

전기설비의 검사, 점검 및 시험 ⑱

글/ 한국공항공사/ 전력시설부장 권 순 구

삼화EOCR(주)/ 기술영업이사 김 기 옥

(주)기술사사무소 금풍엔지니어링 대표이사/ 기술사 이 규 복



목 차

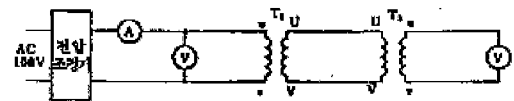
1.5 특고압차단 및 보호계전기 점검 · 시험

1. 특고압차단기시험
2. 보호계전기의 점검
3. 보호계전기의 시험
4. 보호계전기의 취급시 유의사항
5. 보호계전기 시험조건 및 시험항목
6. 보호계전기 시험방법
7. 보호계전기 정정기준

1.6 전기설비의 이상상태 확인

나. 계기용 변성기

(1) PT의 경우



〈그림1·59〉

단자간 저항측정으로 단선이나 단락이 아닌 것이 확실하면 〈그림1·59〉와 같이 고압측 끼리 접속하고, 한쪽의 저압측에서 전압조정기를 통하여 전압을 가하고, 이 전압과 다른쪽의 저압측 전압을 비교한다. 대략 정격전압까지 더하여 양편의 전압계의 차가 1~2%이면 문제없다.

(2) CT의 경우

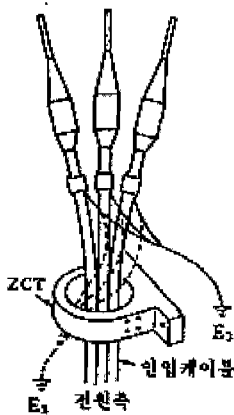
대개는 고압측의 지락이고, 절연저항측정에서 추측이 된다. 2차측 전류가 나오지 않는 것은 대개는 반측의 결선의 풀림, 절체스위치의 불량이고, 그쪽



의 체크가 우선이다. 문제가 없으면 2차측 결선을 떼어내고 2차단자에 AC 5~20V(2차부단이 큰 것은 높고, 적은 것은 낮고)를 가하여 본다. 용량에 따라나 0.1~0.2A 이하의 여자전류밖에 흐르지 않을 것이다. 혹시, 이것이 압폐어 오더로 흐른다고 하면 2차측 충전단락이다.(고압측은 특히 낮은 임피던스로 단락회로가 구성되지 않는 한 결선은 그대로 충분하다.)

3. 지락계전기(GR) 및 고압진상콘덴서

GR의 이상으로서서는 부동작 · 오동작 및 불필요동작이 있다. 부동작은 작동하여야 할 때에 동작하지 않는 것이기 때문에 GR이 모든 시험을 하면 어디가 원인인가는 비교적 용이하게 발견되고, 그 결과에 따라 수리 · 교환 등의 처치를 하도록 한다. 단, 불필요동작의 경우 계전기 자체의 불량에 의한 것은 계전기만의 교환으로 되나, 오동작이나 구외 사고에 의한 불필요동작이 발생하였을 때는 그 원인을 조사하고 필요한 방지대책을 강구하여야 한다. 다음에 조사와 대책에 대하여 기술한다.



〈그림1·60〉

- (2) 이상음이 나지 않는가. 본래, 콘덴서는 음을 발생하는 요소를 가지고 있지 않으니까 이상음이 나면 문제이다.
- (3) 충전전류측정
고압전류 충전중에 측정한다. 따라서, 고압선로 전류계를 사용한다. 저압용 크램프미터는 사용

하여서는 안된다. 측정은 각 단자에 유입하는 전류를 측정하고, 명판의 값과 비교한다.

전압이 명판치와는 틀리므로 통상 10% 정도 틀려도 문제없다. 문제는 상간의 언밸런스이다. 전원이 완전한 평형 3상이 되어 있지 않으므로 다소의 언밸런스가 있으나, 최대와 최소의 차가 10%를 넘게 되면 콘덴서 소자가 단락하여 있을 가능성이 있다.

