인 점검.

2-3. 과전류

전선에 전류가 흐르면 주열이 발생하게 된다. 따라서 허용전류 이상의 과전류가 흐르게 되면 절연체의 최고허용온도를 초과하게 되어 절연피복이 급속도로 열화하게 되고 심한 경우 피복의 용융탄락에 의한 누전 또는 심선의 단락으로 화재가 발생. 적절한 부하의 배치. 과전류차단기.

2-4. 접촉불량에 의한 화재

접촉상태가 불완전하게 되면 접촉저항이 증가되므로 접촉부의 발열과 접촉면의 산화는 물론 주변 절연체의 열적 열화를 촉진하게 되고 부하상태에 따라 접촉면의 발열이 증가되어 발화. 정기적인 점검,정비.

2-5. 스파크에 의한 화재

스위치로 개폐. 전기용접기를 사용하는 경우. 전동기등이 연결된 유도성회로를 차단할 때 . 밀폐된 스위치. 용접기 등의 사용은 사용장소를 제한.

※ 각각의 원인에 대한 설명이 부족한 경우 예방대책 측면에서 답안의 양을 보충하는 것도 모양이 좋을 것 같다.

3. 향후전망

전기화재는 우리나라 전체화재의 약 33%를 점유. 사회환경적 측면의 국민불안 요소.

57. 저압전로의 절연사항을 기술하시오.

절연전선의 절연피복이 전기적 및 기계적으로 열화, 손상되면 단락사고나 접지사고의 원인이 되어 기기의 소손이나 감전재해의 우려가 있다.

전기기기를 떼어낸 상태에서 옥내 배선이나 이동전선만의 선간절연저항을 측정한다. 절연저항치는 절연성능의 양부를 판정하는 첫째 기준으로 판단된다.

옥내전로의 절연저항치

전로의 사용 전압의 구분		절연저항치
400V 미만	대지전압(접지식 전로는 전선과 대지간의 전압, 비접지식 전로는 전선간의 전압)이 150V이하인 경우	0.1MΩ
	대지전압이 150V를 넘고 300V이하인 경우 (전압측 전선과 중성선 또는 대지간의 절연저항)	0.2MΩ
	사용전압이 300V를 넘고 400V미만인 경우	0.3 MΩ

	400V 이상	0.4MΩ

58. 꽃음접속기를 설치 또는 사용할 때의 준수사항을 설명하시오.

[산업안전기준에 관한 규칙] 제341조 (꽃음접속기의 설치·사용시 주의사항)

.

1. 서로 다른 전압의 꽃음접속기는 상호 접속되지 아니한 구조의 것을 사용할 것
2. 습윤한 장소에 사용되는 꽃음접속기는 방수형등 당해 장소에 적합한 것을 사용할 것
3. 근로자가 당해 꽃음접속기를 접속시킬 경우 땀등에 의하여 젖은 손으로 취급하지 아니하도록 할 것
4. 당해 꽃음접속기에 잠금장치가 있는 때에는 접속후 잠그고 사용할 것

1. 개 요

전원과 전기기기를 간단히 접속하거나 분리시키는 것. 콘센트와 플러그로 구성. 케이블 콘넥터.

2. 꽃음 접속기의 설치

2-1. 설치위치

옥측의 우선외 또는 옥외에 시설할 경우에는 지상 80[cm]이상의 높이에 시설. 적절한 방수함 . 접지용 단자가 있는 방수형 콘센트를 사용.

2-2. 사용장소에 따른 적합성

습윤한 장소에서는 방수형, 폭발성 분위기의 장소에서는 방폭형등 당해 장소에 적합한 것을 선택해야 한다.

2-3. 설치장소

옥실등 습기가 많은 장소에는 콘센트를 시설하지 말아야 한다. 접지용단자가 있는 것. 접지를 실시..

2-4. 설치방법

노출형 콘센트. 조영재에 견고하게 부착. 매립형. 견고한 금속제 또는 난연성 절연물로 된 박스속.

바닥. 방수구조의 플로어박스 또는 수구(outletbox)내에 설치.

3. 사용상 주의사항

3-1. 꽃음접속기의 구조

서로 다른 전압의 꽃음접속기는 상호 접속되지 아니한 구조의 것을 사용. 가정용의 경우 100볼트는 칼날형을 사용하고 220볼트형은 원통형 구조의 것을 사용.

3-2. 작업자의 취급안전

땀등에 의하여 젖은 손으로 취급하지 아니하도록 할 것

3-3. 용도가 다른 콘센트

다른 플러그가 꽂아질 우려가 없는 구조의 것을 사용.(색별표지 등의 조치된 것 제외)

3-4. 사용방법

.잠금장치가 있는 때에는 접속후 잠그고 사용.

4. 누전차단기 등 보호차단장치의 설치

콘센트의 위치가 옥외에 있거나 설치장소가 목욕탕, 수영장 이거나 습기가 많은 장소인 경우 . 감전보호용 누전차단기.

5. 점검 및 보수

매번 사용시 마다 꽃음프러그의 이상 유무와 관련 배선의 건전성을 점검. 불안전 시에는 사용을 금지.

59. 저압옥내배선을 시설하는 금속관 공사에 대하여 논하라.

1. 사용전선 및 전선의 배열

1-1. 사용전선

절연전선. 전선은 지름Cu-3.2mm(Al-4.0 mm) 를 초과하는 연선. 금속관내에서는 전선의 접속점이 없어야 하며 . 허용전류는 전선관 내에서의 전류감소계수를 고려.

1-2. 전자적 평형의 유지

전기적으로 평형이 유지되도록 1회로의 전선 전부를 동일관내에 넣는 것을 원칙.

2. 전선관의 선정

2-1. 전선관의 두께

금속관의 두께는 콘크리트에 매설하는 것은 1.2mm이상, 그이외에 설치하는 것은 1mm 이상. 이음매 없는 4m이하의 건조한 장소에 설치하는 것은 0.5mm까지 사용. 관의 내부 및 단구는 전선 피복에 손상이 생기지 아니하는 매끈한 구조.

2-2. 전선관의 굵기

동일굵기의 전선인 경우 전선의 총단면적 합계가 전선관 內斷面積의 60% , 서로다른 굵기의 전선인 경우 전선의 총단면적 합계가 전선관 내단면적의 40% 이하.

3. 접지공사

저압옥내배선의 사용전압이 400볼트 이하인 금속관에는 제3종 접지공사. 400볼트를 넘는 경우에는 특별 제3종 접지공사. 사람이 접촉할 우려가 없는 장소에는 제3종 접지공사.

사용전압 400볼트이하, 관의 길이가 4m이하로서 건조한 곳. 직류 300볼트, 교류 150볼트이하의 사용전압으로 관길이 8m 이하인 것을 건조한 장소나 사람이 접촉할 우려가 없도록 설치하는 경우 접지공사를 생략.

4. 시공시 유의사항

전선관과 관상호,박스, 기타의 부속품과는 접속나사 또는 동등 이상의 효력이 있는 방법으로 견고하고 전기적으로 완전하게 접속. 관의 단구는 전선의 피복이 손상되지 않도록 적당한 구조의 부싱을 사용하며 금속관 공사로 부터 애자사용공사로 옮기는 경우 적당한 구조의 절연부싱.

※ 단순하게 내선규정과 전기설비 기술기준에 따라서 작성한 것임

60. 이동 전기기기에 사용하는 이동전선에 관하여 논하시오.

1. 이동전선이란 ?

옥내, 또는 옥외의 일정장소에 고정하지 않는 전기기기와 옥내배선과의 접속을 위하여 사용하는 전선으로서 조영물에 고정하지 않은 것.

2. 이동전선의 안전화 대책

2-1. 누전 및 인체감전 방지조치

절연피복이 손상되거나 노화됨으로 인한 감전의 위험을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다. 인출 분전반에 적절한 누전차단기를 설치. 각기기의 외함은 접지.

2-2. 이동용 전선의 설치제한

차량이나 기타 물체의 통과 등으로 인하여 손상될 우려가 있는 통로 바닥의 경우에는 설치하여서는 아니된다. 적절한 조치를 하는 경우에는 예외..

2-3. 이동용 전선의 선정

단면적 0.75[mm²]이상의 코드 또는 캡타이어케이블 사용. 150[V]넘는 것은 캡타이어케이블을 사용.

기기 외함 등을 접지하는 경우는 이동전선의 1선심을 접지선으로 사용. 단상인 경우 3심, 삼상은 4심 케이블을 사용하여 녹색의 심선을 접지극 전용선으로 사용.

2-4. 이동용 배선의 접속

충분하게 피복하거나 접지극을 갖춘 콘센트 및 꽂임 프러그를 사용.

3. 작업자에 대한 교육

이동용전선의 설치 및 취급방법에 관하여 정기적인 안전교육을 실시하고 안전취급방법에 대한 작업자의 숙지가 필요하다.

4. 작업장내 작업방법의 표준화 등

[산업안전기준에 관한 규칙] 제2장 배선 및 이동전선으로 인한 위험방지

제338조 (배선등의 절연피복등)

- ① 절연피복이 있는 것 . 감전의 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치.
- ②.적합한 접속기구.

제339조 (습윤한 장소의 이동전선등)

충분한 절연효과가 있는 것을 사용.

제340조 (통로바닥에서의 전선등 사용금지)

사업주는 통로바닥에 전선 또는 이동전선을 설치하여 사용하여서는 아니된다. 다만, 차량 기타 물체의 통과등으로 인하여 당해 전선의 절연피복이 손상될 우려가 없는 상태에서 설치하여 사용하는 때에는 그러하지 아니하다.

61. 케이블 수트리(Water Tree)에 대하여 기술하시오.

1. 케이블의 수트리 현상

Tree현상이란 고체절연물 속에서 발생하는 수지상의 방전흔적을 남기는 절연열화 현상. 코로나 방전열화의 일종.

절연체 내의 잔유수분. 미소한 갭.

2. 수트리의 발생원인

.절연체 내에 잔유수분이 존재. 제작시 잔유수분이 남게되는 경우. 외부에서 케이블 내부로 수분이 침투.

2-1. 제작과정의 원인

.습식가교방법을 사용하는 경우 절연체의 내부에 잔유수분이 남게된다. 건식가교방법.

2-2. 외부에서 수분의 침투

케이블내부의 온도변화에 따른 호흡작용시.케이블의 포설장소가 수분이 많은 경우.

3. 특 징

수트리의 현상의 특징으로는 전기Tree가 발생하는 전계보다 낮은 전계에서도 발생하며 성장 속도는 전기 Tree보다 상당히 늦으나 Water Tree가 발생한 이후 2차적으로 전기Tree로 진행되어 고장으로 진전되는 경우가 대부분이다.

4. 수트리현상에 대한 대책

4-1. 케이블 제작

건식가교방식의 제작. 수밀형 CV케이블은 케이블 주절연체의 외부피복을 방수형. 소선 간극에 실리콘 등의 충전제를 압입.

4-2. 케이블 시공

단말 처리를 철저히. 물이 침투하지 않도록 관로의 연결지점에 대한 시공을 철저히 .

4-3. 케이블 운영

단말부분의 호흡작용에 의하여 수분이 침투. 고압의 열풍을 가하여 수분을 축출하고 유동성 실리콘 절연물질을 압입하는 케이블 큐어.

5. 향후전망

도시화 집중화에 대한 대응방안으로 . 트리현상의 발생정도를 사전에 예측하고 , 효율적으로 절연을 보강하여 고장을 예방하는 기술이 매우 중요하다고 할수 있다.

62. 지중케이블의 열화측정방법에 대해 논하시오.

1. 개 요

케이블선로는 열화상태가 외적으로 전혀 나타나지 않고 서서히 진행되기 때문에 부분적인 결함이나 열화를 쉽게 예측할 수 없는 실정이다.

2. 결함 및 열화검출 기술

직류내전압시험법, 직류 누설전류측정법, $\tan \delta$ 측정법, 부분방전측정법, 절연저항법.초음파에 의한 부분방전측정법, Radiography X선 촬영법, 열자극전류의 측정법.

2-1. 직류내전압시험

사용전압이상의 직류전압을 일정시간 동안 인가하는 방법으로 절연파괴가 일어나지 않는 경우 합격. 적정한 내전압 시험치.

2-2. 직류누설전류 측정법

직류고전압을 인가할 때에 흐르는 전류치와 시간특성을 관찰함과 동시에 전류의 Kick현상을 관찰하여 판정. 수Tree가 절연체를 관통하는 정도까지 진전되지 않으면 측정이 불가능. Cable중간에 접속부분이 있는 경우 판정이 곤란.

2-3. $\tan \delta$ 측정법

상용주파나 초저주파전압을 가하여 $\tan \delta$ 를 측정한다. 국부적 열화는 측정되지 않는 결함.

2-4. 부분방전 측정법

고전압을 인가하여 절연체내의 공극, 외상등 결함부분에서 발생하는 부분방전의 크기와 빈도를 측정한다. 직류전압에 의한 방법과 준삼각파 또는 저주파를 이용한 방법. 부분방전의 발생빈도가 높고 검출감도가 좋아진다.

2-5. 절연저항 측정법

1000 ~ 2000V Megger로 도체와 대지간의 절연저항을 측정한다. 약 2000M Ω 이하인 경우 주의.

3. 향후전망

전력Cable의 열화를 예측하기 위하여는 지속적인 측정과 축적된 자료의 경년변화를 기술적으로 판단할 필요가 있다. XLPE Cable이 점차 고전압·대용량화하는 경향과 더불어 보다 적극적인 열화진단기술의 연구개발이 따라야 한다고 생각된다.

※ 현재 운영되고 있는 열화측정은 선로를 정전시킨 상태에서 측정하는 기술이 대부분이다. 따라서 전력케이블이 활선인 상태에서 누설전류나 고조파현상 등을 측정하여 열화상태를 상시예측 감시할 수 있는 기술이 필요하다.

63. 트래킹 현상과 가네하라 현상을 비교 설명하시오.

1. 절연체의 열화

절연체는 대부분 고분자화합물. 가열되면 탄화과정을 통하여 도전성.

