



전기설비의 검사, 점검 및 시험 ⑪

글/ 한국공항공사/ 전력시설부장 권 순 구

삼화EOCR(주)/ 마케팅이사 김 기 욱

(주)기술사사무소 금풍엔지니어링 대표이사/ 기술사 이 규 복



목 차

3. 전기설비의 측정방법과 판정

1. 접지 저항 측정
2. 절연 저항 측정
3. 누설전류의 측정
4. 고압회로의 전류측정 및 온도상승측정
5. 조명설비조도의 측정

4. 전기기기의 시험방법과 판정

5. 특고압차단기 및 보호계전기 점검, 시험

6. 전기설비의 이상상태 확인

7. 시험, 측정 기구류와 공구류

〈표 1.35〉 콘텐츠의 점검·시험과 판정기준의 요소

점검·시험의 내용	점검·시험										판정기준의 요소		
	내부이상	주위온도과대	외부의단락·지락	고조파의유입	단자조임불충분	측정기고장	절연유노화	유량의과부족	개폐기불완전투입	의력에 의한케이스의손상		기기선정부적당	돌입전류과대
단자부의 과열변색				○	○						○		-조임상태의이완 -전선사조의착부
기름누유	○		○				○		○			○	-누유장소는 어디인가, 발청의 유무, 케이스 변형의유무
유면저하						○		○		○		○	-유면계의결막힘유무 -누유유무
부식손상	○		○							○			-손상상태는 어떤가 -손상위치는 어디인가
케이스의 변형 또는 손상	○	○	○							○		○	-손상상태는 어떤가 -주위온도는 어떤가 -단기 보호장치 등 주의유무

이음·소음	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	음의 절은 어떤가, 전류계의 지침은 어떤가, 음의 발생시간과 발생고는 어떤가		
이상한 냄새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-단자간 이상향은 어떤가, 절연의 시험은 되어 있는가		
온도이상	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-케이스 변형의 유무 주의하는 열매인 다른 온도계로 측정한 전류계는 어떤가		
전류계 지침이상	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-보호장치 동작의 유무 -전압전류계의 교정		
보호장치의 동작	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-케이스 변형의 유무 -보호장치의 재검토		
퓨즈의 용단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-용단의 시기, 정전용량 측정 -케이스 변형의 유무		
정전용량 이상	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-케이스 변형의 유무, 다량방에 의한 측정이나		
손실(tan δ)이상	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-온도상승의 유무, 동시동작과 차 전압의 절연유 충전시기		
절연저항 저하	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-이전표와 손상현은 어떤가 -유류의 확인은 되나		
개발방지 대책	신제품과 교환	환기설비의 설치 등	변압기 탭의 절체	프러시 오비 개소의 제거	직렬 리액터의 설치	더욱 조임	측정기의 교정·교환	절연유 주가 과 또는 교환	절연유 주가 과 또는 교환	개폐기의 수리 또는 교환	손상 개소의 수리 또는 교환	기기 선정 방 침 등 재검토	직렬 리액터 설치	수명이다 하여 신제품과 교환	※ L-6%에서는 고주파내량이 부족할 때가 많으므로, 따라서 L=8% 혹은 L=13%의 경우도 고려하여야 한다.

다음에 최근 도시부의 22.9kV 배전계통에서는 다수의 가전기구나 OA기기등에서 발생하는 고주파 전류에 의하여 제5고주파 전압 일그러짐이 증대하

고 있어 이에 따라 진상콘덴서 회로의 과전류의 트러블이 발생하고 있다.

진상콘덴서용 직렬리액터, KSC 4806 「고압 및 특별고압 진상 콘덴서용 직렬 리액터」에 의하여 최대 사용전류는 「제5고주파 전류를 포함 할 때 그 함유률이 기본과 잔류에 대하여 35% 이하이고, 그 합성 전류의 실효치가 정격전류의 120% 이하」로 규정되어 있으나 제5고주파 전압 일그러짐이 이상하게 커지면 통상 사용되는 리액턴스 6% 직렬리액터에서는 이 한계를 넘는 과전류가 되어 이상과열·소손이 되는 때가 있다.

따라서, 이와 같은 배전계통에 접속되는 진상콘덴서에 직렬리액터를 설치할 때는 다음 사항에 대하여 고려하여야 한다.