1.7 시험 · 측정기구류와 공구류

전기설비의 점검 · 시험 및 측정을 하는데 있어서는 인간의 오감을 활용하는 것도 필요하나, 동시에 적절한 측정기, 시험기 등을 사용할 필요가 생기게 된다. 즉, 점검 · 시험의 목적에 합치한 측정기, 시험기 등을 바르게 사용하여 정확한 데이터를 만들어 그것을 안전관리에 활용하여 사고방지나 설비의 신뢰도 향상, 전기사용합리화 등에 기여하는 것이 중요하다.

그 때문에 측정기구류에 대하여 충분한 지식을 갖고 바른 선택과 취급이 되도록 노력해야 한다. 또, 점검 · 시험에 필요한 공구류에 대하여도 안전작업을 고려하여 적절한 것을 준비하여 작업의 안전수행에 쓰이도록 하는 것이 중요한 일이다.

1. 시험 · 측정기구류

월차점검, 정기점검 등 보안업무의 실무에 필요한 것, 혹은 장래 사용이 바람직하다고 생각되는 것을 포함하여 〈표1·75〉에 정리하여 보았다. 이들 중에는 개인으로서 상시 반드시 정비하여 두어야 하는 것, 공동구입에 의한 공동이용이나 외부에서 차용하여도 되는 것 등 모든 것을 망라하였다. 단, 일진월보하여 신제품이 개발되고 있으므로, 본표 이외의 좋은 측정기구류를 발견하면 그것을 이용하는 것도 좋다. 전기설비점검을 안전하고 효율적으로 실시하기 위해서는 좋은 제품이 활용되어야 하기 때문에 신제품개발에 대하여는 메이커와의 협력도 바람직하다.

시험 · 측정기구류의 보관 등에 대하여는 다음과 같다. 가. 무방향성의 경우

- (1) 진동을 가하여 본다. 내부회로, 출력계전기에 문제가 있으며, 이것만으로 동작한다. 이때에는 GR을 교환한다.
- (2) 동작시험을 하여 본다. 감도전류치가 대폭으로 적은 쪽에 변동하고 있으면 동작이 과민하게 되어 본래 동작치 않는 지락사고에 대하여도 오동작 되도록 한다. 이때도 GR을 교환한다.
- (3) ZCT가 케이블 관통형이면 어스서의 처치는 어떻게 하나. 단말에서 인출한 어스선을 <그림1·60>의 실선으로 표시한 바와 같이 ZCT를 통과하지 않고 직접 접지하면 구외사고 등에 의한 불필요한 동작가능성이 크다. 제1단계로서는 어스선을 점선으로 표시하도록 ZCT를 통과시켜 모양을 살핀다.
단, 중요한 설비에서는 모양을 살피는 것도 중요하므로 어스선을 점선으로 표시하는 바와 같이 ZCT를 통과시켜 어스선에 흐르는 전류의 체크, GR의 입력단자 Z_1 , Z_2 에 가하여져 있는 전압을 체크한다. 최량의 방법은 오실로스코프용 전류·저압파형을 본다. 방송파, 고조파, 노이즈에 의하는 것이면 일목요연하다.
- (4) 관성특성을 확인한다. GR은 C·R로 구성되는 지연회로(50ms)가 설치되어 있으나 이것이 노화하면 동작이 과민하게 되어 차단기의 3상이 고르지 못하고 변압기·전동기의 돌입전류 등에 의하여 오동작하도록 된다. 이때도 GR을 교환한다.
- (5) Z_1 · Z_2 의 리드선의 선정시공은 어떻게 되어 있는가. Z_1 · Z_2 의 입력레벨은 수 mmV~수십 mmV로 작은 정전, 전자유도 또는 전류 노이즈에 의하여도 오동작한다. 이때 리드선이 전력선과 근접하지는 않았나, 연가하여졌나, 또는 안테나의 역할을 하고 전류 노이즈가 침입하지 않은가를 오실로스코프 등으로 체크한다. 그 대책으로서 리드선은 실드선을 사용하고 금속판에 넣어 접지한다. 또, GR의 조작전원에서 침입하는 노이즈에는 필터를 이용한다.
- (6) ZCT 이후에 긴 케이블이 있을 때는 구외사고에서 불필요동작을 할 가능성이 크므로 GR을

DGR로 교환한다.

나. 고압진상콘덴서

- (1) 절연저항측정, 유전용량측정, 케이스의 팽창, 주위온도 등에 대하여 1·3절을 참조할 것.