2. 절연체의 탄화현상과 화재

2-1. 과열 탄화

전기회로 접촉부의 불완전 접촉으로 인한 과열이 발생하는 경우 과열부분 주위의 절연체가 직접 탄화되는 현상..

2-2. 트래킹현상

부분적인 방전현상이 지속되면 방전로를 따라 절연체 표면에 수지상의 방전흔이 남게되고 이를 트래킹현상.

2-3. 가네하라 현상

도전성 탄화경로에서 발생된 열에 의하여 발화하게 되는 현상.

3. 트래킹현상과 가네하라 현상의 비교

트래킹 현상은 전기재료의 절연성능의 열화의 일종. 단락이나 지락이라는 절연파괴를 초래하는 것. 가네하라 현상은 발화까지 포함.

※ 화재원인 조사상 전기기계기구에 나타난 경우를 트래킹 현상, 전기기계기구 이외에 나타난 경우를 가네하라 현상.

탄화현상(Graphite 현상) 의 비교

트래킹 현상	가네하라 현상
전기제품 등 국부적인 전계집중 지락, 단락으로 발전, 발화하는 현상	누전회로 목재 등 주변 절연체

--	--

64. 전기화재 예방측면에서 600VPVC 비닐절연전선의 경우 동일전선관속에 3가닥에서 6가닥을 넣을 때 허용전류에 대한 안전전류를 구하는 전류감소계수에 대하여 약술하라.

1. 전선관의 굵기 선정

전선관 단면적의 40%가 넘지 않도록 관의 굵기를 선정한다.

2. 허용전류 감소계수

주위온도 30도 이하에서 애자사용배선에 의하여 설치된 전선에 사용되는 절연체의 최고허용온도시 허용전류를 기준으로 전선관에서 전류가 감소되는 율을 나타낸 것.

: 동일관내 전선수 3가닥 이하 → 전류감소계수 0.7,

4가닥 → 0.63,

5~6가닥 → 0.56 이며

이때 전선의 허용전류는 전류감소계수를 곱한값으로 한다

65. 피뢰기가 갖추어야할 조건과 피뢰기 제한전압은 어떤 요소에 의해 결정되는지요.

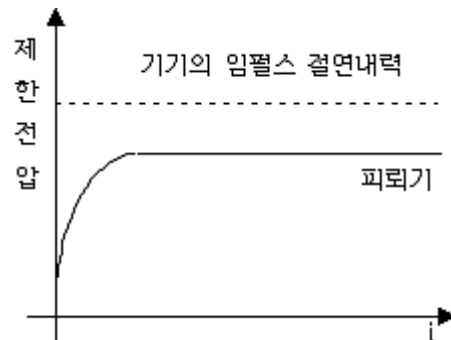
1. 설치목적

각종 기기의 손상을 보호. 경제적 전기설비를 건설.

1-1. 이상전압으로 부터 피보호기기의 보호

낙뢰 등으로 이상전압이 내습하여 충격방전개시전압에 달하면 특성요소의 작용으로 방전을 개시하게 되고 서지전류를 대지에 흘려 줌으로써 단자전압을 제한전압까지 내린다.

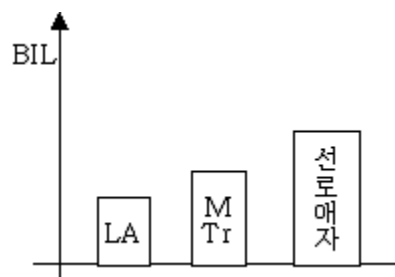
피뢰기의 전압-전류특성에서 본 보호역할



1-2. 전력설비의 합리적인 절연설계

피뢰기가 이상전압의 발생시, 절연내력을 피뢰기의 제한전압을 기준으로 경제적인 설계가 가능하다. 피뢰기가 없는 경우 기기별 BIL의 협조가 곤란하여 매우 비경제적인 절연협조가 될수 있다.

기기 설비별 절연협조 예



2.. 피뢰기의 설치 장소

2-1. 기기보호

피뢰기의 설치위치는 가능한한 피보호기기 가까이, 전원측 및 부하측 양단에 설치. 발변전소에서 첫 보호대상은 주변압기. 배전선로의 경우 각종 개폐기 및 주상변압기를 대상으로 설치한다.

선로 전압별 피뢰기의 최대유효이격거리

선로전압[kV]	유효이격거리[m]
345	85

154	65
66	45
22.9	20

2-2. 발변전소 및 수전설비

송전선로를 통하여 침입하는 이상전압을 방지하기 위하여 송배전선로 인입 및 인출부에 피뢰기를 설치.

3. 피뢰기의 구비조건

- ① 충격방전 개시전압이 낮아야 한다.

이상전압 내습시 충격방전개시전압이 피보호 기기의 기준충격절연강도(BIL)보다 충분히 낮아야 한다.

- ② 제한전압이 낮을 것

뇌 충격전류를 대지로 방전시 피뢰기의 단자전압상승이 제한전압 이하로 충분하게 낮아져야 한다.

- ③ 속류차단이 확실할 것

정상시 발생할 수 있는 속류를 실질적으로 차단하고 동작책무가 확실할 것

- ④ 특성요소가 뇌전류방전에 필요한 내량을 가지고 있을 것. 즉 특성요소의 에너지 흡수능력이 커야한다.

- ⑤ 현장에서 계속사용의 적부를 점검하기 용이할 것

66. 피뢰침 보수관리에 대해 약술하시오.

피뢰침은 연 1회이상 검사. 이상시 즉시 보수. 검사기록은 3년간 보존.

1. 접지저항의 측정 및 보수

피뢰침의 접지저항은 10Ω이하 . 접지봉이나 접지판. 접지저항 저감제.

2. 지상 각 접속부의 검사

피뢰침 - 피뢰도선 - 접지선 등 지상의 각 접속부에 대하여 부식이나 탈락등 전기적 기계적 접속의 이상유무를 검사한다.

3. 피뢰침 및 피뢰도선의 단선 용융 등 손상여부를 검사 ,보수한다.

67. 일반피뢰침(돌침)과 최신형 피뢰침인 선행 스트리머 방출형 피뢰침(Early Streamer Emission Air Terminal)에 대하여 다음을 설명하시오.

1) 보호이론(5) 2) 동작원리(5) 3) 회로구성(5) 4) (10)

1. 개요

돌침형 피뢰기는 보호범위가 45~60도

2. 돌침형 피뢰기

2-1. 보호이론

보호대상물의 상부에 대지와 접지된 돌침을 설치.일반적으로 보호각은 45-60도를 적용한다. 돌침의 높이가 높아질수록 보호각이 좁아진다.

2-2. 동작원리

뇌운과 가장 가까운 측에 돌침을 높게 설치함으로서 방전로가 최단거리에 형성되도록 하여 뇌격을 유도하는 것. 돌침을 통하여 유입하게 되고 접지선을 통하여 대지로 방출된다.

2-3. 구성

뇌격 유도용 돌침과 지지대, 접지선, 접지판 또는 접지봉으로 구성된다.

3. 선행 스트리머 방출형 피뢰침

3-1. 보호이론

고전압 펄스를 발생. 이온방사. 돌침보다 넓은 범위의 보호반경. 회전구체법.

.

3-2. 동작원리

뇌운이 근접하게 되면 지상에 유도되는 유도전하를 포집하여 고전압을 발생시키고 펄스발생기를 동작시켜 피뢰침 첨두에서 선행 스트리머방사(이온방사)를 일으킴으로서 넓은 범위의 뇌운을 흡인하게 된다.

3-3.구성

돌침과 지지대,접지선,접지극. 고전압 펄스발생장치. 뇌전류방전시에는 접지극. 방전전에는 대지에 생성된 유도전하를 포집하는 전극으로 작용

4. 선행 스트리머 방출형 피뢰침의 장점

- 낮은 높이의 돌침으로 넓은 보호범위를 갖는다.(높이 돌침을 세운 효과)
- 일반돌침보다 검증된 보호범위를 갖는다.
- 적은 수량의 돌침으로 일반돌침보다 경제적이다.

68. 피뢰설비 설치장소에 대해 설명하시오.

<관계규정>산업안전기준에관한규칙 제357조 (피뢰침의 설치)

① 화약류 또는 위험물을 저장하거나 취급하는 시설물에는 낙뢰에 의한 산업재해를 예방하기 위하여 피뢰침을 설치. 밀폐구조의 저장탑·저장조 . 두께 3.2밀리미터 이상의 금속판. 대지접지저항이 5오옴이하.

② 제1항의 피뢰침을 설치하는 때에는 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 보호각은 45도이하로 할 것
2. 접지저항은 10오옴 이하로 할 것
3. 피뢰도선은 단면적이 30제곱밀리미터이상인 동선을 사용하여 확실하게 접속할 것
4. 1.5미터이상 떨어진 장소에 설치할 것

③ 상기 관계법률로 정한 기준을 그대로 적용하고 다음사항을 보완한다.

※ 돌침형의 피뢰설비. 수평도체를 추가 설치. (더 중요하다면 게이지방식의 설비까지 도입 가능)

※ 위험물 저장소에 설치한 피뢰설비는 낙뢰의 내습시 접지선을 따라 대지로 흡수되는 과정에서 막대한 낙뢰 에너지로 인해 피해가 발생 할 수 있으므로 접지선의 배치 및 접지극

의 설치장소를 유의해서 선정하여야 한다.

69. 낙뢰로 인한 화재나 전기설비의 손괴를 방지하기 위한 대책을 기술하시오.

1. 개 요

뇌격으로 부터는 가공송전선을 완전하게 보호할 수는 없고 효과적인 내뢰설계를 통하여 어느 정도 피해를 줄일수 있다. 따라서 완전한 뇌격방지의 관점보다는 송전선로의 중요도에 따라 경제적, 합리적인 관점에서 결정된다.

2. 송전선로의 뇌격 현상 분석

송전선에 뇌격이 침입하는 경로별 현상을 분석하면 다음과 같다.

- ㉠ 제1경로: 철탑에 뇌격을 받은 경우 뇌격전류의 파두부가 급준하기 때문에 송전선의 경간에 지선으로부터 도체에 거꾸로 Flash Over
- ㉡ 제2경로: 송전선로에 뇌격을 받아 전력선 상호간이나 철탑의 지지점으로 도체로부터 Flash Over (최악의 경우라 할 수 있음)
- ㉢ 제3경로: 철탑 또는 가공지선이 뇌격을 받아 철탑의 전위가 상승하여 철탑으로 부터 도체에 역Flash over
- ㉣ 제4경로: 송전선의 근방에 낙뢰가 있어 송전선 도체에 뇌과전압 유도

3. 내뢰대책의 기본원칙

- ① 가공지선으로 송전선로에 낙뢰가 직접 침입하여 지락사고가 발생하는 것을 막는 것이다. (765kV의 경우 연간 0.1회 확률)
- ② 철탑으로 부터 전력선에 Flash Over현상(역섬락)이 발생하지 않도록 하는 것이다.

4. 뇌격보호대책

4-1. 가공지선의 다중화

뇌의 차폐실패로 인한 사고를 감소시키는 목적도 있지만 전력선과의 결합율을 증가시켜 역섬락을 저감.

4-2. 철탑 하부의 차폐선 설치

전력선 하부 혹은 중앙부에 지선을 설치함으로써 결합율을 증대시킴과 동시에 차폐실패를 방지하는 대책으로 2회선 사고가 20~40% 정도 저감하는 효과

4-3. 선로용 피뢰기의 설치

산화아연(ZnO)소자의 우수한 특성과 소형화하기 쉬운 장점을 이용하여 송전선의 애자간에 적용.

4-4. Arcing Horn의 설치

뇌격에 의하여 애자련이 아크로 파손되는 것을 방지. 애자간의 연면방전을 방지. 애자의 섬락경로를 ByPass하여주는 역할.

4-5. 철탑각 저항의 감소

가공지선과 전력선 사이의 전위차가 애자의 임계섬락전압을 초과 할 때 역섬락을 발생. 전력선과 가공지선상의 전위차가 낮아지게 되고 .

5. 결 론

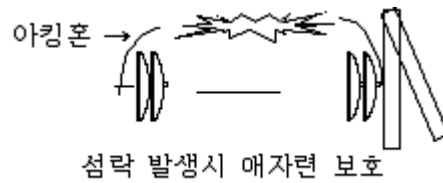
국내의 전체적인 뇌격상황(뇌격의 발생빈도, 뇌격전류의 크기와 파형 등)과 송전선로 설치지역의 지형적 여건 등을 계획단계에서 충분히 검토하여 이에 대한 구체적인 내뢰설계 및 대책을 세워야 할 것이다.

70. 아킹혼과 아킹링을 설명하시오.

1. 아킹-혼

개폐기 붓싱이나 송전 애자련의 섬락 또는 공기 절연파괴시 발생하는 아크를 안전한 방전로로 유도하기 위한 도전성 금구류. 섬락이 발생하는 경우. 애자련.

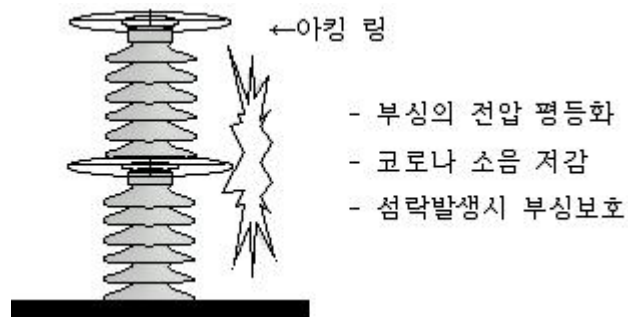
아킹혼 사용 예



2. 아킹 링

매자련이나 대전압 차단기 부싱 등의 전압분포를 가능한 균등히 하기 위해 장치한 금속링으로 코로나 잡음이 발생하지 못하도록 억제.

아킹 링 사용 예



71. 방폭기본

1. 방폭지역의 분류

폭발성 가스, 증기, 분진 등에 의해 위험분위기가 조성될 우려가 있는 장소로서 폭발방지조치를 필요로 하는 지역. 가스방폭지역과 분진방폭지역.

