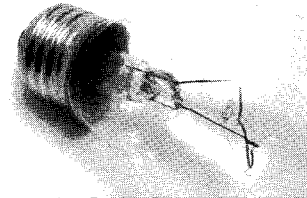




계측기를 이용한 유지보수 · 점검



1. 서론

전기설비의 일상점검과 정기점검, 고장진단 등에 사용되는 계측기는 다종다양하기 때문에 각각의 작업목적에 맞는 것을 선택하는 것이 중요하다. 또 계측기를 사용할 때에는 계측기의 사양, 성능과 더불어 측정방법 및 특징 등을 숙지하여 바르게 사용하는 것이 중요하다.

계측기에 요구되는 일반적인 성능조건으로서는 ① 측정 정밀도가 적절할 것 ② 견고하고 고장이 적을 것 ③ 소형·경량으로 휴대성이 좋을 것 ④ 취급하기 간단한 것 등이다. 또한 취급설명서에 기재되어 있는 측정순서를 지키지 않으면 감전이나 단락 등의 사고로 이어질 수 있기 때문에 측정이 임해서는 안전면에서도 충분한 주의가 필요하다.

2. 유지보수 · 점검에 사용되는 계측기

고저압 전기설비의 유지보수 · 점검에 사용되는 일반적인 계측기에는 다음의 것이 있다.

- (1) 방사온도계(비접촉으로 온도측정을 할 수 있음)
- (2) 클램프식 전류계(클램프 미터)
- (3) 절연저항계(메거)

3. 계측기의 사용방법 등

가. 방사온도계

(1) 측정원리와 특징

방사온도계(放射溫度計)는 대상물에서 방사되고 있는 방사에너지 중 특정파장의 성분을 적외선센서(서머 파일 등)로 검지(檢知)하여 피대상물의 온도를 측정하고 있다. 이 때문에 방사온도계를 측정하고 있다. 이 때문에 방사온도계는 대상물에 접촉하지 않고 온도를 측정할 수 있어, 통전상태에 있는 도체나 스위치 또는 운전 중인 모터 회전부분 등 접촉하기 위험한 개소의 온도 측정에 적합하다.

(2) 측정방법과 결과의 판정

온도를 측정하고자 하는 개소에 방사온도계의 시야를 맞추어 측정한다. 과열(過熱) 개소를 발견했을 경우에는 정전 등의 안전조치를 하고 원인을 찾는다.

온도의 관리는 전기절연의 내열(耐熱) 등급(종류)에 따라 기준이 되는 판정치가 다르므로 기기 등의 내열등급을 파악할 필요가 있다.

(3) 측정상의 주의점

① 방사온도계는 방사에너지에서 온도를 측정하는 것으로 주위의 기체 등의 영향을 받는다. 특히 대상물과 방



내열등급과 허용최고온도(JIS C 4003, 1998)

내열등급	허용최고온도(°C)	적용기기의예
A종	105	유입변압기
E종	120	저압모터
B종	130	고압모터
F종	155	물드변압기
H종	180	건식변압기

사온도계 사이에 유리판이나 아크릴판 등이 있으면 바르게 측정이 되지 않는다. 또한 내부온도와는 달라진다.

② 방사온도계는 시야(視野 : 센서에 入射하는 범위)의 평균온도를 측정하는 것이므로 측정하고자 하는 부분만이 시야에 들어오도록 주의해야 한다. 예를 들어 A사제 방사온도계의 경우 측정대상물까지의 거리가 1.5m일 때 시야(스팟 사이즈)는 직경 200mm로 되어 있다.

③ 방사온도계는 보통 대상물의 방사율을 0.95 전후로 설정하고 있다. 이 때문에 알루미늄이나 스테인리스강 등 등의 금속과 도자기로 광택이 있는 것은 방사율이 낮아, 정확한 측정이 안된다.

④ 방사온도계 중에는 표시될 때까지의 응답시간이 빠르지 못한 기종도 있기 때문에 온도 변화가 빠른 대상물을 측정하기 위해서는 주의가 요망된다.

나. 클램프식 전류계

(1) 측정원리와 특징

클램프(Clamp)식 전류계는 일반적으로 클램프 미터로 불리우고 있으며 전로를 절단하는 일 없이 부하전류와 접지선에 흐르는 누설전류 등을 측정할 수 있다. 측정원리는 전선을 클램프부분에 끼움으로써 쇄교자속(鎖交磁束)을 검출하여 전류치를 표시하고 있다.

(2) 부하전류의 측정

클램프식 전류계의 클램프부를 열고 배선의 한 선(1부분)을 끼워 측정한다. 이 때 클램프식 전류계의 측정레

인지(Range)를 최대치로 하고, 지시가 작을 경우에는 측정레인지를 순차적으로 내려 고감도로 하여 측정한다.

