

# 전기설비의 고장진단 ⑦

전기설비를 운전·관리하는 전기 기술자는 설비가 안전한지 항상 마음을 쓰게 될 것이다.

전기설비를 장기간 안전하게 사용하는 것은 바람직한 일이지만 최근 그런 경향이 강해져, 과거에 시행했던 사후보전을 넘어서 예지보전의 요망이 점차 높아지고 있다.

이와 같은 전기설비의 예지보전을 목표로 고장진단기술에 관한 근본적인 교착과 그 응용기술을 전기기술자에게 제공, 활용토록 하기 위하여 그 내용을 연재한다.

<편집자주>

## 1. 머리말

단로기, 기중개폐기는 일부 옥내 또는 큐비를 내에 설치되어 있는 것을 제외하고는 그 대부분이 옥외에서 사용되고 있다.

따라서 주변 환경이 실용 성능에 현저하게 영향을 미친다. 이 악영향은 장기간에 걸친 사용으로 개폐동작 기능이나 통전 성능에 장애를 주는 주원인이 될 수 있으며 사용장소의 실정에 따라 적당한 보수 점검의 실시가 필요하다.

보수, 점검의 목적은 성능의 유지를 도모하는 동시에 불량개소의 조기발견에 의하여 사고를 미연 방지하는 데 있다. 실제의 점검에 있어서는 기기의 상태와 고장요인과의 관련성을 이해하고 진단할 수 있도록 그 기기의 구조, 특성에 대하여 예비지식을 가지고 있어야 된다.

여기서는 그 전부를 해설할 수는 없으나 점검, 보수에서의 공통점으로 생각되는 기본항목을 주체로 하여 구체적인 예를 들어 설명하기로 한다.

## 2. 종류

단로기 및 기중개폐기는 모두 대기압 공기를 절연에 이용하여 전로를 개로하거나 폐로하는 것이다.

### (1) 단로기

단로기는 그 용도가 매우 넓기 때문에 시방조건에 따라 다종 다양하게 제작되고 있다.

정격전압 7.2kV~550kV 단로기의 주요 종류와 정격 및 적용범위를 표 1, 2에 들었다.

단로기의 조작장치는 수동방식과 동력방식이 있으며 개폐빈도가 많은 장소나 72kV 이상의 고전압변전소에서는 압축공기에 의한 동력조작장치가 사용되고 있다.



<표 1> 단로기의 종류

종류	수평2점절	수평중심1점절	직립2점절	팬더그래프형 고정 절속부	수직일점절	직선절	수직중심일점절	회전형
구조개념도								
주요 사용되는 전압	7.2~300kV 600~4,000A	24~550kV 600~12,000A	24~168kV 600~3,000A	168~550kV 800~8,000A	7.2~168kV 600~2,000A	72~84kV 600~2,000A	550kV 4,000A	24~84kV 600~2,000A
내용	① 가장 사용빈도가 높고 신뢰도가 높다. ② 7.2~168kV 600~2,000A가 많다.	① 구조가 간단하고 대용량기에 적합하다. ② 168kV 3,000A 이상과 300~550kV의 대부분은 이 기종이다.	① 고정식 직교모선과 구성함으로써 설치면적을 축소시킬 수 있다 ② 24~84kV 3,000A 이하와 168kV 2,000A 이하에 사용된다.	① 직립1점절 단로기와 같은 특징을 가지고 있으며 대용량기에 적합하다 ② 168kV 3,000A와 240~550kV에 사용된다.	① 중래에는 상당히 많이 사용되었으나 현재는 거의 사용되지 않고 있다.	① 육내용 등에서 설치면적이 제약되는 특수한 경우에 사용된다.	① 550kV 전용기기로서 개발되었다. ② 수평중심1점절 단로기에 비하여 상간치수를 축소시킬 수 있다.	① 육내용 등의 특수한 경우에 사용된다.
사용실적	●	●	○	○	×	×	△	△
	● : 매우 많다		○ : 많다		△ : 특정한 경우에 사용된다		× : 거의 사용되지 않는다	

<표 2> 단로기의 기종별 제작기기 일람

전압[kV]	7.2~1.2	24~36	72~120	168~204	240~300	550
전류[A]						
600~2,000						—
3,000						—
4,000						

<표 2> 단로기의 기종별 제작기 일람(계속)

전압[kV]	7.2~1.2	24~36	72~120	168~204	240~300	550
진류[A]						
8,000~12,000	① 정격마다 ②선으로 둘러싼 4개의 틀이 있다. 각각의 막대는 아래 그림의 구분에 의하여 그 기종의 단로기용 제작단로기의 기종을 표시하는 그림표시가 있으면 제작하고 있는 것이고 또한 그 가부도 표시되어 있다. ② 각각의 기호의 뜻은 다음과 같다.					
	수평 2점절 센터 그래프형	수평중심 1점절 직립 1점절				—
		수평 2점식 단로기	수평중심 1점식 단로기	직립 1점식 단로기	세극하고 있지 않음	채찍에 끈리움 방지판 세속신뢰가 없다

<표 3> 기중개폐기의 종류

소호방식	세극형	공기 스프레이형	
구 조 기 종			
주요정격	7.2kV~84kV 400A~3,000A	7.2kV~36kV 100A~600A	12kV~24kV 600A~1,200A
비 고	육내 또는 배전반내에서 사용된다. 전력 큐즈와 함께 구성된 형도 있다. 조작은 이 밖에 수동조작, 전자조작 등이 있다.	육외의 배전선로에 사용된다. 사용환경이 나쁜 경우에는 금속함에 수납한 전폐형을 사용한다. 조작은 이 밖에 전자조작 등이 있다.	육내 또는 배전반내에서 사용된다. 상기정격의 부하전류 기폐가 필요한 경우에 사용한다. 조작은 이 밖에 수동조작이 있다.

(2) 기중개폐기

기중개폐기를 소호방식에 따라 분류하면 세극형(細隙形)과 공기 스프레이형이 있는데 구조가 간단한 세극형이 일반적으로 많이 사용되고 있다.