※ 위험분위기 조성의 조건으로는 ① 인화성 물질의 취급과정에서 가스, 증기가 누출되거나 ② 인화점이 40℃미만의 액체가 저장, 취급되고 있거나 누출되는 경우 ③ 인화점이 40℃ 이상인 가연성 액체를 인화점 이상에서 취급되고 있으며 누출되는 경우 등을 들수 있다.

2. 가스방폭지역

인화성 물질, 증기 또는 가연성 가스가 존재할 우려가 있는 장소.

2-1. 0종 장소

위험분위기가 지속적으로 또는 장기간 존재하는 장소. 위험물 취급 용기의 내부나 인화성 가스. 증기배관의 내부.

2-2. 1종 장소

정상상태에서 위험분위기가 존재하기 쉬운 장소.

- 0종 장소 근접주변. 위험물 취급용기의 맨홀 또는 헛치 주변
- 설비의 결함으로 가연성 액체나 가스가 방출될 가능성이 있는 지역
- 밸브, 플렌지, 계기류 등이 불안정한 상태로 유지되고 환기가 부적절한 경우
- 가연성 가스 또는 액체가 누출될 경우 체류될 수 있는 핏트, 트렌티 등 지표면 보다 낮은 장소 등

2-3. 2종 장소

이상상태하에서 위험분위기가 단시간 동안 존재할 수 있는 장소.

- 0종 또는 1종 장소의 주변 영역
- 위험물 용기나 장치의 연결부 주변 영역
- 펌프 봉인후(Sealing) 주변영역
- 기계적 환기장치나 강제 통풍장치를 이용하여 건물내부에 폭발성 가스가 집적 되지 않도록 한 경우 환기장치의 고장시 폭발분위기가 조성될 가능성이 있는 건물내부 공간

2-4. 비방폭지역

- 방폭지역으로 구분되지 않는 장소
- 환기가 충분한 장소
- 용접으로 접속된 배관 주위
- 완전 밀봉된 수납 용기속
- 실내를 양압으로 유지하는 경우

주요국가의 방폭지역 분류

위험 분위기 발생빈도	지속적인 위험 분위기	통상상태하에서의 간헐적 위험분위기	이상상태하에서의 위험분위기
한국/일본	0종 장소	1종장소	2종장소
미국	Division 1		Division 2

IEC등 유럽	Zone 0	Zone 1	Zone 2
---------	--------	--------	--------

3. 분진방폭지역

인화성 물질의 분진운이 발생되거나 분진이 기기 또는 바닥면에 퇴적되는 지역.

3-1. 21종 장소

정상 운전상태에서 인화성 분진이 부유하거나 퇴적되어 위험분위기가 생성되는 장소. 분진 취급 설비의 고장으로 위험분위기가 조성됨과 동시에 전기설비의 고장 등으로 인해 점화의 우려성이 있는 장소. 도전성 분진이 위험할 정도로 존재하는 장소.

3-2. 22종 장소

설비고장이나 비정상적 동작으로 인해 위험 분위기가 간헐적으로 조성 될 수 있는 장소. 전기기기의 열방산을 방해하거나 고장 또는 비정상 운전에 의해 점화의 우려가 있는 장소.

3-3. 분진 비방폭지역

분진의 발생량이 미미하거나 발생하지 않아 화재.폭발의 우려가 없는 장소.

72. 위험 분위기 생성 장소에서 전기설비로 인한 화재 폭발을 방지 하기 위한 대책을 논하라.

1. 개 요

위험분위기의 생성장소에서 전기설비로 인한 화재폭발을 방지하기 위하여는 위험분위기와 점화원이 접촉하지 않도록 하는 것. 위험분위기의 생성방지. 전기설비의 방폭화.

2. 위험분위기의 억제

2-1. 폭발성 가스와 전기설비의 격리

최초 계획 및 설계당시, 본질적으로 폭발성가스를 사용하지 않거나 사용을 억제. 위험분위기를 만들 수 있는 가스나 증기의 기계기구·배관 등과 격리하여 별도의 구획을 정하여 전기설비를 설치.

2-2. 폭발성가스의 체류방지

.외벽이 개방된 구조물에 설치. 강제환기..

3. 전기설비의 방폭화

위험분위기의 생성을 최소화 하기 곤란한 경우.

3-1. 점화원과 폭발성가스의 격리

물리적 또는 화학적 방법으로 격리. 직접적으로 접촉하지 않는 구조. 내압방폭구조,유입방폭구조,압력방폭구조.

3-2. 기기의 안전도 증강

정상시에는 점화원이 되지 않으나 이상시에 불꽃이나 온도상승에 의하여 점화원이 될 수있는 경우에 적용하는 방법. 안전증 방폭구조. 절연계급의 향상, 이중절연구조, 무기물절연케이블 배선.

3-3. 점화능력의 본질적인 억제

전기설비에서 정상시 및 이상시에 발생하는 전기불꽃이 폭발성 가스와 접촉하여도 폭발을 일으키기 위한 최소의 에너지가 되지 않도록 최소의 전기에너지를 사용하도록 하는 방법. 본질안전 소세력회로 등.

4. 결 언

전기설비로 인한 화재 및 폭발방지의 근원적 대책으로는 설계 및 계획단계에서 위험분위기를 조성할 수 있는 가스나 증기를 사용하지 않도록 하거나 최소화하도록 하는 것이 가장 바람직 하다. 설치장소의 별도 구획. 옥외설치 . 방폭설비의 적용을 최소화 .

73. 전기설비의 방폭원리 및 방폭구조에 관하여 논하라.

1. 전기설비의 방폭개념

전기설비의 방폭이란 전기설비가 원인이 되어 가연성 가스나 증기 또는 분진이 인화되거나 착

화되어, 폭발사고가 발생하는 것을 방지.

폭발현상은 공기중에 적당한 농도의 가연성가스나 증기 또는 분진이 존재하고 이들이 반응을 시작하는데 필요한 착화에너지가 존재할 때 일어나는 것.

- ① 가스, 증기 또는 분진이 폭발 위험농도에 달하지 않도록 환기나 배기시설을 강화.
- ② 완전밀폐구조 등 방폭구조.

2. 방폭대책의 기본원리

2-1. 위험분위기 생성방지

- 폭발성가스 누설 및 방출방지

설비의 밀봉, 위험물 사용제한 .누설을 방지할 수 있는 시설.

- 폭발성가스 채류방지

옥외에 설치. 강제 환기시설.

2-2. 전기기기 자체의 방폭

① 점화원의 격리

력방폭구조. 유입방폭구조. 수소가스냉각방식의 터빈에서 수소가스의 압력을 대기압보다 높게 유지하여 대기가 혼합되지 않도록 하는 것.

② 전기기기의 안전도 증가

기기자체가 점화원이 되지 않도록 안전도를 증강시켜 고장자체가 발생하지 않게하는 방법. 안전증 방폭구조.

③ 점화능력의 본질적 억제

불꽃이나 고온부로 인하여 폭발성가스를 점화할 우려가 없다는 것을 시험등으로 충분히 입증. 본질안전방폭구조

3. 방폭구조의 종류 및 특징

3-1. 내압 방폭구조

기계기구에 점화원이 될 수 있는 부분을 전폐구조의 기구에 넣어 가스가 내부에 침입, 폭발하는 경우에도 용기가 압력에 견디고 외부로 점화원을 파급하지 않도록 한 구조. 아크가 생길수 있는 개폐기류, 변압기류등.

3-2. 유입 방폭구조

불꽃 또는 아크를 발생할수 있는 부분을 기름안에 넣어 유면상의 폭발성가스에 인화되지 않도록 한 구조. 온도상승한도를 제한.

3-3. 압력 방폭구조

기기외부의 위험 분위기 압력보다 기기내부에 불연성가스를 높은압력으로 유지하여 외부가스가 침입하지 못하도록 한 구조. 내부의 가스압력을 수시 점검. 이상시 경보할 수 있는 장치.

3-4. 안전증 방폭구조

기기의 주요구조부를 운전중에 발생할수 있는 과열, 불꽃등에 대하여 안전도를 증가시킨 것. 사용상 무리나 과실이 없도록 주의.

3-5. 본질안전 방폭구조

전기기기에 이상이 발생하여도 착화 에너지 이하의 에너지가 발생하도록 제작.

3-6. 특수 방폭구조

폭발성가스의 인화를 방지할수 있는 것이 시험 기타의 방법으로 확인된 구조.

74. 방폭지역내에 설치하는 변전실, 조정실 등의 양압유지를 위한 기술상의 지침을 논하라.

※ 본 답안은 노동부 고시 제93-20호를 기준으로 작성된 것임

1. 개 요

양압설비. 외부의 폭발성 또는 인화성 가스가 변전실내로 유입되는 것을 방지하기 위하여 실내의 공기압력을 외부(대기압)의 공기압력보다 일정값 이상 지속적으로 높게 유지하는 것.

2. 양압유지방법의 종류

2-1. 누설보상방식

변전실 등의 모든 개구부를 밀봉한 상태에서도 예측할 수 없는 누설을 감안하여 충분한 보호기체를 주입하여 양압을 유지하는 방법. 변전실내에 상주 근무자가 없는 경우 적용.

2-2 보호기체 순환방식

변전실 등의 내부의 보호기체를 연속적으로 순환시킴으로써 변전실내의 양압을 유지하는 방법.

3. 급기설비

양압을 유지하기 위하여는 변전실 내로 지속적인 외부공기의 급기가 필요하다.

3-1. 급기력

실내 모든부분의 압력이 25파스칼 이상. 공기방출 속도가 초당 0.3미터 이상. 양압이 유지 되도록 한다.

3-2. 급기덕트 및 접속부품

최대사용압력의 1.5배. 최소 200파스칼 이상의 내압력. 급기덕트의 내부압력이 당해 방폭지역의 기압보다 높아야 한다.

4. 전기설비

4-1. 전기기계·기구

방폭구조.

4-2. 양압실패시 보호장치

경보장치. 전원을 차단.

4-3. 전선관 덕트 등의 인입부

시일링 재나 건조한 모래 등을 사용하여 밀봉.

5. 기 타

기압계 또는 유속계. 최소유량 표시 자동으로 감지,경보.

75. 본질안전중 방폭구조 및 적용설비에 대하여 설명하시오.

1. 본질안전증 방폭구조란

정상상태 및 가정된 이상상태에서 전기불꽃이 발생하여도 소정의 시험가스나 폭발성 분위
기에서 본질적으로 점화되지 않도록 설계된 구조

2. 기본 원리

기기회로의 전압, 전류를 점화에너지 이하로 되도록 제한하는 등 소프트웨어의 기술로 점화
를 방지하는 것.

3. 일반 방폭구조와의 차이점

일반방폭구조. 기밀한 용기와 충전가스, 고강도 용기를 사용하는 것. 본질안전증 방폭구조.
전기회로의 전압 및 전류가 비교적 작은 것에만 적용. 수10V에서 수mA 정도 이하.

4. 적용설비

-
- 정격전압 1.2V이하
- 정격전류 0.1A이하
- 정격전력 25mW (또는 전기적 에너지 $20\mu\text{J}$ 이하)

무전지식 전화기, 휴대용 소출력 무전기, 소세력 열전대, 소세력 접점. 위험분위기에서 사용
되는 각종 계측기, 통신장비 혹은 보안설비에 적용.

**76. 현장의 방폭지역에 내압방폭 금속관 배선공사를 하고자 한다. 배선재료
및 배선방법, 씰링(Sealing)의 시공법에 관하여 설명하시오.**

내압방폭 금속관 배선은 전선관로가 내압방폭성능이 있는 용기를 구성하는 금속관 배선.

1. 배선재료

1-1. 전선재료

절연전선. 고무, 비닐, 폴피에틸렌 등.

2-2. 전선관 및 부품

후강 전선관. 내압방폭구조

2. 배선방법

2-1. 전선관의 접속

5산 이상. 록너트. 완전하게 결합

2-2. 전선관의 실링

씰링피팅을 설치. 씰링컴파운드. 폭발성가스의 유동 및 폭발화염의 전파 방지. 씰링피팅 중에서 전선의 접속이나 분기를 하지 말아야 한다.

2-3. 기타

내식성이 좋은 재료, 드레인 피팅(Drain Fitting),

3. 시일링의 시공방법

3-1. 실링 개소

아크나 스파크를 발생시키는 방폭전기기기에 접속되는 모든 전선관의 입·출구, 45Cm를 초과하지 말 것

3-2. 실링 컴파운드의 충전

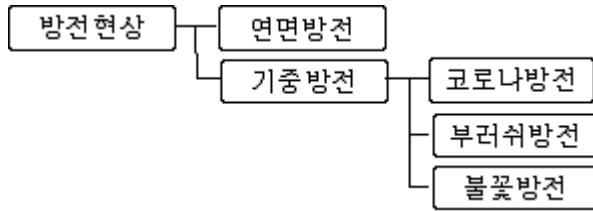
- 밀폐 되도록 시공, 변질되지 않는 것.
- 두께는 전선관 내경이상으로 최소 20mm 이상. Sealing Fiber.
- 내벽 및 전선피복..

77. 정전기 방전의 종류 4가지를 들고 설명하시오.

1. 방전현상

정전기 방전은 정전기의 전기적 작용에 의해 일어나는 전리작용. 공기의 절연파괴 강도(직류의 경우 30[kV]). 열, 파괴음, 발광, 전자파 등으로 변환되어 소멸.

2. 방전현상의 종류



<그림> 방전현상의 종류

3. 방전현상별 각론

3-1. 연면 방전

일반적으로 절연체의 표면에서 발생하는 방전현상. 발광이 동반된 방전.
수지상의 발광을 수반하여 발생하는 방전.

3-2. 코로나 방전

고체표면의 電位傾度가 어느 일정치를 넘어서면 낮은 소리와 연한 빛을 수반한 放電이 생기게 되는데 이 현상. 고체표면에 접촉된 공기의 局部的인 절연파괴현상. 코로나의 방전에너지는 낮으나 민감한 물질은 점화폭발이 가능.

3-3. 브러쉬 방전

대전량이 많을때 발생하는 수지상의 발광과 펄스상의 파괴음을 수반하는 방전. 스트리머 방전. 일종의 코로나 방전. 불꽃 방전과 코로나 방전의 중간위치.

