



전기설비의 검사, 점검 및 시험 ⑧

글/ 한국공항공사/ 전력시설부장 권 순 구

삼화EOCR(주)/ 마케팅이사 김 기 욱

(주)기술사사무소 금풍엔지니어링 대표이사/ 기술사 이 규 북



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

(아) 전압변동율(%)

$$\text{전압변동율} = \%R \text{ Drop} \cdot \cos\Phi + X \text{ Drop} \cdot \sin\Phi + \frac{(\%X \text{ Drop} \cdot \cos\Phi - \%R \text{ Drop} \cdot \cos\Phi)^2}{200}$$

식에서 역률 100%일 때 전압변동율 ε 은 다음과 같다.

$$\varepsilon_{100} = 0.68 \times 1 + (11.69 \times 1)^2 / 200 = 0.68 + 0.683 = 1.363[\%]$$

역률 80% 일때 전압 변동율 ε_{80} 은

$$\varepsilon_{80} = 0.68 \times 0.8 + 11.69 \times 0.6 + \frac{(16.69 \times 0.8 - 0.68 \times 0.6)^2}{200} = 7.958\%$$

(자) 효율

$$\text{효율} = \frac{\text{전출력}}{\text{전출력} + \text{무부하손}} \times 100\%$$

2. 절연내력 및 절연 유시험

가. 교류절연내력시험

고압전로 ° 기기가 신설 또는 증설되었을 때는

<표 1.24>에 표시하는 바와 같은 절연내력시험을 하여 이에 건디는가를 조사하여야 한다.

<표 1.24> 전기에 의한 절연내력시험

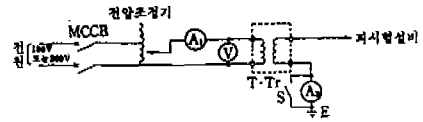
시험대상물	시험전압	시험방안	기술기준
최대사용전압이 7kV 이하의 전로	최대 사용 전압의 1.5 배 (직류내력의 경우는 상기의 2배)	전로와 대지간(다심 케이블은 심선상호간 및 심선대지간)에 시험전압을 연속하여 10분간 가한다	제15조 3항
회전기(발전기, 전동기 등)	최대 사용 전압의 1.5 배 (회전변류기를 제외한 회전기의 직류내력의 경우는 상기의 1.6배)	권선과 대지와의 사이에 시험전압을 연속하여 10분간 가한다	제 16조
변압기	최대 사용 전압의 1.5 배	시험될 권선과 다른 권선, 철심 및 외함과의 사이에 시험전압을 연속하여 10분간 가한다	제 17조
기구등(개폐기, 차단기, 콘덴서, 계기용변성기등)	최대 사용 전압의 1.5 배 (직류의 충전 부분에 대하여는 최대사용 전압의 1.5배의 직류전압 또는 1배의 교류전압)	충전부분과 대지와의 사이에 시험전압을 연속하여 10분간 가한다	제 18조

※ 주의 : * 최대사용전압 7kV 이하의 경우

(1) 교류 절연내력시험의 결선

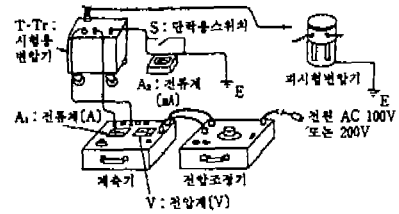
일반적으로 교류절연내력시험의 결선도를 <그림

1.26> 실체결선도를 <그림 1.27>에 표시한다



MCCB : 배선용차단기
T-Tr : 시험용변압기
V : 1차전압측정용전압계(V)
A : 충전전류측정용전류계(mA)

<그림 1.26> 절연내력의 시험결선도



<그림 1.27> 절연내력시험 (측정기의 실체결선도)

(2) 시험순서 <표 1.25>에 따라 한다.

<표 1.25> 교류절연 내력시험 순서

순서	항목	작업내용	주의사항
준비 작업	안전 대책	① 피시험전기 설비에 고전압가압중 위험하다는 것을 참가자 전원에게 철저히 알린다 ② 정전을 검전기로 확인한다(증설할때)	① 위험구역에 로프를 치고 경비용을 배치한다
	피시험 전기설비의 접지상태를 확인	① 케이블의 굵기 측정(실드) ② 변압기 2차측 ③ 기기의 외함 및 PT, CT의 2차측 ④ 각 접지공사의 접지저항 측정을 한다	① 위험구역에 로프를 치고 경비용을 배치한다