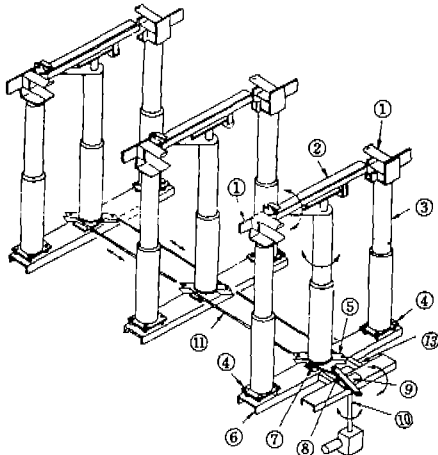
정격전압은 7.2kV~8.4kV까지 제작되고 있으며 표 3에 주요 종류를 들었다. 기중개폐기의 조작장치도 수동방식과 동력방식이 있으며 동력방식은 전자, 전동에 의한 것이 대부분이다.

3. 구조의 개요

(1) 단로기

사용실적이 많은 수평 2점절 단로기와 수평 1점절 단로기의 대표적인 개폐동작 구조예를 그림 1, 2에 들었다.

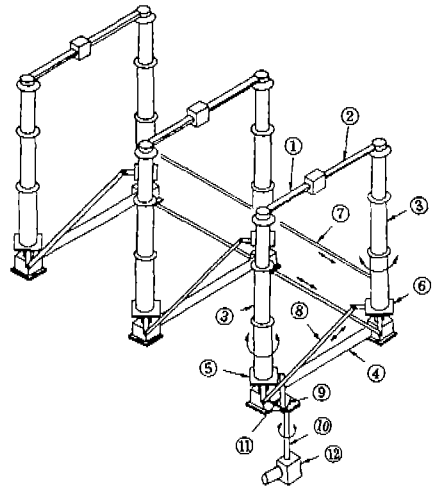
다음에 주요부분의 개요를 설명한다.



개로동작방향 ↔ 폐로동작방향

No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	고정접촉부	8	구동로드
2	브레이드	9	조작 베어링
3	애자	10	조작로드
4	좌판	11	조작봉 또는 파이프
5	슬리스트 베어링	12	조작장치
6	베이스	13	간격쇠
7	구동레버		

<그림 1> 수평 2점접 단로기의 개폐동작 구조



개로동작방향 ↔ 폐로동작방향

No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	도전부(핑거축)	7	조작봉 또는 와이프
2	도전부(베트축)	8	극간 파이프
3	애자	9	조작 베어링
4	베이스	10	조작로드
5	슬리스트 베어링(베트축)	11	구동판
6	슬리스트 베어링(핑거축)	12	조작장치

<그림 2> 수평 1점접 단로기의 개폐동작 구조

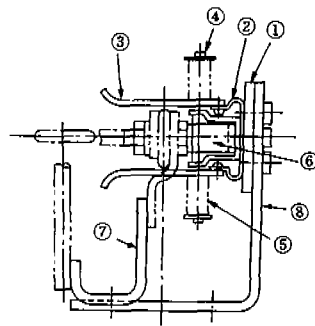
(a) 도전부 도전부는 접촉부, 브레이드 단자 등으로 구성된 부분으로 수평 1점접 단로기인 경우에는 브레이드를 단자가 있는 곳을 중심으로 돌리기 때문에 이 부분이 힌지 구조로 되어 있다.

(i) 접촉부: 접촉부는 접촉자, 용수철 등 접촉기능을 수행하는 부품에 의하여 구성된 부분으로 구조예를 그림 3, 4에 들었다.

접촉자는 일반적으로 두꺼운 은도금에 의한 은접촉으로 되어 있으며 경년 열화를 저극 억제하도록 제작되어 있다.

또한 단로기는 무부하 변압기의 여자전류, 선로나 모선의 충전전류, 또는 루프 전류를 개폐하는 예가 많으며 시방에 따라 접촉자의 아크 손상을 보호하기 위해 아크 접촉자를 붙이는 경우가 있다.

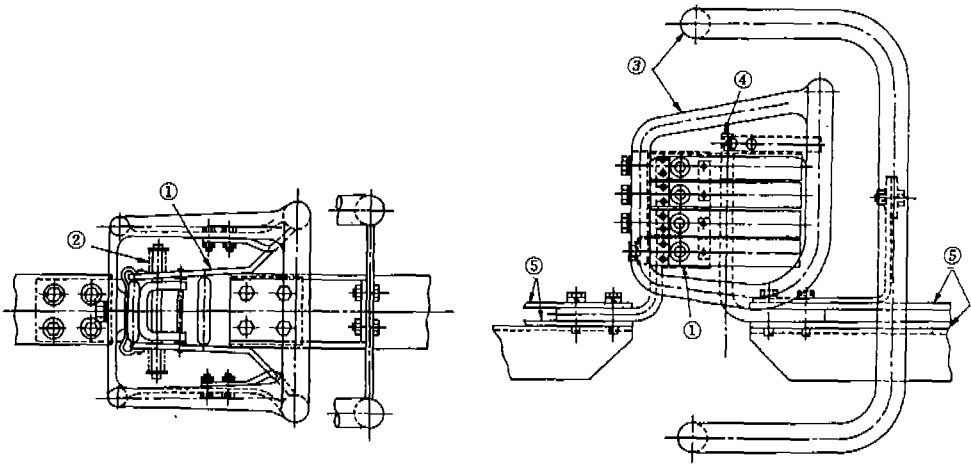
(ii) 브레이드와 힌지부: 브레이드는 도전부의 가동부로, 두꺼운 은도금을 한 가동접촉



No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	단자대	5	압축코일 스프링
2	직통막동관	6	위치규제용 스톱퍼
3	핑거핀대	7	고정접촉부 스톱퍼
4	핀	8	고정접촉부 지지

<그림 3> 수평 2점접 단로기 접촉부

자가 부착되어 있다.