3-4. 불꽃 방전

표면전하밀도가 아주 높게 축적되어 분극화된 절연판 표면 또는 도체가 대전되었을 때 접지된 도체사이에서 발생하는 강한 발광과 파괴음을 수반하는 방전.

※ 방전공간에서 발광이 보이지 않는 정도의 전계에서도 전류가 흐르는데 이것을 암류.

78. 정전기 대전의 종류에 대하여 설명하시오.

서로 다른 물질이 상호운동. 에너지 교환 형태. 고체 상호간. 고체와 액체간. 액체 상호간. 액체와 기체사이

1. 마찰대전

마찰에 의한 접촉과 분리. 자유전자의 방출 또는 흡입으로 정전기가 발생하는 현상. 고체류, 액체류 또는 분체류.

2. 유동대전

액체류와 고체의 접촉. 액체류를 파이프 등으로 수송할때, 액체류와 파이프 등의 고체류와 접촉. 전기 2중층. 2중층을 형성하는 전하의 일부가 액체류의 유동과 같이 이동하기 때문에 대전되는 현상..

3. 분출대전

분체류, 액체류, 기체류가 단면적이 작은 분출구를 통해 공기 중으로 분출될때 분출되는 물질과 분출구의 마찰에 의해 발생하는 대전현상.

4. 박리대전

제지, 비닐, 면직물, 인쇄 공장. 상호 밀착되어있는 물질이 서로 떨어질때, 전하의 분리에 의한 정전기 발생현상. 마찰대전보다는 상대적으로 큰 정전기.

5. 충돌대전

석탄 미분화나 밀가루 미분화 등의 이송 공정에서 흔히 발생할 수 있는 대전현상. 분체류, 충돌에 의한 빠른 접촉, 분리과정에서 발생하는 대전현상.

6. 파괴대전

고체나 분체류. 물질이 파손되었을 때의 전하분리 또는 정,부 전하의 균형이 깨지면서 발생하는 대전현상.

7. 유도대전

접지되지 않은 도체가 대전물체 가까이 있을 경우에 주로 발생하는 것으로 도체가 전기장에 노출되면 도체에는 전하의 분극으로 가까운 쪽에는 반대극성의 전하가 먼 쪽에는 같은 극성의 전하로 대전되게 되는 현상.

8. 교반대전, 침강대전

액체류 상호간의 마찰, 접촉 또는 액체와 고체와의 상호작용에 의해서 발생하는 대전현상.

9. 동결대전

극성을 가진 물 등의 동결된 액체류가 파손되면, 내부의 정부 전하가 균형을 잃게되어 발생하는 대전현상.

79. 정전기 재해예방을 위한 배관내 유속제한과 배관의 직경유속이 정전기 발생에 미치는 영향을 설명하시오.

정전기로 인한 재해는 착화, 폭발, 제품 및 기기 파손, 작업자 안전사고 등

- ㉠ 정전기를 발생시키지 않아야 한다
- ㉡ 그래도 부득이 발생한다면 발생한 정전기를 제거하거나 완화한다.
- ㉢ 정전기로 인하여 재해가 발생하지 않는 환경을 만든다.
- ㉣ 작업자에 대한 충분한 교육과 훈련
- ㉤ 작업장 환경, 표준작업 메뉴얼, 안전계획, 조직등

1. 정전기 발생억제

정전기 재해방지의 가장 기본은 정전기를 발생시키지 않는 것이다.

1-1. 생산설비 및 작업공정 합리화

설계 및 시공 단계부터 정전기 발생을 억제하는 방향으로 사전에 치밀한 계획을 수립 추진. 취급설비의 개선 및 취급속도, 량, 방법 등의 작업공정을 합리화. 정전기 발생 자체를 최소화.

1-2. 대전물체의 차폐

근방의 전자기적 작용을 억제. 정전기 유도현상을 방지. 역학현상 및 방전현상의 발생을 억제.

2. 정전기 대전의 완화

2-1. 접지에 의한 대전 완화

전위상승을 억제. 정전기 방전을 억제.

2-2. 도전성 향상에 의한 대전능률 저하

전기를 통하기 쉬운(도전성이 좋은)물체는 정전기가 발생하여도 곧 소실된다. . 대전 방지제를 연입하거나 도포. 가습에 의해 대전성을 저하.

2-3. 제전기에 의한 정전기 제거

제전은 물체에 발생 또는 대전하여 있는 정전기를 안전하게 제거하는 것. 부도체를 대상으

로 한 대전방지 대책. 대전물체의 정전기가 제전.

3. 정전기 재해 분위기의 방지

3-1. 폭발혼합기체의 생성방지

폭발성 기체가 폭발한계농도로 되지 않게 한다.

3-2. 작업장 환경

충분한 습도를 유지.적절한 정전기 방호조치.

3-3. 정전완화의 이용

대전한 전기는 시간의 경과와 더불어 감쇠(정전완화라고 한다).

4. 정전기 재해예방 안전관리활동

정기적인 작업장 환경의 측정 및 점검, 작업공정의 분석등 재해예방 조직의 활성화.모니터링 시스템. 엄중한 관리.

80. 착화전압 및 정전기 폭발방지 대책을 설명하시오.

1. 정전기 대전방지용 안전화

도전성을 높인 구두. 정전화는 위험장소나 가연성 물질을 취급하는 작업, 대전물체에 접촉한 작업, 정전기에 의해 생산장해가 문제되는 전자부품, Film 등을 취급하는 작업의 경우에는 필히 착용해야 한다.

2. 대전방지작업복

도전성 섬유를 혼입하거나 대전방지제로 처리한 대전방지 작업복. 자기방전식 제전기. 작은 코로나 방전을 일으켜 정전기를 완화시키는 것이다.

3. 손목접지기구 (Wrist Strap)

사람의 손목에 도전성 밴드를 차고 밴드를 전선으로 연결하여 접지선에 연결시킴으로써 인

체를 접지하는 기구, 1MΩ의 저항.

4. 보호장갑

장갑의 도전성을 도전화에 준하여 낮은 것을 사용한다.

81. 대전된 물체에서 정전기 제거방법에 대해 설명하시오.

1. 개요

정전기 대책의 가장 중요한 기본대책으로는 제반 공정중에 정전기를 발생시키지 않는 것이다. 이를 위해서는 다음과 같은 방법이 필요하다.

- 물질의 취급 속도나 양을 적게한다.
- 접촉, 분리시 서서히 한다.
- 접촉면적, 접촉압력을 작게 한다.
- 본질적으로 정전기 발생이 적은 재료를 사용한다.

2. 접 지

대전된 정전기를 대지로 빠져나가게 하는 수단. 10Ω이하이면 무난. 인체와 같이 이동하는 물체의 경우에는 접지저항이 1MΩ정도.

3. 도전성 향상

절연 물체는 도전성 재료를 첨가. 대전 방지제를 사용. 물질의 도전성을 향상. 정전기를 완화.

4. 가습

습도가 높으면 발생된 정전기가 빠른 속도로 완화된다. 상대습도 50% 이상에서는 정전기 축적을 방지하기 좋은 조건이나, 반대로 상대습도 30% 이하에서는 정전기 축적이 문제된다.

5. 제전설비의 설치

제전장치가 정전기 발생을 근본적으로 억제하는 것이 아니라, 발생한 정전기의 축적을 일정한 수준 이하로 유지한다.

- 자기방전식 제전 막대
- 고압인가식 제전기
- 송풍형 제전기

82. 고조파가 미치는 영향 및 대책에 대해 설명하시오.

1. 개 요

고조파에 의한 장애는 전기설비의 운영측면에서 뿐만아니라 전기사용 기기간의 상호장애까지 발생되고 있어 전기의 질적 향상측면에서 문제점은 물론 전기 사용자의 보호라는 면에서 매우 중요한 의의를 갖는다.

2. 영 향

기기를 파손, 각종 기기의 성능을 저하, 주변환경에 영향.

2-1. 기기의 직접 파손

저임피던스로 작용하는 용량성부하의 영향.

- 전력용 콘덴서에 고조파의 과전류가 발생되어 과열손상
- 전력계통과 전력용 콘덴서 사이에 고조파 병렬공진현상발생
- 고역율 형광램프의 콘덴서에 과전류가 흘러 과열 및 손상
- 전원계통 발전기의 회전자 단부에 국부적 과열

2-2. 전기사용 기기의 성능저하 및 장애

- 전력선과 병가하는 통신선에 고조파 전자유도장애
- 싸리스터, 인버터의 교류측 전압파형이 왜곡되어 전류실패 발생
- 보호계전기의 오동작 및 각종 계기의 오차 증대
- 동기전동기의 출력토크에 불균형 발생
- 전원전압에 Flicker가 생긴다

2-3. 환경장애요인 발생

- 라디오 전파장애 발생
- 정지기 및 유도기의 자기적, 기계적 진동 및 소음이 증가한다
- 전등의 Flicker로 인한 시각장애

3. 대 책

직접 장애원을 제거하는 적극적 방법, 간접적 방법.

3-1. 기본대책

고조파 발생원의 크기와 전원계통의 고조파내량을 고려하여 대책, 임피던스의 변경을 고려하고 이들을 종합시킨 대책.

3-2. 교류필터를 접속한다.

고조파 장애원측과 고조파로부터 보호하려는 측에 모두 적용할 수 있는 방법. 병렬로 교류 필터를 접속, 고조파 전류를 흡수하여 대지로 방전.

3-3. 직열리액터의 접속

고조파로부터 보호하려고 하는 용량성 부하측에 사용하는 방법. 직열리액터는 고조파에 대하여 유도성 고리액터스로 작용하여 고조파에 의한 과열을 방지.

3-4. 기기류의 선정 및 운영

고조파원이 될수 있는 기기를 사용하지 않거나, 전원측의 운영을 고조파가 발생하는 경우에도 부하측에 영향이 없도록 운영하는 방식. 전원측 대책, 고조파 순환회로를 구성하여 외부에 고조파가 나타나지 않도록 한다.

3-5. 전원계통의 변경

전압왜형은 전원임피던스에 비례하고 전원단락용량을 크게하면 역비례하여 작아진다. 전원의 단락용량을 증가.

※ 본 대책은 전원측 및 부하측 대책과 발생원측 및 피보호측 대책으로 구분하여 기술하는 것이 바람직할 수도 있다.

4. 향후전망

공해 문제화. 전기사업자측의 대책은 물론이고 고조파 발생기기를 생산하는 자의 측에 대한

엄격한 제작기준이 제시.

83. Noise가 발생하여 장애를 일으키는 경우가 있는데 이의 방지책에 대하여 기술하십시오.

1. Noise의 종류 및 특성

내부Noise와 외부 Noise.

1-1. 내부 Noise

자동차 시스템의 내부에서 발생하는 대표적 Noise. 고조파 Noise. 타회로와의 전자기적 간섭으로 인한 Noise. 자동차 기기의 오동작. 생산제품의 미세한 품질저하.

1-2. 외부 Noise

외부에서 자동차 설비에 영향을 주는 Noise. 철공진,부분방전,코로나 등으로 인한 Noise. 무선전화기나 호출기의 사용에 따른 전자파 Noise. 낙뢰등으로 인한 직격뢰나 유도뢰에 의한 영향도 NOISE.

자동차 기기의 부품 파손등으로 조업정지.

2. Noise피해 방지대책

2-1. Noise원 자체를 억제

Noise를 발생하지 않는 소자나 회로를 사용거나 부품이나 회로간의 간섭을 최소화 할 수 있는 배치를 검토. 설비(접지,제전기등)와 적정한 환경(습도)을 유지.

2-2. 발생된 Noise의 제거

전원측에 필터를 설치. 낙뢰, 전원측의 이상전압 등 서지성 노이즈의 유입에 대하여는 서지흡수기,피뢰기 등을 설치하여 보호한다. 주로 전원측 Noise를 대상으로 한다.

2-3. Noise로 부터의 격리

전자파 Noise에 영향을 받기 쉬운 회로나 부품을 별도의 전자파 차폐를 실시하여 외부 Noise로부터 격리하는 것. 전자파 쉴드구조화를 검토.

2-4. 내 Noise성 회로,부품의 사용

자동화 시스템에서 노이즈로 인한 오동작 발생시 중대한 영향이 있을 수 있는 회로와 각종 부품에 대하여 Noise에 강한 회로구성과 부품을 채용하는 것. 신호방식을 Digital화 한다거나 신호전송의 무유도성 회로와 부품의 채택 .

3. 기타

정기적인 측정,점검을 실시. 사전에 노이즈를 예측하여 예방.

84. 정전이 산업현장에 미치는 영향을 설명하고 산업현장에서 정전으로 인한 손실을 극소화 하는 방법을 설명하시오.

1. 개 요

정밀화, 자동화. 과거에는 정전으로 인한 산업현장에 미칠수 있는 영향이 특정 업종과 규모에 따라 일부에 국한 되었으나 작금에는 업종에 관련없이 전반적으로 피해가 확대.

2. 정전이 산업현장에 미치는 영향

2-1. 가동율 저하

정전의 경우 공정중에 발생한 불량품의 제거후 원료의 재공급 등이 필요하여 더욱 가동율을 저하시킬수 있다.

2-2. 생산손실의 발생

원료가 제품이 되지 못하고 폐기되는 손실, 정상제품이 되지 못한 품질등급저하 손실. 제비용(고정비)등 많은 손실. 정전시간이 길수록 급격하게 증가.

2-3. 설비투자요인 증대

비상발전설비등 무정전 공급설비를 확충. 단독의 송배전설비. 유지보수비 또한 증가.

2-4. 산업재해요인 증대

생산기기의 오동작, 조명소등 등으로 작업자의 불안정한 행동 및 심리를 유발. 화재나 위험물에 의한 위험 분위기의 생성.

2-5. 종업원의 의욕저하

정전이 빈번한 경우 일의 성과는 적고 작업은 힘들게 되어 종업원의 작업의욕을 급격하게 감퇴.