<표1·75> 시험·측정기구류

항목	품명	적요	용도	월차점검	정기점검	준공기타
전압 측정	휴대용 교류전압계	150/300V 0.5급이 일반적 750V 초과는PI과 조합	내압 시험, 수배전반 계기교정 기타		○	○
	휴대용 전지전압계	-3+3V, +3/9/18V 1.5급~2.5급	축전기 보수		○	○
	휴대용교직양용전압계	전류력계형에서 직류로 교정한것, 0.5급	교직양방의 전압측정		○	○
	기록전압계	평균전압측정에는 타점식, 단시간의 변동측정에는 고속펜서식	사고, 트러블시 등			○
전류 측정	휴대용 교류 전류계	0.2~1A, 5~25A, 10~50A 0.5급	내압시험 수배전반 계기 교정, 계전기 시험기타		○	○
	회로계	전류역형계기에서 직류로 교정한 것, 0.5급	교직양방의 전압, 전류 측정		○	○
	기록전류계	평균전류측정에는 타점식, 단시간의 변동측정에는 고속펜서식	사용합리화, 사고, 트러블시 등			○
	크립온전류계	사용 주 파수, 1kHz의 교류, 직류에도 가능		○		
	누전계	누설 전류는 0~300mA, 교류 전류는 0~150A의 측정가	누설전류와 교류전류의 측정		○	○
	미니기록계	누설전류·전압·전류·저항의 연속기록이 되는 펜서식	누설전류, 전압, 전류 등의 기록			○



항목	품명	적요	용도	유효차점검	정기점검	준공기타
전류 · 전압 · 저항 측정	크램프미터	히오기 제품은 피크전류·전압 측정기, 디지털식도 있다.	교류전류, 전압, 저항의 측정	○		○
	직류용 크램프테스터	전류 0~600A, 전압 0~300V 저항 0~2k Ω	전류전압 전류, 저항의 측정	○	○	○
	크램프리크미터	누설전류 측정을 위한 외부자계의 영향 방지	누설전류, 교류전압 전류, 저항의 측정	○		○
전력	전력계	각종	교류전압 전류, 전력의 측정	○		○
전력량	전력량계, 무료전력량계	전자식 100V 5A, 1A	전력관리			○
회로의 측정	회로계 (서킷테스터)	소위 케스터로 교직전압과 전류 및 저항의 실용적 측정기, 오도스토프 이용으로 온도측정가의 것도 있다.	회로의 양부 확인 등	○	○	○
	디지털멀티미터(하이테스터)	회로계를 디지털화한 것으로 고정도, 고안정회로, 고장개구	상동	○	○	○
절연 저항 측정	절연저항계 (미니 메코미터 마이크로 메그메트)	메이커에 따라 각기의 특징이 있고 일반적으로 전자식, 발전기식	고압 저압의 절연 저항의 측정	○	○	○
	고전압절연저항계	정격전압 1~10kV, 전자식이나 정전압출력방식이며, 충전전하 자동방정식	10kV까지의 고전압 측정	○	○	○
	메그옴체커	펜슬형, 정격 250kV 1M Ω	저압절연저항 측정	○	○	○
절연 내력 시험	교류절연내력 시험장치	대개는 1~5kVA의 시험용 변압기와 전압조정기 또는 보호계전기 시험기의 조합이다.	고압 수변압 설비의 절연 내력시험			○

항목	품명	적요	용도	유효차점검	정기점검	준공기타
절연 내력 시험	직류절연내력 시험장치	입력 전원 AC 100V 50/60Hz, 출력 전압 DC 각종	고압케이블의 절연 내력시험만에 사용			○
	절연유내압시험기	입력 전원 AC 100V 50/60Hz, 출력전압 각종	절연유의 내압시험			○
산가 측정	절연유산가시험기	KSC 규격에 의한 시험법	절연유의 산가 측정			○
	체코맨 검상기	상동 회전 원판방식 기타	상동 3상 전원의 상회전 측정			○
주파수	주파수계	지침 및 디지털식	주파수 측정	○	○	
비중	비중계		축전지의 비중 측정	○	○	○
위상	위상계		위상 측정			○
계전 기 시험	계전기 시험기	입력전압 100V 50/60Hz, 출력전류는 각종	과전류계전기, 지락계전기 시험			○
	지락계전기 시험기	지락계전기시험용, 단 광상 고제는 방향성용	지락계전기 시험			○
	위상특성 시험기	방향성 지락계전기 시험용	DGR 시험용			○
누전 차단 기	누전차단기 시험기	입력전압 100V, 2차전류는 각종	누전차단기, 누전화재경보기의 시험			○
전류 전압 조정	수저항기 슬라이더스	전류, 전압의 조정 상동	계전기 및 내압시험용			○
시간	사이클카운터		시간 측정	○	○	
계 전 기	3E계전기 시험용		3E계전기 시험			○
	계전기 시험기		계전기 시험			○
정전 기	정전전압계	준일전기는 집전식전위 측정기의 명칭 사용	정전기 측정	○		○