No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	평거	2	압축코일 스프링	3	실드링	4	페트콘택트	5	브레이드

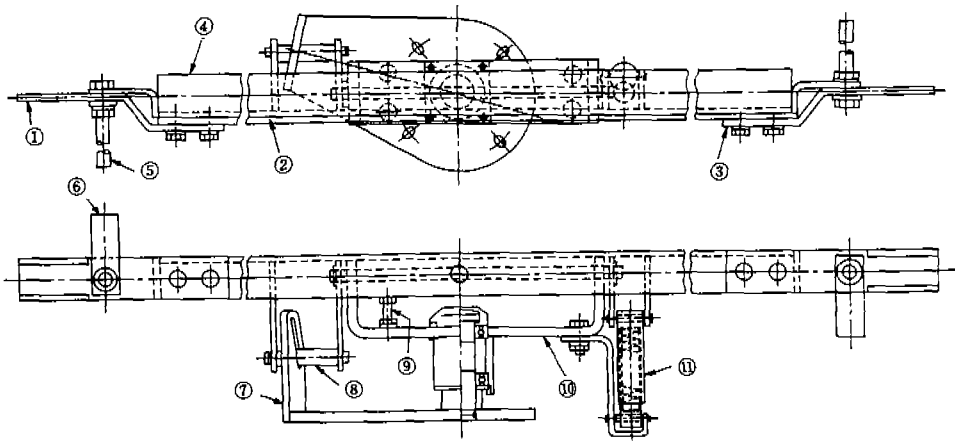
〈그림 4〉 수평 1점절 단로기 접촉부

수평 2점절 단로기의 브레이드는 고전압 또는 고용량이 되면 페로시의 접촉부하가 직접 조작력에 영향을 미치기 때문에 일반적으로 24kV, 2kV 이하는 직투형이며 그 이

상은 돌림형이 채용되고 있다.

돌림형 브레이드의 구조예를 그림 5에 들었다.

수평 1점절 단로기의 힌지는 양극 애자



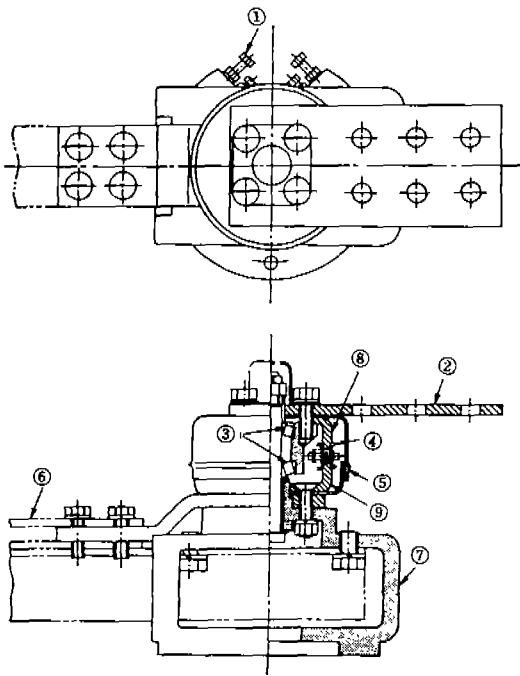
No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	브레이드 콘택트(상 스토퍼측)	4	앵글	7	1차애버	10	브레이드 지지
2	브레이드(대농:帶銅)	5	녹편	8	롤러	11	안전장치
3	브레이드 콘택트(하 스토퍼측)	6	스토퍼	9	조정볼트		

〈그림 5〉 수평 2점절 단로기 돌림형 브레이드



연재

전기설비의 고장진단

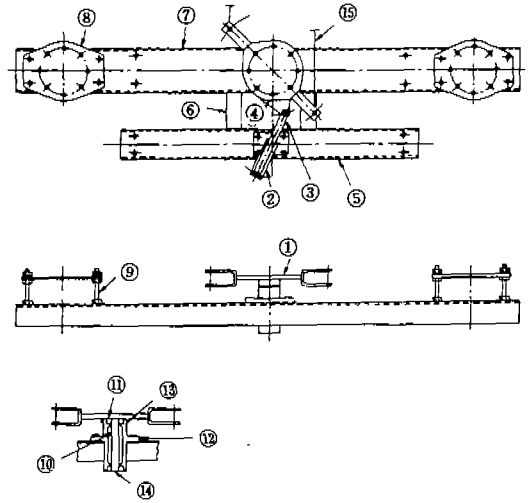


No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	조정 볼트	6	브레이드
2	단자(부착)부	7	힌지좌
3	원주 롤러베어링	8	단자측 접촉완
4	롤리접촉자	9	브레이드측 접촉완
5	방진패킹		

<그림 6> 수평 1점절 단로기 힌지부

정부(頂部)에 부착된 부분으로, 구조예를 그림 6에 들었다.

힌지의 구조는 힌지좌(座)의 측에 브레이

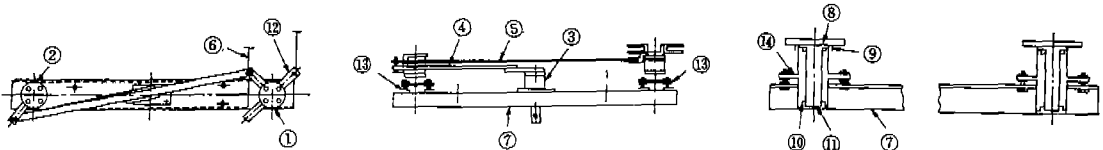


No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	스러스트 베어링	9	조정 볼트
2	조작베어링	10	스러스트축
3	구동로드	11	베어링(단일 심구 볼베어링)
4	구동레버	12	스러스트 베어링좌
5	구동베이스	13	커버(상)
6	간격쇠	14	커버(하)
7	베이스	15	조작봉 또는 파이프
8	좌판		

<그림 7> 수평 2점절 단로기 베이스부

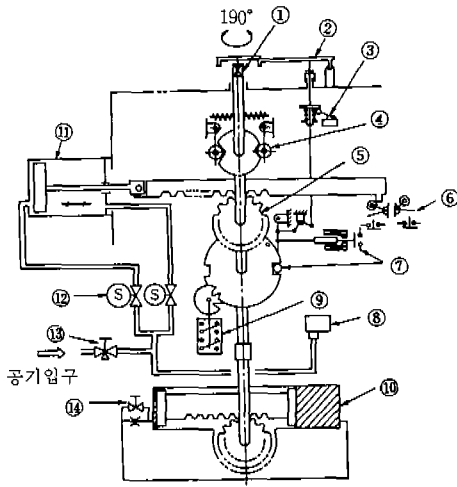
드측 접촉완과 단자측 접촉완이 회전 가능하도록 부착되어 있는데 롤러 접촉자를 통하여 통전하는 방식이고 접촉부분은 두꺼운 은도금이 되어 있으며 전체가 케이스에 수납, 밀폐되어 있다.