2-6. 품질 및 서비스저하

제품의 품질저하, 제조원가의 상승, 공장가동율의 저하, 신용도가 떨어져 경쟁력이 약화.

3. 정전손실 극소화 대책

3-1. 전원설비의 신뢰도 향상

○ 무정전전원설비의 설치 (순간정전으로 많은 피해가 예상되는 산업현장)

내부배선을 2계열화하여 UPS설비의 용량을 적정하게 선정하고 비상용발전기와 동시 사용하여 경제적이다.

○ 비상용 발전기의 설치 (전원측의 장시간 정전이 빈번한 경우)

공장설비가 단시간의 정전으로는 손실이 발생하지 않는 경우 전면적으로 응용.

○ 전기사업자로부터 별도의 전용선 수전이나 2중전원 수전

타 산업체로부터의 사고파급을 예방. 자체 비상발전기나 별도의 전원을 갖추는 경우와 충분하게 비교하여 선택한다.

3-2. 보호기기의 합리적 조정

일정범위의 전압강하나 순간정전에 대하여는 각종 보호기기의 합리적인 정정(보호계전기의 감도저하 등)이나 선택(누전경보장치등)을 통하여 빈번한 정지가 발생하지 않도록 한다.

3-3. 정전에 영향없는 기기의 선정

전력에너지 이외의 대체에너지원의 사용이 가능한 경우, 타에너지원(가스,기름등)의 설비로 선정하여 정전에 대비한다. 순간정전에 영향을 받지 않는 전력설비(백열등,비정밀기기)로 설치.

3-4. 정전대비 작업계획의 표준화 및 교육훈련

작업방법 및 절차를 단순화,표준화,계획화. 종업원을 철저하게 교육. 정전후 조업재개시간의 단축은 물론 종업원의 안전 및 재해예방을 도모.

4. 향후전망

정전은 산업체의 생산성 악화는 물론 품질 및 서비스 수준을 저하시켜 국가 경쟁력을 약화시키는 중대한 요인중에 하나이다.

무정전 공법의 시행, spot-network 배전방식의 도입, 배전자동화.별도의 공업단지 조성등 정책적인 배려.

85. 중성선 직접접지 배전계통에 인접한 통신선 유도장해의 경감대책에 대하여 설명하시오.

1. 유도현상의 종류

전력선과 통신선간의 정전용량에 관계되는 정전유도현상. 상호리액턴스에 관계되는 전자유도현상.

1-1. 정전유도

대전된 도체에 대전되지 않은 도체를 근접시킬 경우 대전되지 않은 도체에 유도전하가 나타나는 현상. 전위차는 유기된 전압과 선간용량의 크기로 결정. 통신신호에 잡음의 원인. 통신설비의 절연을 파괴.

1-2. 전자유도

한회로의 자장중에 다른 회로가 존재하면 전류에 의하여 만들어진 자속이 다른 회로와 교차할 때 기전력이 발생한다. 기전력의 방향은 그에 따라 흐르는 전류가 만드는 자장에 의하여 원래 자속의 변화가 상쇄되는 방향이다. 이 현상을 전자유도라 한다.

2. 유도전압의 종류

2-1. 고장시 유도위험전압

통신선에 유도된 전압의 제한치는 상시보다 높은 값까지 허용하고 있다.

2-2. 상시 유도 종전압

전력계통이 정상운전시 대지에 흐르는 전류 (대지 귀로전류)에 의해서 통신선에 유도되는 기본파의 유도전압. 대지귀로전류가 크게 발생.

2-3. 유도 잡음전압

유도 잡음전압은 통신회선을 구성하는 2개의 심선간에 생기는 전압. 통화잡음. 고조파와 통신선의 대지에 대한 불평형.

86. 누전 차단기에 대한 장단점 측면에서 논하시오.

1. 누전화재 경보기 개요

배선에 누설전류가 발생하는 경우 각상의 전류차를 영상변류기로서 감지하여 차단기를 동작시키지 않고 경보만을 울리는 방식이다. 즉 누전차단기는 누설전류를 검지하여 차단기를 동작시키고 누전화재경보기는 누설전류를 검지하여 경보만을 발령하는 기기이다.

2. 누전화재경보기의 동작원리

2-1. 누전전류 검지

각 feeder에 흐르는 전류의 합성 전류값을 검출. 전압선과 접지선을 관통.

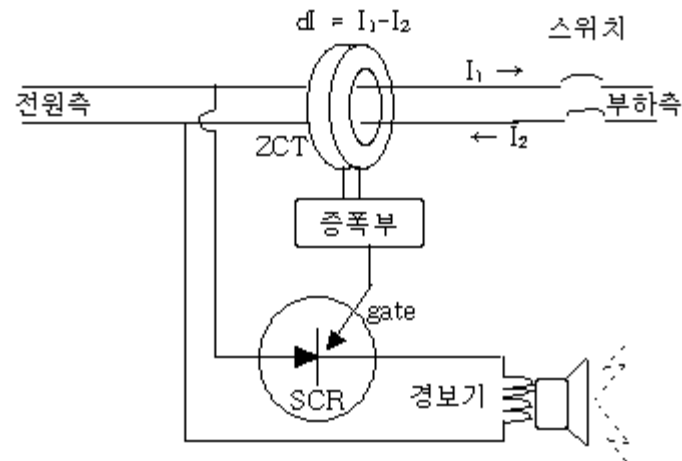
2-2. 증폭

경보회로에 구동이 가능한 신호로 변환하기 위하여 일정한 증폭회로를 통하게 된다. 신호는 주로 SCR의 turn on 동작을 위한 펄스형태의 신호.

2-3. 경보회로 동작

전원 스위칭 동작이 on되면 경보기에 주전원이 투입되어 경보. 사이렌이나 경광등.

누전경보기 원리도



3. 설치함이 바람직한 장소

3-1. 공공의 안전확보를 위한 설치

비상용 조명장치, 비상용 승강기, 유도등, 철도용신호장치, 병원용 전기설비 등 . 공공의 안전 확보에 지장을 초래할 우려가 있는 기계기구. 경보만을 발하는 누전화재경보.

3-2. 공장의 생산손실 방지

생산품의 품질저하, 장시간 정전시 원재료의 폐기가 불가피하거나, 정상으로 복귀후에도 막대한 기동비용이 소요되는 공장에 사용된다.

4. 기타사항

고조파전류로 인한 오동작. 고조파 성분을 분석. 회로의 보완. 필터의 설치.

87. 전기화재의 원인중 하나인 반단선(半斷線)현상을 설명하시오.

전선의 소선중 일부가 끊어져있는 상태.

자주 이동하면서 사용하는 기기. 연선에 기계적으로 반복된 인장력이 작용. 소선중의 일부가 단선.

전선의 단락이나 화재가 발생. 소선의 10%이상이 단선되면 급격하게 단선율이 증가.

반단선의 대책. 물리적인 보강 절연. 정기적인 점검.

정기적인 육안점검. 적외선 온도 측정기. 열화상 촬영장치..

88. 전력용 기기의 열화원인을 5가지 이상 들고 간단하게 설명하라.

1. 부분방전

공극(Void)이나 이물질. 부분방전에 의한 절연체의 열화는 주로 기기를 장기간 사용함에 따라 발생.

2. 전기Tree

미소한 돌기나 손상. 절연체속을 나무가지 모양의 방전로(Electric Tree)로 성장. 절연파괴.

3. 수 분

절연체가 수분을 흡수. 절연내력이 현저하게 저하. 외부환경

4. 기계력

유입변압기나, 발전기등의 권선 절연체. 공극이 발생. 탈락. 팽창, 수축. 응력,균열 및 공극이 발생.

5. 빛

자외선에 의한 화학적 특성의 변화와 적외선에 의한 열열화. 절연내력이 저하.

6. 열

과도한 온도상승. 절연체와 도체사이의 공극이 발생.

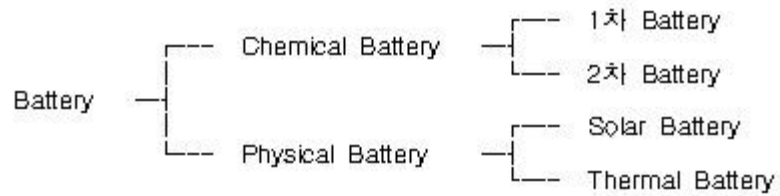
7. 화학물질

산화와 열화. 동 및 잔류산소. 절연체가 침식.

89. BATTERY의 종류 및 특징,운영시 고려할 사항에 관하여 논하라.

1. 종 류

연축전지와 알카리 축전지로 구분



[그림] Battery의 종류

1-1. 연축전지

- 내부구조상 분류: 클레드식,페이스트식,고율 방전용 페이스트식
- 외부구조상 분류: 벤트형,시일형

♣ 연축전지의 방전율은 10시간 방전율. 고율방전용 페이스트식 연축전지는 5시간 방전율. Cell당 2V.

1-2. 알카리축전지

- 내부구조상 분류: 포켓식,소결식
- 외부구조상 분류: 벤트형,시일형1종,2종

♣ 알카리축전지의 방전율은 5시간율. 급방전에 적합. 12~15년 정도이며 Cell당 1.2V.

2. BATTERY의 특징

- 독립전원. 전기기차, 선박, 비행기등 광범위하게 사용.
- 대용량의 엔진이나 장치 가동전원.
- 상용 무정전 전원
- 통신용,제어용 전원
- 안전하고 소음이 없는 전원
- 재충전이 가능
- 간단한 구조

3. 축전지의 선정

3-1. 성능,용도면에서의 선택

- 방재설비용 - 30분 이내
 - ㉠ 연속전지는 고율방전용 페이스트식 축전지(HS)
 - ㉡ 알카리축전기는 포켓식축전기가 일반적으로 사용
- 자가용발전기 시동용 - 알카리 축전지

3-2. 보수관리상 선택

보수관리를 충분히할 수 없는 경우 시일형 알카리축전지.

충분한 관리가 가능한 경우 벤트형 연속전지.

3-3. Cell수의 선택

연속전지는 52~55개,알카리 축전지에서는 80~90Cell이. 방재용 축전지에는 연속전지 54Cell, 알카리축전지 89Cell이 사용.

3-4. 기타

.알카리 축전지는 연속전지보다 급방전에 적합하며 유지보수면에서 연속전지보다 간편하다.

4. 축전지의 장단점 비교

4-1.연속전지와 비교한 알카리축전지의 장점

- 수명이 길다.
- 설치면적이 적어도 된다.
- 전압변동에 강하다.
- 순간전류를 크게잡을 수 있다.
- 용량감소가 적다.
- 기계적 강도가 강하다.
- 부식이 적다.

♣ 따라서 알카리전지는 장기간 무보수화 할수 있으며 정류기와 함께 조립한 큐비글형 직류전 원장치에 적합하다.

4-2. 알카리전지의 채용이 적당한 경우

- 유지보수의 용이성
- 소형경량

- 용량감소를 적게 하고자 하는 경우

4-3. 연축전지가 유리한 경우

- 대용량
- 고전압
- 안정된 성능
- AH당 Cost가 저렴

5. 설치장소

5-1. 법률로서 정한 장소

건축법 : 내화구획실

소방법 : 전용의 불연구획실에 설치.

5-2. 유지,보수측면의 장소

- 큐비클, 옥외, 옥상, 기계실에 설치 가능.
- 수변전실등의 관련실 근처로하고 보수점검이 편리한 장소

5-3. 축전지실의 환경에 적합한 장소

- 직사일광이 닿지않는 장소.
- 충분한 환기.
- 청결유지(누설전류 예방)

6. 충전방식

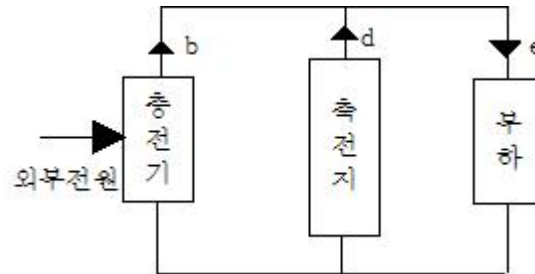
6-1. 균등충전

2~3개월에 한번씩. 단위 축전지간의 불균형을 해소하기 위하여 실시되는 충전방식.

- 충전시간 : 10 ~ 12 시간
- 충전전압
 - 연축전지 : 2.4 ~ 2.5 V/CELL
 - 알카리 축전지 : 1.45 ~ 1.5 V/CELL

6-2. Floating Charge(부동충전)

① 구 성



정상시 : $b = e + \text{자기방전보충분}$

정전시 : $d = e$

② 동작설명

정류기에서 공급. 적은 전류만을 충전. 방전분을 충전기로 재충전.

③ 특 징

상시최적전압을 유지.

♣ 본방식은 무정전전원장치(UPS)로서 사용될수 있다.

U·P·S : Uninterruptible Power Supply

6-3. 정전류 충전

과충전. 사용치 않는다. . 초기충전, 용량시험, 특성시험등에 사용.

6-4. 정전압 충전

급속한 충전이 필요한 곳이나 전기차 등.

6-5. Quasi정전압 충전

전류제한용 저항을 삽입하여 충전하는 방식. Point(2.4V)를 감지하여 Timer를 동작시키는 방식.

6-6. 정전압 정전류 충전

정전압 충전방식과 병행하여 최대 충전전류를 제한하는 방식.

6-7. Trickle 충전(細流충전)

언제나 완전한 충전상태에 있도록 축전지에 항상 적은량의 전류가 흐르게 하므로써 자기방전에 의한 축전지의 용량손실을 보충하는 방식. 소형밀봉형 충전지. 계속방전을 요하지 않는 축전지에 사용.

6-8. Step충전

전류를 2~3단계로 변화시켜 가면서 정전압 충전 또는 Quasi 충전을 행하는 방식으로 급속충전에 적합하다.