- (1) 접속되는 배전계통의 전압 일그러짐률(고주파 함유율)을 사항에 확인할 것.
- (2) 직렬리액터에는 과부하 보호장치를 설치하여야 한다. 이에는 과전보호점점 또는 고주파 과전류 검출장치 등이 있다.
- (3) 전압 일그러짐률이 크고 제5고주파 일그러짐률이 3.5%를 넘는 것이 예측될 때나 설치후 과부하 보호장치가 자주 동작할 때는 최대 사용전류를 크게한 특별사양의 직렬리액터 또는 리액턴스를 표준의 6% 보다 크게 한 직렬리액터를 사용하여야 한다.

5. 배전반 점검 및 시험

가. 점검 및 시험의 종류

- (1) PT, CT 회로 도통시험 및 단자점검
- (2) DC, AC Sequence 점검
 - (가) 각 경보 및 점등회로 점검
 - (나) Ry 개체시험
 - (다) 배전반 계기류 시험
 - (라) Ry 연동 및 ON/OFF Signal 시험
 - (마) M, T, r CB 및 LS, CT, PT 회로와의 Cable 시험
 - (바) LS와 CB inter lock 시험
 - (사) D/L용 재폐로 Ry 기동시 MTr ULTC



Blocking 회로시험 등이 있다.

나. 계기오차 시험 (조작반)

(1) 허용오차

〈표 1.36〉 계기별 허용오차

계기명	기준	허용치	비고
전압계	최대눈금의(정격치)	±1.5% 이하	한전운수보수규정 42200
전류계	"	±1.5% 이하	"
최대, 최소전압계	"	±3.0% 이하	"
최대, 최소전류계	"	±3.0% 이하	"
역율계	위상각의	±4.0% 이하	"
진동형 주파수계	지시치의	±1.0% 이하	"
자침형 주파수계	"	±5.0% 이하	"
보통 전력량계	"	±3.0% 이하	"
정밀 전력량계	"	±2.0% 이하	"
동기검정기	지시범위의	±1.0% 이하	"
지시저항온도계	최대눈금의(정격치)	±1.0% 이하	"
전력계	"	±1.5% 이하	"

(2) 측정방법

(가) 전압전류계는 측정범위의 20%, 40%, 60%, 80%, 100%에서 각각 측정한다.

(나) MW, MVAR Meter는 3φ 전류를 조성하여 흘릴 수 없으므로 허부하기를 이용하여 측정 하며 불량이 발생할 때는 정밀시험을 실시한다.

(3) 시험회로

시험회로 참조

(4) 주의사항 및 방법

(가) 시험전 상회전, 검사를 하고 C.T 및 P.T 2차 회로의 접지를 분리한다.

(나) 3φ 220V(상회전 검사후) 전원을 허부하로 공급하고 전압강하된 중앙 Tap에서 3φ 110V를 M.W 및 MVAR Meter의 전압단자에 연결하고 허부하가 부하단을 전류단자에 공급하여 측정한다 (조작반).

(다) VA 및 IA가 동상일 때

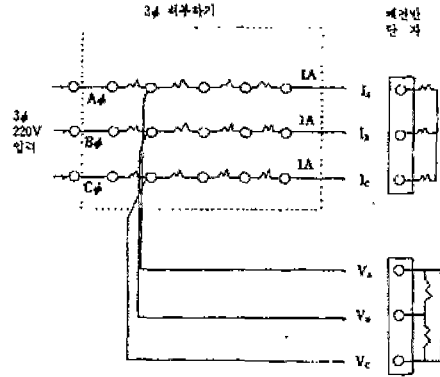
유효전력 = 피상전력 x cos0°

무효전력 = 피상전력 x sin0°

(라) VA 및 IC가 VB 에 IA, VC 에 IB 결선시

유효전력 = 피상전력 x cos120°

무효전력 = 피상전력 x sin120°



(저항)은 100Ω 으로 1A가 흐르도록 보빈에 감아 만든다

(마) VA 에 IB, VB 에 IC, VC 에 IA 결선시

유효전력 = 피상전력 x cos240°

무효전력 = 피상전력 x sin240°

(5) 측정예

(가) 전압과 전류가 동상일 때

$V_{AB} = V_{BC} = V_{CA} = 110V$

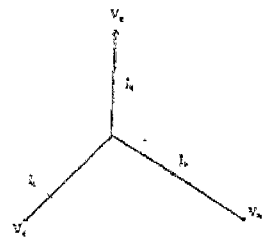
$I_A = I_B = I_C = 2A$

CT : 600/5A

PT : 154kV/110V

○ 전류계지시치 :