(b) 베이스부 베이스부는 도전부를 지지하는 에



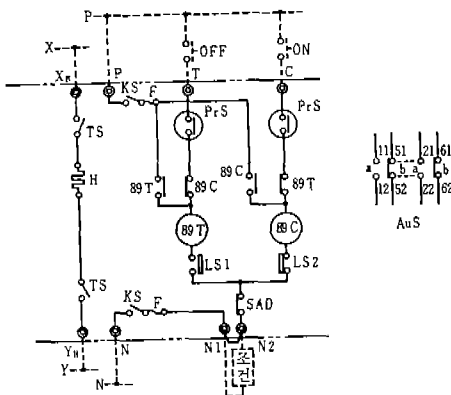
No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	스러스트 베어링(베르축)	4	구동관	7	베이스	10	커버(하)	13	조정 볼트
2	스러스트 베어링(정거축)	5	극간파이프	8	베어링(단일심구 볼베어링)	11	스러스트축	14	스러스트 베어링좌
3	조작베어링	6	조작봉	9	커버(상)	12	상간 연결레버		

<그림 8> 수평 1점절 단로기 베이스부



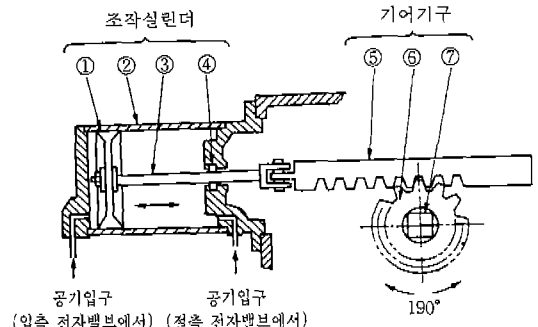
No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	조작축	8	압력스위치(지정부속품)
2	수동정지삽입구커버	9	보조스위치
3	수동 안전스위치	10	완충기구
4	기어정지장치	11	조작실린더
5	기어기구	12	전자밸브
6	리мит 스위치	13	삼방밸브
7	기계토크장치	14	수동전환밸브

〈그림 9〉 압축공기 조작장치 구조개략도



- AuS: 보조스위치      LS1, 2: 리미트스위치  
 89C: 투입코일(128Ω)      TS: 텀블러스위치  
 89T: 개방코일(128Ω)      F: 퓨즈  
 SAD: 수동안전코일      H: 전열기  
 KS: 나이프스위치      PrS: 압력스위치

〈그림 10〉 압축공기 조작장치 접속도



No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	피스톤	5	러크
2	실린더	6	피니온
3	피스톤로드	7	조작축
4	에어실		

〈그림 11〉 조작 실린더

자 및 회전동작을 전달하는 애자를 부착하는 부분이며 구조예를 그림 7, 8에 들었다.

(c) 압축공기, 조작장치 이 장치는 조작 실린더, 기구부, 전자 밸브 등으로 구성되는 부분으로, 단로기가 고용량인 경우에는 완충장치가 설비되어 있다.

대표적인 개략도와 접속도를 그림 9, 10에 들었다.

단로기를 조작할 때는 배전반에서 전기적으로 지령이 부여되면 전자 밸브 코일이 여자되어 밸브를 열고 조작 실린더에 압축공기를 보낸다. 피스톤은 공기로 작동하며 동력을 조작축에 전달하여 단로기의 개폐조작을 한다.

조작 실린더와 전자 밸브의 구조예를 그림 11, 12에 들었다.

## (2) 기중개폐기

구조가 간단하고 사용실적이 많은 세극형 기중개폐기에 대하여 설명한다.

(a) 도전부 도전부는 접촉부, 소호실 등으로 구성되어 있으며 인형개폐기와 비슷한 구조로 되어 있다.

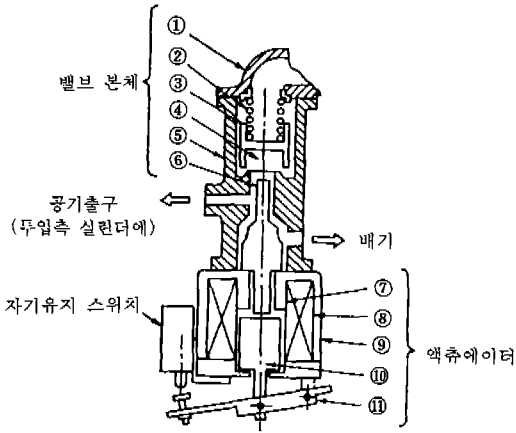
(i) 접촉부: 구조예를 그림 13에 들었다.

접촉부는 접촉용수철에 의한 타력 접촉방식으로 되어 있으며 접촉면에는 은도금이



연 재

전기설비의 고장진단



No.	부 품 명 칭	No.	부 품 명 칭
1	커버	7	고정전심
2	스프링	8	코일
3	케이스	9	코일케이스
4	밸브좌	10	가동철심
5	밸브본체	11	테버
6	로드		

<그림 12> 전자밸브 구조도

되어 있다.

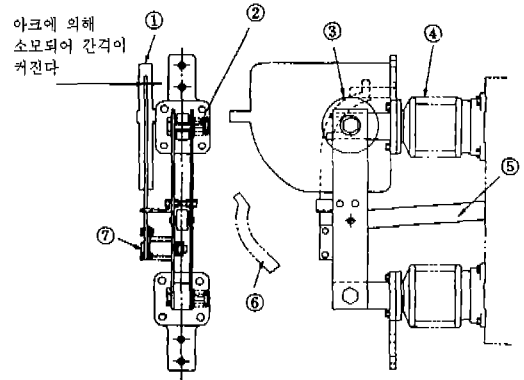
(ii) 소호실, 아크 접촉자: 소호실은 2개의 폴리아미드계 합성수지로 구성되어 있으며 소호부에 아크를 발생시켜 아크에 의해 발생하는 소호성 가스효과, 세극효과 및 변속 차단장치에 의한 변속차단효과에 의하여 차단한다.

또한 아크 접촉자에는 아크 접촉자의 소모를 적게 하기 위해 내호(耐弧) 메탈이 사용되고 있다.