항목	품명	적요	용도	월차점검	정기점검	준공기타
소음	소음계		음량측정		○	○
시간	스톱워치		시간측정	○	○	○
온도 · 습도 측정	온도계	열전대, 축온저항체, 서미스타, 반도체 등의 휴대용이 있다. 측정범위 : -270℃ ~ +1370℃	온도관리용	○	○	
온도 · 습도 측정	비접압식 온도계	300℃~1000℃	활선측정	○		
	습도계	정전용량식 박모 센서 측정범위 : 0 ~ 100%	습도관리용	○	○	
	온도관리계	서모리벨, 서모코렉션, 서모터이프, 서모페인트, 서모페퍼 등	온도관리용	○	○	○
역률	역률계	100V/200V/400V	역률 측정	○	○	○
접지 저항 측정	접지저항계	자동어스테스터, 어스테스터 간이 접지저항계(보조 어스봉 없음), 트랜지스터식 디지털식 등 각종	접지저항측정		○	○
	서지임피던스 미터	랜지스터식 디지털식 등 각종			○	○
조도 측정	조도계	휴대용 300~3000lx, 기타	조도 측정	○	○	○
검전 기	검전기	저압용, 고압용, 특고용 각종 음향식도 있음.	검전용 서니스캔(상품명)은 무접촉 동전계를 검지할 수 있다.	○	○	○
	활선경보기 알람	6.6 ~ 550kV	활선접근작업	○	○	
	활선접근 경보기	6.6kV용	상동	○	○	
전력 관리	전기사용상황 연산기록장치	단위시간당의 유효전력량, 무효전력량, 평균 역률	전기 사용량의 실태조사			○

항목	품명	적요	용도	월차점검	정기점검	준공기타
전력 관리		을 연산하여 자동적으로 수치표, 그림표를 작성				○
	전력컨설팅이 션장치	회로전압, 전력, 역률 등을 자동적으로 계측하여 프린트아웃한다.	승정력, 전력설비의 개선자료			○
	트랜스모니터	부하률, 순시 KVA, 최대 KVA	변압기의 용량 적정화와 역률 개선			○
	전류, 역률 등 표시, 인자기록					○
	크램프식 전력·역률계	연률, 전력, 전력량의 계측과 기록	전력절약대책			○
	진동계	수력, 내연력발전설비의 위동기 및 발전기, 연료전지의 발전기 풍력발전의 발전기 및 풍차 등	진동측정	○	○	
회전계	수력, 내연력발전설비의 원동기, 풍력발전의 풍차 등	고주파 측정	○	○		
절연 노화 감지	다회로누전전류측정기	다회로의 누전전류를 안전·간이하게 측정한다.	저압누전전류측정	○		○
	유니트식집합누전계전기	ZCT와 누전계전기 5~10개 집합한 것	저압누전경보	○		○
	상시절연노화 검출장치	고압수전설비의 영상전류를 기록 계로 연속적으로 감시	고압설비의 절연감시	○		○

가. 보관장소 및 방법

시험기, 측정기의 성능, 수명에 영향을 끼치는 것 등 (온도, 습도, 수분, 직사일광, 충격, 먼지, 전계, 자계, 작은 동물, 작란)의 영향을 받지 않는 장소를 선택하는 것이 필요하고 필요에 따라 바로 꺼낼 수 있도록 보관하여 둘 필요가 있다.



나. 사용후의 손질

사용후는 케이스 등에 보관하기 전에 오손부분의 청소, 사용상 지장의 유무를 바로 점검하여 오손의 처소 등의 점검·손질을 하고 사용에 지장이 없는 것을 확인하여 두는 것이 중요하다.