$2A \times \frac{600}{5} = 240A$



○ 유효전력계 =

$\sqrt{3} \times I_a \times V \times CT_{비} \times PT_{비} \times \cos 0^\circ$

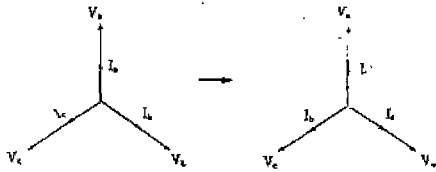
$= 3 \times 2 \times 110 \times \frac{600}{5} \times \frac{154kV}{110} \times \cos 0^\circ$
 $= 64MW$

○ 무효전력계 = $\sqrt{3} \times I_a \times V \times CT_{비} \times PT_{비} \times \sin 0^\circ$

$= \sqrt{3} \times 2 \times 110 \times \frac{600}{5} \times \frac{154kV}{110} \times \sin 0^\circ$
 $= 0MVAR$

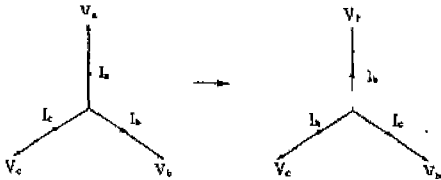
(나) 전압결선을 그대로 두고 전류만 전압보다 120° 늦게 결선을 바꾸어 주면

- 전류계 지시치는 240A 같음
- 유효전력계 = $\sqrt{3} \times 2 \times 110 \times \frac{600}{5} \times \frac{154kV}{110} \times \cos 120^\circ = -32MW$
- 무효전력계 = $\sqrt{3} \times 2 \times 110 \times \frac{600}{5} \times \frac{154kV}{110} \times \sin 120^\circ = 55.4MVAR$



(다) 전압결선을 그대로 두고 전류만 전압보다 240° 늦게 결선을 바꾸어 주면

- 전류계는 240A
- 유효전력계 = $\sqrt{3} \times 2 \times 110 \times \frac{600}{5} \times \frac{154kV}{110} \times \cos 240^\circ = -32MW$
- 무효전력계 = $\sqrt{3} \times 2 \times 110 \times \frac{600}{5} \times \frac{154kV}{110} \times \sin 240^\circ = -55MVAR$



다. 회로점검 (계전기반)

(1) 절연저항

구분	조건	규정치
소대전원 저압선로	대지전압 150V 미만	0.1MΩ이상
"	대지전압 150V 이상	0.2MΩ이상
직류회로		1MΩ이상

(2) P.T 회로점검

(가) 기본조건

P.T 회로는 저저항으로 단락되어서는 안되고 부하는 병렬로 접속한다.

(나)부담 :

$$\frac{(\text{정격 2차전압})^2}{\text{부하저항}} \text{ (VA)}$$

(다) 사용전선색 : 600V 적색연동선 사용

- (라) 상표시 : AΦ : 적색
- BΦ : 백색
- CΦ : 녹색

(마) 현장 ~ 배전반을 연결하는 케이블은 3.5° 이상 동연선을 사용하되 P.T 정격부담 전류에서 전압강하가 0.5% 이하가 되도록 선종을 설정할 것.

(바) Fuse : 계기회로 5A

계전기회로 직결

(사) 접지회로 : 5.5° 이상의 전선으로 배전반 첫 번째 단자에서 접지시행

(3) C.T 회로점검

(가) 기본조건 : C.T 회로는 open되어서는 안되며 부하는 직렬로 접속한다.

(나) 부담 : (정격 2차전류)² x 부하저항(VA)

(다) 사용전선색 : 600V 녹색 연동선 사용

- (라) 상표시 : AΦ : 적색
- BΦ : 백색
- CΦ : 녹색
- NΦ : 흑색

(마) 현장 : 배전반 연결하는 케이블 5.5° 이상의 동연선을 사용하되 C.T 2차 정격전류에서 정격부담을 초과하지 말 것.

라. 시험방법 (계전기반)

(1) P.T 회로

(가) 접지선을 분리하여 P.T 회로를 부동시킨다.

(나) 테스타 또는 A.C 전압 강하법으로 (저전압) 상간 단락 여부를 조사하여 단락이 아닌 것을 확인

(다) 3Φ 허부하기로 3Φ 110V를 P.T 단자에 상순대로 가하고 Angle Meter로 계전기 및 각단자에서 위상각을 측정하여 현장설계 도면과 보호계 전기설명서와 대조 확인시킨다.

다음호에 계속됩니다