(b) 완충장치(대시포트) 기중개폐기 개로시의 쇼크를 흡수하는 완충장치에는 기름을 사용한 오일대시포트방식이 많이 사용되고 있는데 기름 대신 공기를 사용한 에어대시포트방식도 있으며 개폐기축이나 조작장치축에 부착된다.

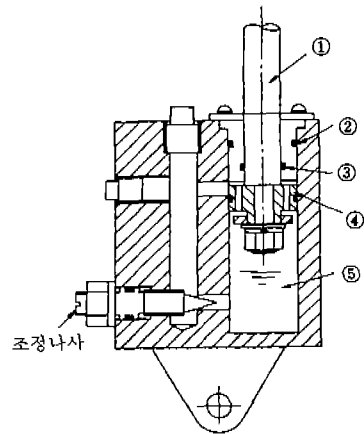
그림 14에 완충장치(오일대시포트)의 구조도를 들었다.

(c) 전동기-용수철 조작장치 이 장치는 전동조작장치와 용수철 조작장치를 함께 구성한 것으로



No.	부 품 명 칭	No.	부 품 명 칭
1	소호실	5	절연로드
2	접촉스프링	6	아크접촉자
3	접촉부	7	수철장치
4	액자		

<그림 13> 기중개폐기 도전부



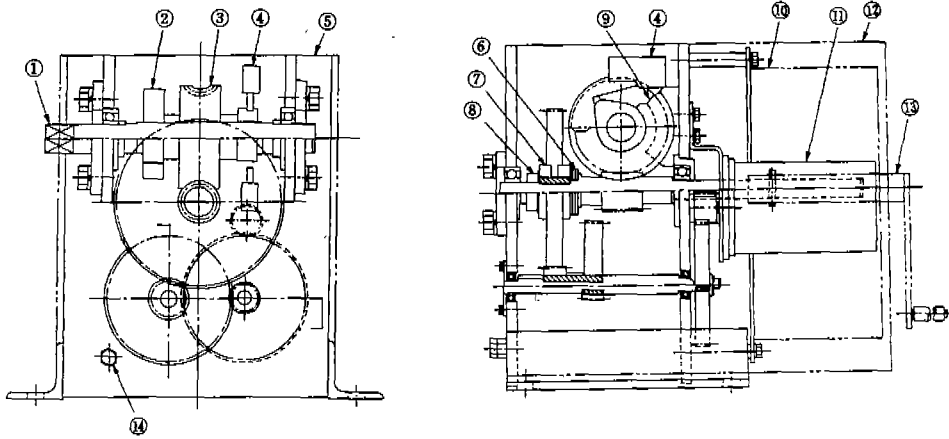
No.	부 품 명 칭	No.	부 품 명 칭
1	샤프트	4	피스톤
2	패킹	5	오일
3	패킹		

<그림 14> 완충장치

그 구조도를 그림 15, 16에 들었다.

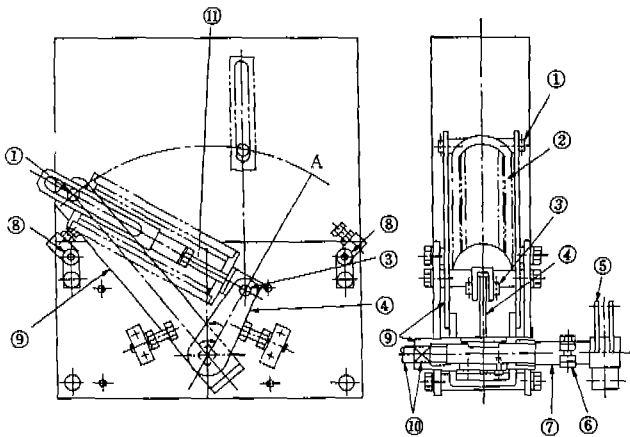
조작신호에 의하여 전동기가 회전, 평기어 클러치 마찰판, 워기어 등을 통하여 메인샤프트에 조작력이 전달되어 전동조작장치에 부착된 용수철을





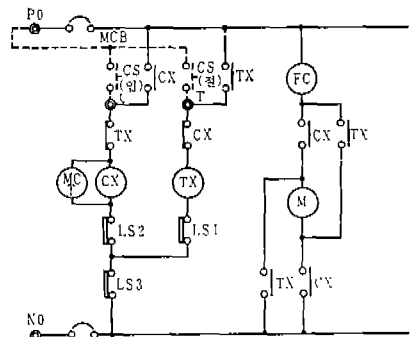
No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	메인샤프트	4	리밋 스위치	7	롤러치 마찰판	10	전장플	13	수동핸들
2	켄	5	스프링	8	너트	11	전동기	14	잠지단자
3	핀	6	캠시프링	9	스토퍼	12	커버		

〈그림 15〉 전동조작장치



No.	부품명칭	No.	부품명칭	No.	부품명칭
1	핀	5	조작레버	9	세트레버
2	스프링	6	완충장치레버	10	메인샤프트
3	핀	7	출력축	11	가이드로드
4	세트레버	8	스토퍼		

〈그림 16〉 용수철 조작장치



M: 전동기 (조작스프링 축세용)  
 FC: 계자코일  
 CX: 페로용 전자접촉기  
 TX: 게로용 전자접촉기  
 MCB: 배선용 차단기  
 LS2: 리밋스위치 (페로시, 페)  
 LS3: 리밋스위치(수)  
 TX: 동조작시, 게)  
 CS: 게어스위치  
 MCT: 동작회수계  
 LS1: 리밋스위치(게로시, 게)

〈그림 17〉 기중개폐기 접속도(전동조작장치)

압축하며 최대 압축 포인트를 초과하면 개폐기가 동작한다.

그림 17에 기중개폐기 접속도(전동조작장치)를 들었다.