다. 운반상의 주의

월차점검 등에서 가방 등에 넣고 가지고 다닐 때는 가장 주의하여야 할 일은 충격을 주지 않는 것이다. 자동차의 경우에는 한 여름의 직사광선으로 자동차내부의 온도가 상당히 올라가므로 계기를 주의할 필요가 있다. 스티로폼의 확실한 상자에 넣어 두면 단열과 쇼크에도 견딘다. 또는 운반중에 계기의 성능에 악영향을 주지 않도록 하는 것이다.

라. 전압계 및 전류계의 교정시험

수전반 및 중요한 저압배전반의 전압계, 전압계는 소정의 정도를 유지하기 위해서 필요에 따라 교정을 할 필요가 있다. 표준계기는 모두 0.5급의 것을 사용하고 다음의 방법으로 한다.

(1) 전압계

상시 사용하고 있는 눈금을 중심으로 하고 3저에 대하여 한다. 시험방법은 반계기를 표준계기와 병렬로 접속하여 100V 전원을 스텝으로 조절하여 행하나, 그때 반계기는 위험방지 때문에 반드시 회로에서 끊어낼 필요가 있다. 고압용(수전반)의 것은 환산치(표준계기의 지시×PT의 변압비)를 이용한 허용차(최대눈금값에 대한 %)는 KS규격에 준거하여 계급 1.0은 ±1.0%, 1.5는 ±1.5%, 2.5는 ±2.5%로 한다.

(2) 전류계

CT 2차측의 1~5A의 5점에 대하여 한다. 시험방법은 반계기를 표준계기와 직렬로 접속하여 시험전류를 흘려서 하나, OCR의 시험과 같이 접속이기 때문에 OCR의 시험시에 동시에 행하면 시험이 간단히 된다. 환산치(표준계기의 지시×CT의 변류비)를 이용한 허용차(최대눈금치에 대한 %)은 KS 규격에 준거하여 계급 1.0은 ±1%, 1.5는 ±1.5%, 2.5는 ±2.5%로 한다.

2. 공구류

점검·시험 등의 실무에 있어서는 시험시의 결선 및 기기의 내부점검이나 사고응급작업 등을 하기 위하여 어느 정도의 공구류가 당연히 필요하게 된다. 정기점검 등에서 작업을 자기도 함께 할 때와 자기는 지휘감독만을 하고, 작업은 공사업자에게 시키는 방법일 때와는 정비가 다르게 된다. 자기도 공동작업을 할 때도 있기 때문에 공구류의 일람을 <표1·76>에 표시한다.

<표1·76> 공구류

점검종별	공구류	기타
월차점검에 필요	펜치, 드라이버, 나이프, 스파나, 절연테이프, 전선계이지	온도계, 회중전등, 망원경, 털이개 및 솔(저압용)
정기점검에 필요	펜치, 드라이버, 나이프, 스파나, 니파, 고드림, 접지용구, 각종 포식, 절연테이프, 로프(발전기)	온도계, 습도계, 회중전등, 고무장갑 털이개, 걸레, 종이솔
사고시 응급작업	펜치, 드라이버, 나이프, 스파나, 절연테이프	회중전등, 걸레, 고무장갑

3. 각종점검서식

<표1·77>부터 <표1·86> 점검서식까지는 상주근무자 대행자가 공용할 수 있으나 <표1·87>부터 <표1·88>까지는 대행자를 위하여 작성된 것이다.

<표1·77> 발전기 점검 기록표

점검일: 20년 월 일
 계약번호: 열거: 대부자: 인

용량(연속/비상)	MVA	kVA	전압및역률	V	%
주파수및상수	Hz	Φ	외전수및극수	rpm	극
제조회사	제약년도및번호			(No.)	
점검일자	20년 월 일	20년 월 일	20년 월 일	20년 월 일	
점검행목	기른의	속경지	결 과	기준의	속경지
진연	발진기코일-내케	NG	NG	NG	NG
	여자코일-대기	NG	NG	NG	NG
검거	발전기회합	오	오	오	오
내연기관					
발전기					
배전반					
중정정리 및					
속경지					
보호시설					
기타					

설기사고 예방요요 인명파 재산손 보호하라