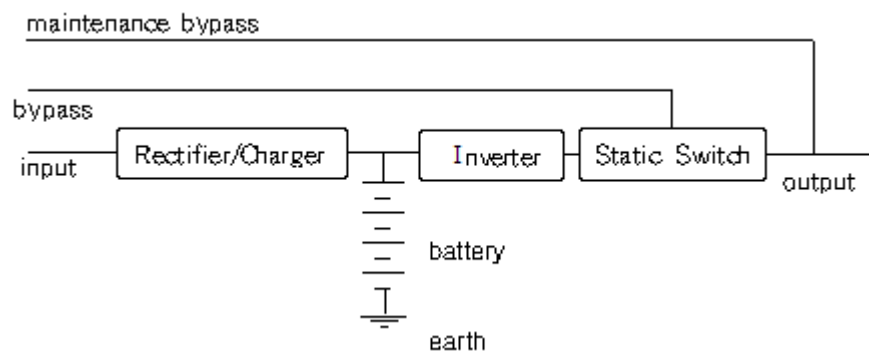
90. 무정전전원장치의 구성 및 동작에 관하여 논하라.

1. 개요

컴퓨터 및 자동제어기기. 고신뢰성 및 안정된 전원. 상용전원의 정전 및 전원장애로 부터 대비.

2. 기본구성 및 부분별 기능

정류부(Rectifier)와 인버터부(Inverter) 동기절체 스위치부(Syncro static switch).



2-1. 정류 및 충전기부

사이리스터,다이오드,휴즈,방열판,콘덴서,저항 .입력교류전원을 직류로 변환하여 축전지에 충전 전류를 공급.

2-2. 직류필터부

변환된 직류전원. 리플을 제거하여 안정한 직류전원으로 개선하기 위한 기능을 갖는다.

2-3. 인버터부

직류전원을 공급받아 교류전원으로 변환. 충분한 용량. 유지보수가 용이 .

2-4. 교류필터부

인버터를 통하여 변환된 교류전력을 완전한 정현파로 변환하여 고조파를 최소화 한다.

2-5.정지형 동기 절체 스위치부

인버터 출력과 상용전원간에 인터록 .수동 및 자동절체.

3. 기본동작

3-1. 평상시

정류부는 교류전원을 직류전원으로 변환하여 축전지를 충전. 부하에 안정한 전원을 공급.

3-2. 입력전원 정전시

직류전원은 차단. 축전기 정전허용시간 경과후에도 입력전원이 복전되지 않으면 기기는 자동으로 정지.

3-3. 입력전원 복전시

인버터부에 공급되던 전원은 자동으로 중단되고 정류부로부터 방전된 축전지를 재충전과 인버터부에 직류전원이 공급.

♣ 동기절체 스위치의 역할. 부하에 상용전원을 공급. 부하에 안정된 전원이 공급.

4. 적용시 유의사항

- 바이패스 전원은 입력전원과 별도 전원. 인버터의 고장 및 장기정전으로 인한 축전기 방전시.
- 무정전 전원장치 전용.
- 동기절체.
- 병렬형 무정전 전원장치.

5. 향후전망

정지형 무정전 전원장치가 확대 보급. 산업용, 서비스업용, 가정용에 까지 널리 보급될 전망.

91. 설비보전기술의 변천과정을 간단히 설명하고 시간기준보전과 상태기준보전의 차이점을 논하라. 1. 개 요

설비의 대규모화, 자동화, 복잡화. Human Error의 발생. 고신뢰도의 정보 전송 및 전산시스템의 급진적인 발전.

2. 설비보전의 변천과정

[1단계] 사후보전(BM): Breakdown Maintenance

고장이 발생시 까지 사용하다가 고장이 발생후에 고친다는 초보적인 개념.

[2단계] 예방보전(PM): Preventive Maintenance

기기의 부품교환이나 보전작업을 일정한 기간마다 실시하여 돌발사고를 방지.

[3단계] 생산보전(PM): Productive Maintenance

생산성 향상을 기준으로 예방보전의 시기,방법을 선택하는 방식.

[4단계] 개량보전(CM): Corrective Maintenance

설비자체를 개선하여 열화의 정도를 낮추고 고장율을 저감시키는 방식. 열화에 따른 손실과 보전비용을 절감.

[5단계] 보전예방(MP): Maintenance Prevention

개량보전의 사고방식을 더욱 발전적으로 확대한 방법.

- 기기의 선택시 고장이 적게 나는 쪽을 우선으로 한다.
- 고장이 일어나도 신속하고 쉽게 수리할 수 있도록 한다.
- 설비비와 보전비의 합계가 낮아지도록 한다.

따라서 초기투자비는 증가되는 경향이 있다.

[6단계] 예지보전(PdM): Predictive Maintenance

정량적으로 파악, 이상징후, 사태를 예지, 적절한 보전 활동, 각종 손실을 최소화 .

3. 시간기준보전과 상태기준보전

초기에는 시간기준의 예방보전(Time-Based Maintenance: TBM)을 원칙, 상태기준의 보전 방식(Condition-Based Maintenance: CBM)을 채용, 대용량의 데이터 처리, 신속하고 실시간 처리.

3-1. 상태기준보전(CBM)의 개념

기기의 상태를 정량적으로 파악하여 설비의 이상징후나 장래에 일어날 사태를 예지하고 필요에 따라 적절한 보전활동 방향을 결정하는 것. 신뢰도가 매우높다. 자동화 ,연속감시화.

CBM 방식의 장점은 다음과 같다.

- 생산손실 감소
- 효율적인 조업과 품질의 안정화
- 정지회수가 감소
- 인력이 감소
- 안정성 향상과 Humman Error가 감소
- 이용효율이 향상
- 고객서비스가 향상
- 교섭이 유리하다.
- 정량적 설비데이터의 축적
- 부품 수를 감소
- 설비의 투자효과를 향상

3-2. 시간기준보전의 개념

설비를 집단으로한 통계학에 기초를 둔 신뢰성 이론에 의해 보전행동을 결정.

시간기준보전(TBM)의 문제점

- 생산손실이 증가
- 보전비용이 증가

4. 향후전망

최근 컴퓨터기술의 발달과 더불어 각종 정보전송 및 처리기술의 확대보급에 따라 설비에지보 전기기술을 도입함으로써 종래의 예방보전(예방정비)에서 벗어나 설비고장에 의한 정전사고감소, 휴먼에러 사고 감소, ,설비수명의 연장, 인력감축, 무인화등 생산성 향상을 극대화.

92. 원자로의 종류를 들고 간단히 설명하라.

1.가압경수로(PRESSURIZED WATER REACTOR: PWR)

PWR은 현재 가장 많이 사용되고 있는 동력로. 우라늄 235를 2-4%정도 농축. 경수를 냉각재, 감속재. 2,150psia. 열효율은 약 34%정도.

2.비등경수로(BOILING WATER REACTOR: BWR)

BWR은 경수를 감속재와 냉각재로 사용. 1,000psia. 증기발생기나 가압기가 필요없는 반면에 에너지 밀도가 낮아 전체 용기가 PWR보다 크다.

3.가압중수로(CANDU PRESSURIZED HEAVY WATER REACTOR: PHWR)

PHWR은 중수를 감속재로 사용한 원자로. 천연우라늄. 큰 원자로. 개발 도상국.

4.고온가스냉각로(HIGH TEMPERATURE GAS-COOLED REACTOR: HTGR)

헬륨을 냉각재로 고농축우라늄(93%)을 사용. 전체효율은 약 42%정도. 발전용 이외에 각종 공업용 열원.

5.고속증식로(FAST BREEDER REACTOR: FBR)

한개의 핵분열 물질(U^{235})이 연소하므로써 생성되는 새로운 핵분열 물질(Pu^{239}, Pu^{241})의 양이 1보다 크도록 설계된 원자로. 토륨이나 천연우라늄. 천연우라늄의 에너지를 60%이상 회수.

6.나트륨흑연로(THE SODIUM GRAPHITE REACTOR: SGR)

조절재로서 흑연, 냉각재로 액체나트륨, 중간 열교환기.

7.균질로(THE HOMOGENEOUS REACTOR)

핵연료와 감속재가 균일하게 혼합되어 있는 것. 액체화하여 사용.

93. 원자력 발전소의 안전개념에 관하여 설명하라.

1.안전개념

원자력 발전소의 안전개념은 당초 설계에 있어서 심층방호개념을 따르는데

첫째: 이상상태가 발생하지 않도록 설계.

둘째: 이상사태 억제.

셋째: 심층방호.

다중성,다원성,독립성

- 다중성- 동일한 계통,기기를 2개이상 설치.
- 다원성- 성질이 다른 계통,기기를 다중으로 설치.
- 독립성- 한가지 원인에 의하여 기능이 상실되지 않도록 하는 것.

2.안전성의 3가지 레벨

2-1.안전성의 제1레벨

이상상태의 발생을 방지. Fail to Safe 한 설계. 연동장치의 설치등.

2-2.안전성의 제2레벨

이상사태가 발생하였을 경우 발생사고가 파급확대되어 발전소 종사자 및 일반시민에게 피해가 없도록 하는데 그 목적이 있다. 비상노심냉각장치,비상전원등 .

2-3.안전성의 제3레벨

최악의 사고를 가장하여 공학적 안전계통을 설치하므로써 일반인을 방사능으로부터 보호. 원전특유의 안전설비.

3.다중방호벽에 의한 안전개념

3-1.제1방호벽(핵연료 피복관)

연료봉 안에 갇히며 연료체에서 나온 소량의 가스도 피복관에 밀폐된다.

3-2.제2방호벽(원자로 압력용기)

핵연료 피복관에 결함이 생겨 방사성 물질이 새어나와도 두꺼운 강철의 원자로 압력용기에 의하여 방사성 물질이 외부로 누출되지 못하도록 한다.

3-3.제3방호벽(차폐콘크리트)

원자로 압력용기를 둘러싸고 있는 두꺼운 콘크리트벽으로 압력용기에서 방사능이 직접 외부로 새어 나오는 것을 막는다.

3-4.제4방호벽(격납용기)

원자로 압력용기의 차폐콘크리트 외부를 다시 3.8 cm이상의 두꺼운 강철로 만든 격납용기에 넣는다.만일의 사태 발생시에는 누출된 방사능을 강철 격납용기안에 밀폐한다.

3-5.제5방호벽(격납건물)

원자로 격납용기의 외곽에 두께 약 120cm정도의 철근콘크리트로 외부환경과 차단하는 건물을 설치한다. 방사성 물질이 직접 외부환경으로 나가는 것을 막는다.

4. 향후전망

선진제국의 원자력 규제. 차세대 원자로에 관하여도 적극적인 추진.

94. 한류형과 비한류형 Fuse를 비교 설명하라

1.한류형

1-1.구 조

은또는 동으로된 Fuse를 매입하고 밀폐한 구조.

1-2.동작원리

한류형Fuse에 과전류가 흐르면 Fuse소자는 용단,발호. 발호후 최초의 전류 Zero치에서 차단이 가능.

2.비한류형

2-1.구 조

특고압 수전설비. 전력용 Fuse와 COS. 절연Gas분출용통에 Fuse 소자를 넣는 구조로 개방형.
전력용 Fuse는 봉산, COS는 Fiber Tube. 소자만의 교체가 가능한 구조.

2-2.동 작

전극간의 절연내력을 증가시켜 재발호를 방지,차단토록 설계한 Fuse. 자력형 차단기.

3.적용상 유의사항

3-1.한류형 Fuse

정격전압을 준수.

3-2.비한류형 Fuse

정격차단전류를 고려.

4.차이점 비교

4-1.비한류형 Fuse

- 재기전압특성에 민감
- 차단동작시 회로의 역율 및 고유 주파수에 악영향
- 단락전류 차단시 가스 및 폭음발생
- 동작전압이 적다.
- 가격염가
- Fuse요소만의 교체가능하여 유지비 저렴

4-2.한류형 Fuse

- 1회전류 0점에서 확실히 차단
- 차단동작시 회로의 역율 및 주파수에 영향이 없다.
- 가스 및 폭음없다

- 동작전압이 높다
- 차단용량이 크다
- Fuse요소만의 교체 불가능하고 가격이 비싸다

5. 한류형 fuse와 MCCB와의 비교

① 장 점

- 최대의 신뢰성
- 차단용량에 대한 경제성 1위
- 구조상 용이
- 단락보호효과가 크다. 직열기기를 고도 보호
- 안전성 높다. 밀폐구조.
- 구조상 오동작이 적다.

② 단 점

- 회로개폐가 불가능하다.
- 결상발생
- 동작후 재사용 불능
- 충전부 노출
- 동작전류 조정불가

♣ Fuse스위치, 전자개폐기와 조합하여 사용한다.

95. LA관련 용어

1. LA정격전압

상용주파수전압의 최고한도를 규정한 값

2. LA공칭방전전류 (Discharge Current)

피뢰기의 보호성능 및 자동복귀성능을 표현하기 위하여 쓰이는 방전전류의 규정치

3. LA속류

방전현상이 실질적으로 끝난후 계속하여 전력계통에서 피뢰기에 흐르는 상용주파전류.

4.LA제한전압 (Residual Voltage)

피뢰기의 방전중(과전압이 제한되어) 양단자 사이에 나타나는 충격전압.

5.LA상용주파 방전개시전압

실질적으로 LA에 전류가 흐르기 시작한 최저치(실효치)를 말한다.

6.LA충격방전 개시전압

전압강하가 시작하기 이전에 도달하는 단자전압의 최고전압.

8.보호비 (Protective Ratio)

피보호기기의 절연내력과 피뢰기의 보호레벨과의 비. 최소보호비는 1.2.

7.보호레벨 (Impulse Protective Level)

피뢰기의 양단자간에 나타나는 충격전압의 최대 파고치

- 파두충격방전 개시전압을 1.5로 제한값
- 1.2/1.5 micro sec 충격방전 개시전압
- 지정방전전류에 대한 제한전압

9.LA의 변천과정

변저항형 → 자기취소형 → 한류형 → 고체형(Gapless 형)

96. 전력용 변전소 주변압기의 형식,정격 및 결선에 관하여 각각의 특징을 논하라.

1. 주변압기의 형식 및 정격

냉각방식에 따라 설명하고자 한다.

- 유입자냉식

가장 일반적인 형식. 구조가 간단. 보수가 용이하고 값이 싸며 23kV급 중용량 이하에 적용.

- 건식자냉식 또는 건식풍냉식

23kV급 이하, 저전압, 소용량 변압기의 냉각방식. 154kV급 배전용 옥내변전소에 적용.