<표 4> 보수·점검의 분류

분 류	주 기	설 명
순시점검	—	단로기, 기중개폐기를 사용상태에서 외부에서 이상 유무를 감시하는 것은 말하며 설비 진반은 순시할 때 병행하여 실시한다
정기점검, 보수	보통점검 1회/3년 정밀점검(근해점검) 1회/6년	항상 정규 성능을 유지하며 기기의 사용목적을 완전히 수행하기 위해서 어떤 일정기간이 지나면 점검, 보수를 실시하는 것이나 구체적으로는 구성부품의 형태에 따라 외부적으로 점검, 보수를 하는 경우와 분해점검까지 하여 기능 회복을 도모하는 경우가 있다
임시점검, 보수	—	다음 상태에 해당될 때 운전을 정지하고 정기점검에 준한 점검, 보수를 임시로 실시한다 1. 순시점검에서 이상을 발견했을 때 2. 통상의 개폐조작에서 이상을 발견했을 때 3. 외기의 상황에 의하여 열분 또는 진동의 부착이 심한 경우, 동기의 관심시 등 4. 무리한 조작을 했을 때 5. 규정 이상의 전류개폐를 했을 때 6. 지진, 전차력 등 비정상적 힘이 작용된 경우

주. 점검주기는 일반적인 기준은 표시한 것으로 기준, 사용환경 또는 사용실지 등을 고려하여 결정한다

<표 5> 순시점검의 요령

점검장소	현 상	원 인	처 지
도 진 부	접촉부분에 아저랑이기 생긴다 접촉부, 브레이드의 변색이 현저하다	유해 가스에 의한 접촉변의 부식, 진동의 부착, 유도금 부품의 손상, 마모 등 접촉 압력의 저하	즉시 정지하고 해당 개소의 보수와 교환 실시
	방광부분이 있다 코로나 음이 크다	전류개폐에 의한 아크 흔적, 진동 고착 등에 의한 절연물의 발생	상황에 따라 정지하고 보수한다
	투입위치의 접속상태가 나쁘다	전측면 접촉저항의 이상증가 또는 아크 흔적 등에 의한 상처의 발생, 베이스부 강도의 이완, 짐하도 인한 조정 불량	허용치 이상인 경우에는 즉시 정지하고 재조정 및 보수를 한다
	접촉부에 새집이 있다	삼색 등의 동지	봉진에 지장이 없으면 정기점검시에 제거한다
소 호 설 (기중개폐기)	균열이 생기거나 급격히 신다	이상신호의 개폐 상년연화	임시점검을 실시하고 교환한다
에 자	상처, 파손이 있다 오손, 면분 부착이 심하다	환경조건	가급적 빠른 시기에 교환하거나 청소한다
베이스부	연결부 핀의 활면이 파손, 탈락되어 있다. 칼트류의 이완	경년연화	임시점검을 실시하고 교환한다
조작장치	공기누설의 소리가 난다 (배관접합부, 고정밸브, 진자밸브 등)	윙 너트의 이완 패킹의 열화, 배관내 이물이 밸브쪽에 부착	더 죄어준다 분해 점검하고 교환한다
	빚트침입의 흔적이 있다	패킹의 열화 윙의 윙상태 부족	교환한다 더 죄어준다
	습윤에 의한 발생이 현저하다	케이블 입구 등에서 습기의 침입	습기흡구를 막는다
	볼트류의 이완, 활핀류의 절손, 난락이 있다	경년연화	임시점검을 실시하여 해당장소를 보수한다

### 4. 보수, 점검의 분류

보수, 점검의 내용 및 그 주기는 기기의 종류 또는 사용조건 등에 따라 다르며, 일반적인 분류를 표 4에 들었다.

### 5. 보수, 점검의 요령

단로기와 기중개폐기는 보수, 점검상의 공통점이 많으므로 일괄해서 설명한다.

〈표 6〉 단로기의 이상시 대책

불량 현상	조사 사항	원 인	대 책
전자밸브가 동작하지 않는다	1. 전원이 조작장치 단자대까지 와있는가	케이블 중간의 단선	
	2. 원방에서 로크 해제저령이 와있는가	케이블 중간의 단선	
	3. 도어 스위치는 닫혀 있는가	닫는 것은 있었다	
	4. 인형 개폐기는 닫혀 있는가	닫는 것은 있었다	
	5. 조작압력이 규격치에 있는가	탱크의 밸브를 여는 것을 잊었	
	6. 접속선의 각선에 볼트의 이완, 탈락, 단선은 없는가	나	부착, 또는 더 죄어준다
	7. 전자밸브의 단선을 체크한다		불량코일을 교환한다
밸브는 동작한다	1. 배관 계통의 공기 누설을 조사한다	너트의 이완	부품의 교환 또는 더 죄어준다
	2. 현황 로장치가 잠겨 있지 않는가	너트의 변형	
전자밸브 코일의 여자 가 동작 도중에 풀린다	동작 도중에 리밋 스위치 또는 자기유지 스위치 점점이 게로되지 않는지 조사한다	스위치 부착 본트의 이완, 점점의 도동 불량	더 죄어준다 점점부의 청소 또는 교환한다
조작장치는 정상인데 단로 기가 동작하지 않는다	파이프 접속용 핀류의 탈락	경년열화	탈락부품은 부착한다. 일상적으 로 부품류의 탈락을 점검한다
동작시간에 이상이 있다	단로기의 조작력은 수동핸들 조작으로 조사한다	경년열화	정기 점점의 향에 의거한다

〈표 7〉 기증개폐기의 이상시 대책

불량 현상	조사 사항	원 인	대 책
전동기가 회전하지 않는다	1. 전원이 조작장치 단자대까지 와있는가	케이블 중간의 단선	케이블 교환
	2. 원방에서 로크 해제저령이 와있는가	케이블 중간의 단선	케이블 교환
	3. 배선용 차단기는 입(入)으로 되어 있는가	있었다	입(入)으로 한다
	4. 조작전압이 규격치에 있는가	전원측 이상	전원측 점검
	5. 접속선의 각선에 볼트의 이완, 탈락, 단선은 없는가		부착 또는 더 죄어준다
	6. 전장품의 동작불량, 접속불량, 코일 단 선은 없는가		전장품을 교환한다
전동기는 회전한다	1. 기어의 마모, 맞물림을 체크한다	마모, 조정결함으로 인한 맞물림 불량	부품 교환 맞물림 조정
	2. 클러치 마찰판의 마모, 오일 침입에 의한 슬립은 없는가	클러치의 수명 또는 주유불량	부품 교환 합해 청소
조작장치는 정상인데 기증개폐 기가 동작하지 않는다	파이프 접속용 핀류, 탈락 절연 로드의 절손	경년열화	탈락부분 부착 절손장 교환
동작시간에 이상이 있다	수동핸들 조작으로 비정상인 장소를 조사한다 용수전 기구부의 움직임을 조사한다	경년열화	정기점검의 향에 의거한다

(1) 순시점검

순시점검은 순시자의 외관적 판단으로 체크하  
므로 공통적 점검항목 및 기기 특유의 점검항목을  
리스트 업하여 체크리스트에 의하여 관리하도록  
한다.