순서	항목	작업내용	주의사항
준비 작업	수전설비 전반의 점검	<ul style="list-style-type: none"> ① 고압 기기, 배선의 점검, 타물과의 접근, 접촉의 유무 ② 큐비클내 등에 빗물의 침입, 적은 동물의 침입의 우려가 있는가 점검한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ① 절연물의 오손, 이물의 부착 등은 잘 청소한다. ② 케이블 인입구 등의 공극에는 특히 주의한다.
	가압전에 절연저항 측정	<ul style="list-style-type: none"> ① 1000V의 절연저항계를 사용 ② 고압인입선(가공, 지중)은 각선간과 대지간을 측정한다. ③ 고압배선 및 기기는 일괄 측정과 각 기기별 측정을 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ① 2000V 절연저항계라도 가능하다. ② 정전용량이 큰 케이블 등 지침의 안정에 주의 ③ 측정 후는 충전전하를 방전시킨다.
	시험회로 의결선	<ul style="list-style-type: none"> ① 시험용 변압기의 고압측 단자는 피시험전기설비의 고압(1차측) 단자를 3선 일괄한 것을 접속하고, 접지단자는 접지선에 접속한다. 다심케이블에서 각 심선마다에 금속차폐층이 있을 때는 심선 상 	<ul style="list-style-type: none"> ① 피시험물이 변압기의 경우는 저압(2차측)의 단자를 3선 일괄하여 접지선에 접속할 것. ② 고압지락방향 계전기 접지용 콘덴서가 있을 때 등은 증폭연산회로에 악영향

순서	항목	작업내용	주의사항
준비 작업	시험회로 의결선	<ul style="list-style-type: none"> 호간의 시험을 생략해도 된다. ② 선간내압시험을 할 때는 1선식하는 때는 다른 2선은 어스하여 둔다. 2선식할 때는 2선에 전압을 가하고 나머지 1선을 어스하여 두는 방법이 있다. 시험용 변압기용량이 부족할 때도 이 방법이 채용된다. ③ 시험전압을 인가하기 때문에 접속선을 접지물들의 타물에 접근하지 않도록 할 것. ④ 전원부와의 접속은 최후에 한다. 	을 주기 때문에 이를 제거할 것.
	시험개시 직전의확 인	<ul style="list-style-type: none"> ① 시험개시 시각을 관계자에게 철저히 주지시킨다. ② 이상상태 발생시에 연락, 신호 방법 등을 확인한다. 	

순서	항목	작업내용	주의사항
시험 개시	시험 개시	① 전원스위치를 투입, 전압을 서서히 상승, 전류의 증가상황을 보면서 7000V까지 올려 일시정지, 이상이 없는 것을 확인후, 규정치까지 전압을 올려, 10분간 가압한다. ② 피시험 설비에 가압의 유무를 점검한다. ③ 1차전압, 1차전류, 2차전류 (누설전류)를 측정, 기록한다. ④ 시험중은 전원 전압의 변동에 주의하고, 전압 조정장치로 전압변동을 방지한다. ⑤ 가압후 10분 경과하면 서서히 전압을 내려 0V가 된 후 전원스위치를 개방한다.	① 스톱 위치등으로 시간을 측정한다. ② 검전기는 사용전압 11000V 이상인 것을 사용한다 (보통인 것은 7000V 까지) ③ 누설 전류 측정용 전류계의 단락스위치는 전류를 판독할 때만 사용한다. ④ 시험중 이상음이 났을 때, 1차전류 대변동이 있을 때는 즉시 시험을 중지하고, 원인을 조사한다.
	시험 종료	① 검전기로 가압이 안된 것을 확인한다. ② 잔류 전하를	① 단락 접지 기구를 이용하여 충분히 접지

순서	항목	작업내용	주의사항
복구		방전시킨다. ③ 절연저항측정을 하고 기록한다.	방전 시킨다.
	측정기 및 접속 선 제거	① 시험용의 단락선, 접지선을 떼어낸다. ② 시험 때문에 분리한 기기 등은 시험전의 상태로 되돌린다. ③ 측정기의 접속을 떼어낸다. 전력회사의 수전에 지장의 유무를 점검 ④ 관계자에게 시험종료한 것을 연락한다.	

(3) 시험결과의 판정

시험전압 가압후, 1차전류 및 2차전류 및 가압전후의 절연저항에 이상이 없고, 이음·진동·변색·변형 등이 인정되지 않았을 때는 양이라 판정한다.

(4) 이상현상이 발생하였을 때의 대응

(가) 내압시험전의 절연저항 측정치가 6MΩ 이하의 경우 애자, 붓싱 등의 청소를 충분히 한다. 특히 장마 때든가 강우후는 습기 때문에 표면저항이 대폭으로 저하되고 있을 때가 있다. 혹시 깨끗이 닦아내도 절연저항이 회복안 될 때에는 어느 기기가 불량한가를 조사하여, 불량한 것은 교환 할 필요가 있다.

다음호에 계속됩니다.