- 유입풍냉식

옥내 및 옥외변전소에 가장 많이 사용. 송풍기(Fan)을 장착. 방열기(Radiator)를 소형화. 자연식 용량의 $\frac{1}{3}$ 정도를 증가.

- 송유풍냉식

절연유 순환펌프와 냉각용 송풍기. 공원지하 등.

- 송유수냉식

냉각매체로 물을 사용하는 것. 복합건물형 지하변전소. 냉각탑은 개방형과 밀폐형.

- 가스절연변압기

건식변압기의 일종으로 SF6 gas.

2. 결선방식별 특징

. Y-Y-△방식이 일반적이다.

2-1. △-△ 결선

- 1.2차간 전압은 동상이고 위상차가 없다.
- 권선중의 전류는 선로전류의 $1/\sqrt{3}$ 임
- 제3고조파 여자전류 통로를 갖게되므로 정현파 전압유기
- 1상분권선 고장시 V결선사용가능
- 중성점 접지 필요시 별도 접지 변압기 설치
- 상부하 불평형시 순환전류가 흐름

2-2. Y-Y 결선

- 1.2차 양권선의중성점 접지가능
- 1.2차간에 각변위 0°
- 고조파의 통로가 없어 자속 및 유기기전력파형이 외형파로 됨
- Y-△결선은 체강변압기로 △-Y 결선은 체승변압기로 사용

2-4. Y-Y-△ 결선

- Y-Y 결선의 단점제거
- △결선을 안정권선, 조상설비용 또는 소내전력공급에 사용

3.결 언

직접접지계통 전압으로서 Y-Y-△가 일반적이다. 고속차단방식, 절연설계, 수냉식 변압기, 건축물의 난방.

97. GIS설비 진단기술을 3가지이상 들고 각각의 동작원리 및 특징을 설명하라.

1.진단기술의 종류

GIS는 SF6가스로 봉입한 완전밀폐장치.

사고항목	초 기 현 상	검 출 기 술
절연성능	코로나 방전	코로나 검출기
	이상음	코로나 마이크
	가스압 저하	압력센서
	가스중 수분증가	하이크로 미터
	가스분해	자동 및 가스검지관
	절연저항 저하	절연저항계
통전성능	온도상승 증대	온도센서
	주회로저항 증대	주회로저항계
	가스압 상승	압력 센서
	전극소모 증대	X선 촬영장치
기계적 성능	개극시간 증대	저속 구동법
	전극소모 증대	저속 구동법
	동작회수 과다	동작회수기
	구동계의 마찰력 증대	저속 구동법
	구조 변형	X선 촬영장치

2.진단기술 각론

2-1. 부분방전 검출

미소코로나를 검출. 절연성능을 확인. 절연스페이서법,유피전극법,전자커플링법,GPT법,진동검출법등.

2-2. 초음파검출

탱크내에 도전성 이물. 이물이 탱크에 충돌. 검출신호의 최대치를 표시.

♣ 미소코로나에 의한 초음파도 검출.

2-3. SF₆가스성분분석

코로나방전으로 발생하는 분해가스를 분석. 가스검지관. 가스분석기(Gas Chromato graphy)

2-4. X선촬영

가스절연기기를 분해하지 않고 내부의 구조적 상태를 판별하는 방법. 기기내부의 파손,볼트이완,접촉부 및 개극상태, 접촉자의 소모상태,핀의 장착상태등을 진단.

2-5. 저속구동법

개폐기기의 구동계 외부에서 저속도로 조작하여 기계계의 외부진단을 행하는 방법. 구동력과 스트로크를 측정.

3.맺 음

기기의 운전시간,과거 점검결과 이력사항,복수의 진단기술을 적용한 결과등을 참고하여 종합적인 판단.

98. 전력계통에서 운용되는 재폐로방식의 종류 및 특징을 설명하라.

1.개 요

사고발생시 전력계통을 고속도로 차단후 일정시간이 경과되면 재투입하여 정상적으로 운영할 수 있는 재폐로 방식.

2.재페로 방식의 종류

2-1.재페로 형태에 따른 분류

- 단상 재페로, 다상 재페로

2-2.재페로 속도에 따른 분류

- 고속도: 무전압 시간이 1초이하
- 중속도: 무전압 시간이 수초 ~ 10초 정도
- 저속도: 무전압 시간이 10초 이상

- ♣ 무전압 시간이란 차단기 접점이 개로된 동작상태에서 아크로 인하여 발생된 이온이 완전소멸된후 재페로시 까지의 시간을 말한다.

3.재페로 방식별 특징

3-1.단상재페로

선로의 1선지락 사고시 사고상 만을 선택 차단후 재페로하는 방법. 계통의 안정. 문제점.
.회전자의 과열현상..

3-2.삼상재페로

무정전을 위한 Loop등의 확인. 고속,중속,저속의 모든 속도의 재페로가 가능.

4.향후전망

재페로 방식은 순간적인 사고의 처리에는 매우 합리적인 방법. 저항접지방식....

- ♣ 동작책무란? 1~2회 이상의 투입-차단 또는 차단-투입을 일정한 시간간격으로 행해지는 일련의 동작.

99. 송전선로의 소음(Noise,Interference)으로 인한 환경장애의 종류 및 대책

을 설명하라.

1.개 요

이온화 작용에 따른 공기의 절연파괴로 전선표면에 코로나방전. 코로나 발생에 영향을 주는 요소는 전선표면의 전위경도,표고,전선표면조건,기후조건,시간등. 전선표면에 돌출부.

2.소음의 종류

2-1.라디오소음(Radio Interference)

라디오 주파수 범위에 원치않는 신호와 에너지를 주어 라디오 청취에 지장을 주는 소음.
펄스전류. 24dB정도의 큰소음.

2-2.TV간섭

음성은 FM계에 속하고 화면은 AM계에 속한다.

2-3.가청소음

코로나 방전에 따른 전선주위의 공기분자의 움직임.. 악천후시에는 코로나 방전.

3.소음대책

3-1.소음치의 제한

송전선로에서 발생하는 소음의 제한치를 정하여야 한다.

SNR이란 방송강도와 송전선 소음의 차이. 라디오의 경우 24dB 정도, TV의 경우 40dB 이상. 59dB이상.

3-2.루트선정계획

경과지에 대하여 충분한 사전조사.

3-3.송전선로 건설방식

소음규제치의 한계. 지중화 방식.

4.향후전망

인적 측면의 장애. 전자기파의 생물학적 장애 . 철저한 지리적 환경적 조사. 사전홍보 및 이해.

100. 애자의 종류를 분류하고 간단하게 설명하라.

1. 재질에 의한 분류

1-1. 자기애자 (Porcelain Insulator)

고온으로 소성(燒成)하여 제작한 것. 보통 자기애자. 고강도 자기애자.

1-2. 유리애자

70% 이상의 규토 (Silica, SiO_2). 고강도 유리애자는 특고압, 초고압 선로. 보통 유리애자는 배전선로에 사용.

1-3. 합성수지애자 (Synthetic Resin Insulator)

에폭시 수지를 함유한 섬유유리봉. 애자 금구류 중량의 1/10~1/8이하, 345kV의 경우 1/10 미만으로 줄어 취급이 용이하다.

2. 형상에 의한 분류

2-1. 핀애자 (Pin Type Insulator)

.아연 도금. 22kV에 주로 사용되고있다.

2-2. 현수애자 (Suspension Insulator)

.원판형의 절연체. 크레비스형 (Clevis Type)과 볼-소켓형(Ball &Socket Type).

2-3. 지지애자 (Post Insulator)

SP 애자 (Station Post Type)- 변전소, 발전소 등에서 전력용 기기의 절연 지지용으로 사용
LP 애자(Line Post Type)- 선로용 지지애자로서 잠바선의 지지용으로 사용.

2-4. 장간애자 (Long Rod Insulator)

많은 갓을 가지고 있는 원통형의 긴 애자. 애자점검, 보수가 용이하여 경비를 절감. 염진해 대책.

2-5. 내무애자 (Smog Type, Anti-Fog Type or Mist Proof Insulator)

섬락사고를 예방. 표준현수애자 (일반 현수애자)에 비하여 연면거리가 1.4~1.5배정도 .

101. 지중선로를 시설하는 경우 타 매설물과 관계된 각종 기준에 대하여 관계법령을 배경으로 논하라.

1.개 요

지중화 사업은 공급신뢰도향상, 안전확보,도시미관의 개선.

2.전기설비기술기준에 관한 규칙

본 규칙은 전기사업법에 의거 전기설비의 설치 및 사용에 관한 모든것을 규정하고 있다.

2-1. 지중전선로의 매설깊이

- 차도 및 중량물의 하중을 받을 우려가 있는 장소: 1.2m이상
- 기타의 장소 : 0.6m이상

2-2. 지중시설물간의 이격(특고압지중선로를 기준으로함)

- 특고압 지중선과 지중약전류은 60cm이상이격 단 견고한 내화격벽을 설치 하거나 지중전선을 견고한 불연성이나 난연성관에 넣은 경우(이하 특수 조건이라한다) 30cm이상
- 가연성 가스나 유독성 가스관과는 1m이상 이격 단,특수조건의 경우 30cm
- 특고압 지중선과 저압,고압지중선간은 30cm이상 이격할것 다만 특수조건 이거나 각각의 지중선이 나연성 피복을 가진경우 30cm이하로 할수 있다.
- 특고압 지중선과 기타관은 30cm이상 이격한다 단 특수조건인 경우 30cm 이하로 할수 있다.

3.전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙

- 가스,상하수도관 : 30cm이상 이격
- 특고압 지중선관 : 60cm이상 이격
- 저압 및 고압 지중선 : 30cm이상 이격

4.도시가스사업법 시행규칙

- 특고압 지중선과 접근 교차시에는 직전시설비기술기준에 관한 규칙을 따르도록 규정되어 있으며 별도의 규정을 명시하지는 않았다.
- 매설깊이는 폭 8m이상의 차량통행도로는 1.2m,기타지역은 1.0m이상

5.기타법령

5-1.하수도법 시행령

- 다른 지하 매설물보다 하위에 설치하여야 한다.

5-2.수도법 시행령

수도 관련법에는 다른 지하매설물과의 관련규정이 없다.

6.향후전망

향후 도시의 복잡한 발전형태와 전기가 미치는 영향이 복합적으로 나타나는 (예를 들면 도시 구조물에 발생하는 전식,기기 및 인축에 미치는 전자파 유도장애등) 상황을 고려한 기준이 마련되어야 할것으로 전망된다.

102. 우리나라 수도권에 대한 전력공급의 문제점과 대책에 관하여 논하라.

1. 수도권 전력공급의 문제점

1-1. 수도권 전력수요의 증대

지역간 수급불균형과 송전손실증대,적정전압의 유지,계통의 안정운전에 막대한 지장.

1-2. 전원입지확보의 어려움

적정 전원입지확보는 가장 심각한 문제

1-3. 계통보강의 어려움

건설부지의 확보. 지중화 내지 옥내화.

♣ 이러한 현상은 막대한 시설투자비가 발생하게 되어 기업여건이 악화되고 사고는 대형화되어 계통운전의 악화가 예상되고 있다.

1-4. 환경규제의 강화

원자력 및 유연탄화력 발전소 건설은 더욱 어려울 것으로 예측된다.

♣ 발전소 건설의 위축은 물론 설비 이용율의 저하도 예상되어 수도권 지역의 안정적 전력공급은 더욱 어려워질 전망이다.

2. 대 책

2-1. 신기술 발전소의 적극추진

Clean Coal Technology ,열병합발전,LNG등 공해방지에 뛰어나고 경제성 기술성이 우수한 발전방식을 채용한다.

2-2. 각종 국토 개발계획에 적극참여

신도시개발,산업기지,지방공단조성계획등에 열병합발전소등의 전력공급설비를 반영하여 자체수요는 물론 인근지역의 전력수요도 담당할수 있도록 정책적으로 참여를 추진한다.

2-3. 기존 전원설비의 확대이용

수도권 및 인근지역의 기존발전설비에 대한 수명연장방안,폐지 및 대체 계획시 수도권지역의 전원확보를 우선적으로 반영한다.

2-4. 대전력 수송계획의 적기도입

향후 전력수요의 지속적 증가로 인하여 설비의 신증설이 불가피한바 송전전압의 격상등 대전력 수송설비의 적기도입을 추진한다.

2-5. 제도개선 및 부하관리

수도권지역에 집중된 전력수요의 지방분산과 함께 요금제도 및 직간접 부하관리제도 등의 자체제도를 적극 개선을 하여 최대수요의 억제방안을 강구한다.

3. 향후전망

에너지소비의 다원화,제도상의 지역분산 개발등 정책적 배려가 종합적으로 고려된 총체적인 대책이 요구.

103. 전기재해의 특징

1.빈발성은 낮으나 사망의 위험성은 높다.

감전사고, 비감전사고, 교통사고.

2.일반작업자 공중의 재해가 많다.

외부인, 도급자, 전기회사 직원 순으로 일반인의 재해율이 매우 높다.

3.저압 전기재해가 많다.

일반인의 저압감전사고가 많다.

4.시기적으로 하절기에 많이 발생한다.

인체의 노출이 심하고 땀이나 수분등에 접촉.

5.새로운 유형의 전기재해로 이행이 잦다.

양수기,고기잡이등 .

104. 인간의 부주의에 대한 안전대책

1.정신적 측면의 대책

- 주의력의 집중훈련
- 스트레스의 해소대책
- 안전의식의 제고
- 작업의욕 고취

2.기능 및 작업측면의 대책

- 표준동작의 습관화

- 안전작업방법의 습득
- 작업조건의 개선과 적응력 향상
- 적성배치

3.설비 및 환경적 측면의 대책

- 표준작업제도의 도입
- 설비 및 작업환경의 안전화
- 긴급시 안전작업 대책 수립

105. 컴퓨터설비의 접지방식에 관하여 논하라.

1.목 적

감전방지를 위한 보안용, 동작안정을 위한 기능안정용.