순시점검의 일반적인 공통사항을 표 5에 들었  
다.

(2) 이상시의 대책

순시점검 이외의 통상운전시에도 이상을 발견한  
경우에는 조속히 임시점검을 실시하고 복구처리를  
해야 된다.

구체적인 예로서 통상시의 개폐조작으로 동작  
시키지 못했던 경우의 대책요령을 표 6, 7에 들었  
다.



<표 8> 도전부의 점검요령

점검장소	점검장소의 현상	처	지
접촉부 브레이드	1. 전측면의 오손	접촉면의 오손은 형질 또는 나일론 패드로 닦고 청소 후 윤활제를 도포한다	
	2. 접촉면이 소손, 용착되어 있다	전류 개폐 등에 의하여 접촉면에 녹이 등이 노출된 경우에는 해당 장소의 접촉자를 부착하지 않고 전류개폐를 바꾼다. 또한 보조 접촉자를 부착하지 않고 전류개폐를 한 경우에는 조작성마다 점검, 보수를 하도록 한다	
	3. 스프링에 상처가 있다	스프링에 녹이나 상처가 있는 경우에는 모두 교환한다	
	4. 통전부의 킴 볼트, 너트 등의 이완	전측면을 형질으로 닦고 충분히 죄어 준다	
	5. 부품에 녹, 상처가 있다	녹방지 처리를 한다. 심한 것은 교환한다	
	6. 브레이드의 자전력이 무겁다	베어링부를 분해하여 청소한다. 베어링 부분에 윤활제를 도포한다	
힌지 (수평 1점절 단로기) 주, 한해점검했을 때 의 점검요령	1. 접촉면의 오손	접촉면의 오손은 형질 또는 나일론 패드로 닦고 청소 후 윤활제를 도포한다. 녹이 등이 노출된 경우에는 제작자와 협의하여 교환 등의 조치를 한다	
	2. 베어링의 발청	녹을 제거하고 윤활제를 도포한다. 회전이 원활하지 않을 경우에는 힌지 전체를 교환한다	
	3. 단자 부착 볼트 발청	접촉면을 형질으로 닦고 충분히 죄어 준다	
	4. 부품의 변형, 상처가 있다	녹방지 처리를 한다. 심한 것은 교환한다	
소호실(기중개폐기)	1. 소호실에 균열이나 굽어지지는 않는가	보조접촉자의 동작불량이 생길 가능성이 있는 것은 교환한다	
	2. 규정개폐회수에 도달했는가	규정회수에 도달한 경우에는 교환한다	
	3. 소호실의 세극(細隙) 간격은 정규인가	제작자의 규정치수 이상인 경우에는 교환한다	

<표 9> 애자의 점검요령

점검장소	점검장소의 현상	처	지
애자	1. 절연저항의 측정	절연저항 측정은 보수 전후에 실시한다. 애자오손 특성을 미리 조사해 두어야 한다	
	2. 애자의 파손	애자의 파손, 상처, 균열 및 시멘트부분의 이상이 인정된 경우에는 그 정도에 따라 교환한다	
	3. 오손	환선에 주수 세정한다. 주수 세정장치가 없는 경우에는 정전시킨후 애자표면을 청소한다. 전 애 또는 열부의 부착이 심한 장소에서는 정기적으로 수세 또는 청소한다	
	4. 애자 부착볼트, 너트류의 이완	볼트, 너트류의 킴 상태를 점검하고 이완되어 있는 것은 더 죄어 준다	

### (3) 정기점검

(a) 구조점검 구조점검에서 일반적으로 공통성이 있는 항목을 각 구성 부품별로 들었다.

(i) 도전부: 점검요령을 표 8에 들었다.

도전부의 점검에서 가장 중요한 부분은 접점부이다.

접점부에 국부적인 동지(銅地) 등의 노출이 인정된 경우에는 그대로 계속 사용하면 접점부의 과열에 이르는 위험성이 있으므로 조속히 접촉자를 교체해야 된다.

동지 등의 노출량과 통전성능의 관계는

기중 또는 사용조건 등에 따라 다르기 때문에 일률적으로는 명확하지 않으며 그 정도에 따라 제작자측과 협의하도록 한다.

또한 노출정도가 미미하고 정격용량에 대하여 여유가 있는 기중은 잠정적인 취급으로 해당 부분을 시온 테이프 등으로 감시하며 접촉자의 교환을 계획적으로 하는 경우도 있다.

또한 수평 1점절 단로기의 힌지부는 단자에 접촉된 전선의 미풍에 의한 요동으로 힌지부 내부의 롤러 접촉자가 마치 개폐조작을 한 것과 같이 되어 이상마모되어 과열에

<표 10> 베이스부의 점검요령

점검장소	점검장소의 현상	처	치	
회전베어링부	1. 수동핸들로 투입 맞물림 위치 이외에서 조작을 하여 정태하고 원활하게 움직이는지 확인한다	㉠ 원활하게 움직이면 계속 사용한다. ㉡ 조작이 무거운 경우에는 제1상계 구동로드를 빗기고 애자를 회전시켜 원활하게 움직이면 계속 사용한다. 또한 무겁고 회전이 원활하지 못한 경우에는 베이스 또는 스퍼스트 베어링쪽을 교환한다		
	2. 부품의 발청, 탈락 및 상처 점검	살랑부딪은 교환하든지 또는 녹방지 처리를 한다		
조작로드부의 권	1. 권의 굽힘은 조사한다	신직(眞直)이 아닌 경우에는 교환한다		
	2. 권의 마모를 조사한다	a-b) 0.5mm 이상인 경우에는 교환한다 기타 각 권류, 활권의 절손, 탈락은 교환한다		
구동장치용 조작 베어링	조작로드, 구동로드를 벗기고 움직여 본다	회전시켜 깊게 움직이면 계속 사용한다 회전이 부드럽고 원활하지 못한 경우에는 교환한다		

<표 11> 조작장치의 점검요령

점검장소	점검장소의 현상	처	치	비	고
일반사랑	1. 볼트류의 이완	더 죄어준다			
	2. 활권의 절손, 탈락	교환한다			
	3. 빗살킴입의 흔적이 있다	볼트류 더 죄고 패키징이 열화되어 있는 것은 교환한다			
	4. 권 표면의 발청	아연도장으로 보수한다			
	5. 통선부의 반청	염색으로 가볍게 분쇄처리 청소한다			샌드페이퍼로 문지르지 않는다
	6. 기구부 오일 건조	기구의 베어링부 기어에 윤활제를 도포한다			
	7. 공기누설	더 죄고 배킹류는 교환한다			비눗물 등으로 체크한다
조작실린더	1. 동작이 무겁다	분해점검을 하여 클램프부의 교환 등으로 수리한다			표 12 참조
	2. 피스톤의 누기가 많다				
전자밸브	1. 밸브부에서 공기누설이 있다	(예비품이 없는 경우에는 분해하기 전에 제작자와 협의)			
완충기구 (대시포트)	1. 동작이 무겁다 이상유이 난다	수동조작을 하여 동작이 원활한 것을 확인한다 더 죄고 패키징이 열화되어 있는 것은 교환한다			원지작업이 곤란한 기종이 있으므로 제작자와 대책은 협의한다
전 장 류	1. 단자부의 오손	배선, 단자부의 이완, 리드 상처 등의 점검과 보수를 한다			
	2. 축정시험	제어회로 진부와 대지간의 선연저항 측정			500V메가 2MΩ 이상
	3. 스위치류의 접점부 손상	접촉면의 접촉성도, 아크에 의한 손상이 현저한 것은 교환한다			
	4. 리터	도통을 체크, 난선시는 교환한다			
	5. 릴레이부의 접점부 손상	스위치류와 같은 취급을 한다			

이런 예가 있다.

따라서 미풍에 의한 요동을 받기 쉬운 기종은 통레보다는 빨리 분해점검을 하고 필요에 따라 단자파동방지구조장치 또는 인입 애자의 설치 등과 같은 대책이 필요하다.

(ii) 애자: 점검요령을 표 9에 들었다.

(iii) 베이스부: 점검요령을 표 10에 들었다.

베이스부의 회전동작 베어링은 일반적으로 볼 베어링류 또는 무급유 부싱이 사용되며 밀폐구조로 되어 있으므로 조작이 가볍

고 이상음이 없으면 분해점검은 필요없다.

(iv) 조작장치: 점검요령을 표 11에 들었다.

조작장치의 케이블 입구는 덕트 내의 습기를 쉽게 흡입하므로 콤파운드 등으로 밀폐시켜야 된다.

케이블 입구에서 유입된 습기때문에 전장품류의 절연열화, 발청, 부식이 발생한 불량에는 비교적 많다.

압축공기조작장치의 공기계통의 조작 실린더와 전자 밸브는 밸브나 패키징류가 경년



<표 12> 분해점검·보수의 요령

점검부품	점검장소	점검·보수 요령	비 고
조작실린더	1. 피스톤	슬딩면의 정상 체크, 심한 것은 교환한다 청소하고 윤활제를 채도포한다	윤활제는 제작자가 지정한 것을 사용한다
	2. 실린더	내부를 청소, 내면의 상처는 페이퍼로 문지르고 윤활제를 채도포한다	분해한 부분의 패킹은 반드시 새로운 것을 사용한다
	3. 피스톤로드	접동면의 상처는 가는 페이퍼로 문지르고 윤활 제를 채도포한다	청소할 때는 알코올을 사용하며 노리크렌이나 가솔린 은 사용하지 않는다
	4. 패킹류	교환한다	
전자밸브	1. 밸브본체	내면의 청소	분해한 부분의 패킹은 반드시 새것을 사용한다
	2. 패킹류	밸브좌 및 패킹류를 교환한다	손은 청결하게 하고 전기가 없는 장소에서 실시한다

<표 13> 개폐시험의 요령

항	시험 항목	점검부분	점검 내용
동력 개폐 시험	정격압력 또는 정격전압에서의 시험	도전부	1. 육안점검에 의한 등자 확인 2. 이상음이 없는 것을 확인 3. 동작 시간은 측정하여 정상인 것을 확인 4. 투입 위치의 접촉상태에 이상이 없는 것을 확인
		베이스 및 구동장치	1. 변형이 없는 것을 확인 2. 이상음이 없는 것을 호가인 3. 사검구성이 확인하게 되어 있는지를 확인
	정격안력 또는 정격진압에서의 시험	단로기, 조작장치함내	1. 보조개폐기의 동작을 확인 2. 전자밸브 및 배관계통의 누기음이 없는 것을 확인 3. 인터락 장치의 작용이 정상이라는 것을 확인
		최저 동작압력(전압) 시험	—
시 수 동 작 시험	수동조작의 측정	—	투입 또는 개방에 요하는 조작력을 핸들봉을 사용하여 측정하고 설 치시의 값과 비교하여 대폭적인 차이가 없는 것을 확인
	누입조작	도전부	1. 중용속도로 투입하여 멈춤상태에 이상이 없는 것을 확인 2. 접촉부 입구의 위치에 3상이 위전반 것은 확인

적으로 열화되기 때문에 일정한 기간이 지나면 분해청소 및 패킹의 교체가 필요하다. 분해점검·보수의 요령을 표 12에 들었다.

또한 압축공기는 1차압력 상태로 공급되는 기기 또는 유해 가스 등의 영향을 받는 장소에서 사용되고 있는 기종은 통례보다 빨리 분해점검을 실시하여 사용조건에 적합한 주기를 설정하도록 한다.

(b) 개폐장치 점검, 보수 후의 시험항목과 시험 내용을 표 13에 들었다.

또한 1년 이상 개폐조작 실적이 없었던 기기는 1년에 1회 정도는 표 13에 준한 개폐시험을 실시

하여 개폐 특성을 확인한다.

개폐시험에서 투입위치 접촉상태에 이상을 발견했을 때의 보수방법은 기종에 따라 조사장소 등에 차이가 있으므로 해당 기종의 취급설명서에 의하여 실시한다.

## 6. 맺음말

이상 단로기, 기종개폐기의 고장진단을 순시점검, 정기점검 등을 통하여 해설했는데 실제의 보수, 점검시에 다소나마 참고가 된다면 다행이겠다.