2.종 류

2-1.기준전위 확보용 접지

System을 안정

2-2.보안용 접지

운전원의 감전을 방지

2-3.노이즈대책용 접지

- 전원Line Noise

유도성부하가 접속된 전원을 계산기System이 공용하는 경우 . 오동작, 고조파를 대지로 방류.

- 정전기Noise

인쇄용지 등의 이동용 매체에서 발생하는 정전기가 축적되어 방전하는 경우.

- 전계에 의한 Noise

Shield를 확실히하여 접지.

- 낙뢰에 의한 장애

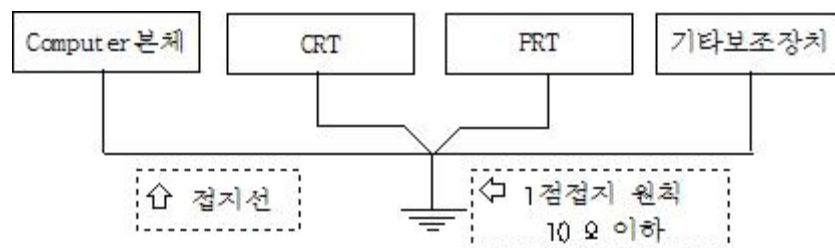
오동작, 기기의 파괴.

Surge Absorber나 Arrester 등을 접속.

3. 접지시공원칙

. 독립접지 원칙. 단독접지계통. 1점접지.

기기간의 접지전위는 등전위를 유지토록 다음과 같이 구성한다.



접지간선은 22mm²이상 동선. 길이는 가급적 짧게한다.

4. 유의사항

유도가 발생. 고층빌딩. 공용접지.

106. 건축물의 구조체접지에 관하여 논하라.

1. 건축물의 구조체 접지란

공용접지하는 방식..

2. 구조체접지의 필요성

각양각색의 전기기기. 빌딩상층. 독립접지의 효과를 얻기가 거의 불가능 하므로 구조체 접지가 바람직하다.

3. 구조체 접지의 조건

상호 전기적으로 연결. 전기적 바구니(cage)로 구성되어야 한다.

4.법규상의 인정근거

4-1.설비기술기준 제21조

100Ω 미만의 경우 제3종 접지공사를 실시한 것으로 본다.

4-2.설비기술기준 제22조

지중에 매설되고 또한 대지간의 전기저항치가 3Ω 이하인 값을 유지하고 있는 금속제 수도관로는 제1종 ~ 특별제3종 접지공사의 접지극에 사용할 수 있다.

4-3.기타

5Ω이하의 건물기초로서 피뢰설비의 접지극을 생략할 수 있다.

5.시공 및 운영상의 유의사항

- 굵은 연동선 22mm² 이상을 사용하여 가급적 짧은거리가 되도록 부설한다. 또한 접지간선을 구조체와 연결시 주철근 2개이상 개소에 접속하여 신뢰도를 향상 시킨다.
- 빌딩전체가 대지와 같은 전위변동을 할수 있도록 (등전위접지) 공사를 실시할것. 즉 빌딩내에 있는 설비의 비충전 금속부분은 모두 구조체의 금속부분에 접속한다.
- 약전회로등의 빌딩 인출점에는 그 출입구에 보안기(Surge Absorber등)를 설치하여 대지전위 상승으로 인한 영향을 적게 한다.
- 구조체접지의 효과를 높이기 위하여 건물이 지수벽(止洩壁)을 가지면 접지저항 저감효과가 높다. 특히 기초에 의한 저감효과도 기대 할 수 있다.

6.구조체접지의 이점

- 인공접지에서는 얻을수 없는 양호한 접지저항값을 얻을 수 있다.
- 별도의 접지계통이 필요없어 설비가 단순하여지며 보수점검이 쉽다.
- 고신뢰도의 접지계통 유지
- 뒤흔치등에 의한 재해를 최소화 할수 있다.

107. 건축물 전기설비의 효과적인 에너지절약을 위한 에너지 관리System의 주요기능 및 운영기법은?

.에너지 관리의 목적과 기능

목 적	주 요 기 능
Energy 수급조정	- 에너지 수급계획 입안 - Energy 발생 소비의 실적 Data수집 - 동력설비의 운전제어 - Operation Guidance
Energy의 효율적 이용	- 전력 demand Control - 배正 Gas의 적정배분 - 산소 Plant에서 공기분리기의 최적운영
환경 및 방재의 집중관리	- 환경 Monitoring - 긴급연락 System

2.설비효율의 향상

- 변 압 기: 몰드형,저손실형등 Energy절약형 변압기 채용
- 전 동 기: 절전형 전동기의 채용
- 제 어 장 치: 전자화 장치 채용(마이컴,퍼스컴,디지털 계전장치)
- 감시표시장치: 전자화장치 채용(CRT Display,LED lamp등)
- 배선용 Cable: 제어Cable의 다중화(Data Highway,BUS line등)

3.경제적 운전

- 사용시간을 적게한다.
- 부하의 실동력을 적게한다. 실동력은 하중,속도,유량이 낮을 수록 적다.
- 설비를 효율적으로 사용한다.

전기설비는 경부하가 될수록 효율이 저하하므로 정격부하에 운전토록 하 며 송풍기,펌프등은 가변속도제어(동력은 회전수의 3승에 비례)를 한다

4.수전설비의 DEMAND CONTROL

- 계약전력의 저감
- 역률의 개선
- 사용전력량의 절감

- 요금율이 싼 전력의 이용(Demand 감시제어장치)

30분간의 전력량을 규정치 이하로 억제함을 목적으로 하며 전력관리에 필요한 각종설정, 표시, 조작, 출력신호, 일보, 월보 작성등의 기능이 있음

5.COMP 제어와 Energy절약항목

- 역율개선제어(콘덴서 대수제어)
- 전력 Peak Cut제어
- 조명제어
- 주차장의 팬과 조명제어
- 엘리베이터의 운전대수제어
- Peak회피 운전제어
- 기기인터벌 운전제어
- 스케줄 설정제어
- 변압기운전 대수제어

108. 최신 고층빌딩용 수전설비에 대하여 설명하라.

1.개 요

빌딩용 수전설비의 고전압 대용량화는 물론 고신뢰화의 요구가 증대되고 있는 경향이다.

2.주로 요구되는 사항

- 2-1.소형화 : 점유면적,계층높이 및 기초하중의 경감
- 2-2.防災性 : 불연성 및 비폭발성화
- 3-3.省에너지화 : 설비의 省力化,Maintinance free화,저손실형 채용
- 4-4.고 신뢰성 : 계전기의 정지형 채택,무정전설비등

3.최신 수전설비 소개

3-1. 가스절연변압기

- 안전성이 높다.

- 불연성 기기
- 경년열화가 적고 수명이 길다
- 가스충진이 간단. 소음이 적다.
- 대용량, 고전압기기의 제작이 용이하다.

3-2. 薄形 배전반

박형고압반

- 설치SPACE가 적다.
- 보수성 용이

3-3. 정지형 보호계전기

- 고신뢰성
- 소형화
- 내진성 향상
- 보수성 향상

3-4. Digital Network System

설비자체에 대한 최적제어,자기진단,상시감시기능을 소형 Micro Processor의 채용으로 실현한 것으로 다음과 같은 특징을 갖는다.

- Running Cost의 절감
- 안정된 전력공급
- 유지보수 인력의 절감

4.향후전망

설비자체의 안전성. 전기절약 . 소형화 다기능화,고신뢰화를 위한 개발이 진행되고 있다.

109. 수전설비 설계시 고려할 사항을 간단히 열거하라.

1.위치선정시 고려사항

- 부하중심에 가깝고 또한 배전에 편리한 장소일 것
- 전원인입에 편리하고 유지,보수,점검에 편리한 장소일 것
- 기기의 반출입에 편리할 것
- 습기,먼지,가스등의 장애가 없는 장소
- 설치기기의 높이에 적합한 천정높이
- 물의 침투가 없으며,공기의 급배기가 용이한 장소
- 발전실,축전기실과 관련성을 고려 서로 인접한 장소 일 것
- 소음,진동등이 주위에 영향을 주지않는 장소

2.계통결정시 고려사항

- 계통설비 구성의 간략화
- 공급의 안정성(부단성)확보
- 무정전 대책을 고려한다.
- 고장의 복구가 용이하고 조작에 있어 안전성 고려
- 기기선정 및 시공상 용이성,경제성 고려

3.건축상 고려사항

- 기술기준에 의할 것
- 운전보수에 있어 안전할 것
- 충분한 넓이와 공간이 확보될 것
- 고압의 경우 보아래 3m 이상, 특고압의 경우 보아래 4.5m이상
- 바닥하중은 중량물을 충분히 견디는 구조로할 것(500 ~ 1000 Kg/m²)
- 완전한 방화구획: 옆방과의 벽은 콘크리트조나 블록조의 벽으로 구획
- 문의 너비와 높이는 기기의 반출입에 적당한 크기일 것
- 주위환경과 조화를 이루는 미적배치일 것
- 배선이 경제적으로 될수 있으며 장치의 증설고려
- 건축,기계설비와 협조가 용이한 장소

4.수전방식

필요한 신뢰도에 따라 다음의 각 방식을 고려한다.

- 전용1회선 수전방식

- T-BRANCH 수전
- 평행 2회선 수전(동일전원)
- 평행 2회선 수전(타전원)
- LOOP수전
- SPOT NETWORK 수전

5.모선방식

- 단일모선 방식: 설비의 단순화 및 경제적으로 주로 사용
- 2중모선 방식

신뢰도는 높지만 특정부분에 한하여 신뢰도를 높이는 경우 무의미하며 기기비와 설치비의 증가로 거의 채용하지 않고 있음.

110. 스마트그리드에 관하여 정의하고 우리나라에 도입을 위한 중요한 기술분야중 대표적인 것 3가지 이상을 들고 간단하게 설명하라.

1. 스마트 그리드의 개념

기존 전력망에 IT를 접목, 양방향의 정보를 교환, 투자비를 최소화하고 에너지효율을 최적화, 차세대 전력망.

녹색뉴딜정책, 스마트 그리드, 차세대 전력시스템.

전통적 전력기술과 스마트 기술의 개념적 차이는 아래와 같이 표현할 수 있다.

- * 대용량 중앙집중 발전 => 소용량 분산 발전
- * 단일방향 전력망 => 다중방향 전력망
- * 공급자 위주의 수요 => 수요에 반응한 공급

2. 중요 기술분야

스마트 정보 취득 및 교환 , 통합시스템 기술

가. 지능형 전력망 구축 기술 분야

기존의 전력망에 고도의 IT기술을 접목. 심화된 모니터링, 고도의 전력제어, 자가진단, 자가복구 기술 등을 탑재한 차세대 전력망..

나. 신재생 에너지 발전의 확대 및 운영 제어 기술 분야

전력시장을 통한 원활한 유통 체계를 구축, 운영할 수 있는 기술.

다. 스마트 기기를 활용한 수요자 중심의 에너지 사용 합리화 기술분야

커뮤니케이션 기반의 통합 관리 체제를 구축. 소비자와 공급자가 협력하여 스마트 전력망, 스마트 가전기기, 스마트 미터기 등을 활용하여 에너지 절약 및 전력사용의 합리화를 꾀하는 기술.

라. 스마트 전력망 특성에 적합한 스마트 전력수요의 창출

소규모의 전기에너지를 발전. 전기자동차 . 전력을 저장하는 특성. 친환경적.

마. 에너지 시장의 통합 활성화 기술

신재생 에너지 발전기술. 전기사업자. 소규모 전력거래. 부가가치를 보다 높일 수 있는 기술

3. 향후 전망

스마트 그리드 기술의 확립은 현재의 전력망을 보다 신뢰성 있고 지능적인 전력망(power web)으로 탈바꿈 시킬 것으로 기대된다.

고급인력. 소프트웨어와 자동화 설비.

구입비 지원 등 정책적인 측면.

111. 남과 북의 전력계통을 연계하고자 할 때 기술적인 측면과 경제적인 측면을 기술하십시오.

1. 북한 전력계통의 특징

가. 송전설비

북한의 송전전압은 220kv, 154kv, 110kv, 66kv. 220kv로서 루프화

※ 우리나라의 경우 345KV, 154KV

나. 발전설비 구성

발전설비 용량은 남한의 약 1/3수준으로 약 50% 정도가 수력발전에 의존

다. 전력수요

※ 피크시간대 : 남한은 10시 ~ 18시 , 북한은 17시 ~ 20시 , 계절별로 남한은 하계 냉방부하에 의한 피크를 보이고 있다.

라. 전력수급 동향

풍수기(하계)에는 비교적 전력공급이 원활. 갈수기(동계)에는 심각한 전력난. 동계전력이 매우 부족.

2. 계통연계시 기술적 측면

1단계 : 154KV ~ 154KV 연계

※ 약 40 ~ 60Km 정도의 송전선로로서 연계

2단계 : 345 ~ 220KV 연계

※ 약 120KM의 송전선로와 345/220KV연계 변전소가 필요

3. 계통연계시 경제적 측면

가. 규모의 경제성 추구

남북한 계통의 연계.

나. 발전소 신규건설 억제 효과

남한에서는 하계피크에 대비한 값비싼 LNG발전소 건설을 억제할수 있으며 북한에서는 동계 부족전력을 남한에서 공급받을 수 있다.

다. 계통운영의 안정성

예비력의 부담이 감소. 예비전력 교류를 통하여 안정도를 증대.

라. 전원입지확보의 용이

남한은 경제성장과 더불어 지역 이기주의.그러나 북한의 경우 비교적 안정적인 전원입지의 확보가 가능하리라 기대된다.

4. 향후전망

남북한 전력계통의 연계추진. 활발한 경제교류. 전력수급불안 문제를 근본적으로 해결

[참고] 에너지산업 측면에서 남북한 교류의 비교

남한 - 노하우가 축적되어 있으며 자본력이 우세한 반면

북한- 자체 부존자원이 풍부. 노동력이 풍부함. 개발 필요성이 절실. 전원입지가 풍부하여 남북한 에너지 산업의 연계 추진은 남측 및 북측 모두에게 매우 유리하다고 판단됨