(3) 누설전류의 측정

(가) 변압기 B종 접지선에 의한 측정

B종 접지선의 전류는 절연 저하가 원인인 전류외에 전로와 기기 등의 대지정전용량(對地靜電容量)에 기인하는 용량성 성분의 전류가 혼입(混入 : 벡터 합)되어 있다. 따라서 누설전류에 의하여 절연상태를 판정하는 것이 표준이며, 경우에 따라서는 전로나 기기를 정전시켜 절연 측정을 실시, 판단하는 것이 필요하다.

큐비클식 고압수전설비와 주상식 수전설비 등에서, 표준배선에서 누설전류 측정이 곤란한 경우에는 용이하게 측정할 수 있는 장소까지 B종 접지선을 인출해놓을 필요가 있다.

(나) 저압회로의 측정

회로별로 전선을 일괄하여 끼워 측정한다. 전선이 굵을 경우에는 대구경(大口徑)어댑터 등을 사용하지만 이 경우 정밀도가 저하하므로 주의가 필요하다. 전류가 적어 최소의 측정레인지에서도 읽을 수 없을 경우에는 클램프부에 배선을 여러회 둘러 감으면 전자적(電磁的)으로 증폭되어(Ampereturn의 증가) 읽을 수 있게 된다. 이 경우 실제의 전류는 지시치를 감은 횟수로 나눈 치(값)가 된다.

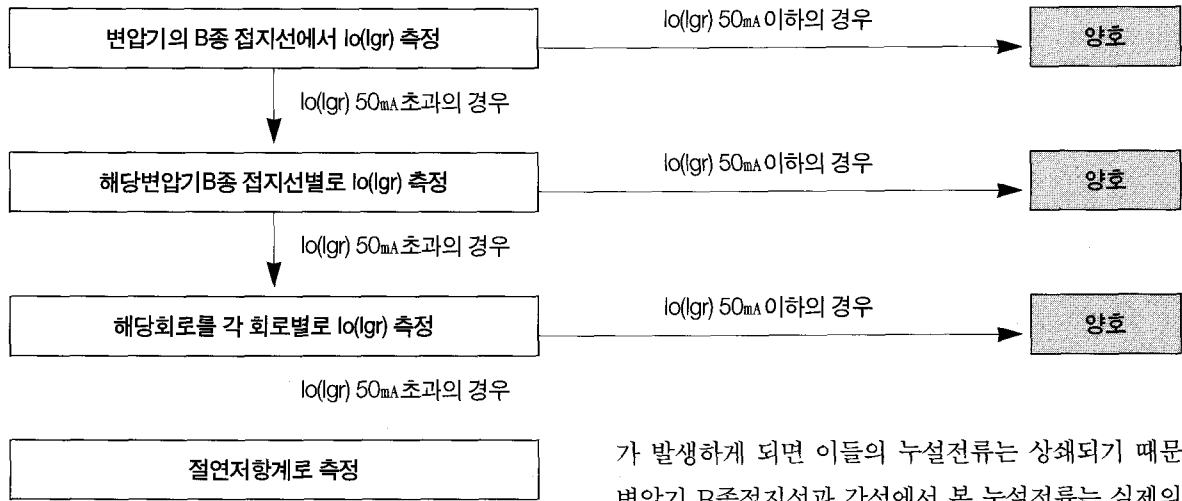
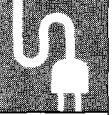
(4) 누설전류에 의한 절연상태의 판정 예

누설전류에 의한 절연상태의 판정예는 다음 그림과 같다.

(5) 측정상의 주의

(가) 끼워 넣는 전선의 위치

클램프부에 전선을 끼워 넣는 경우에는 측정하고자



하는 전류가 흐르는 전선이 클램프부의 중심에 오도록 끼워 넣음으로써 정밀도가 향상된다.

(나) 근접 대전류(外部磁界)의 영향

클램프부 가까이에 전류가 흐르고 있으면, 이 전류의 영향을 받아 측정오차가 발생하므로 될 수 있는 한 대전류의 부근을 피해서 측정할 필요가 있다.

(다) 라인 필터에 의한 영향

전자기기 등에는 노이즈나 서지를 저감시키기 위해 전원회로에 라인필터가 설치되어 있는 경우가 있다. 이 라인 필터는 콘덴서로 구성되지만 이 콘덴서에 의한 투과전류(透過電流)가 변압기의 B종접지선에 흐르는 일 이 있다. 특히 라인 필터를 내장하는 기기가 많이 설치 되어 있으면 변압기 B종접지선에 흐르는 투과전류가 증가하기 때문에 누설전류의 절대치만으로 판단하는 것은 곤란하다. 그러므로 이들 투과전류를 포함한 정상시의 누설전류를 상시파악해 두어 그 치의 변화를 감시할 필요가 있다.

(라) 누설전류의 상쇄현상(相殺現象)

단상 3선식의 경우 비접지측 전로의 2선에 절연 저하

가 발생하게 되면 이들의 누설전류는 상쇄되기 때문에, 변압기 B종접지선과 간선에서 본 누설전류는 실제의 누설전류보다 적어진다. 3상 3선식 전로에 있어서도 유사한 현상이 있다.

(마) 취급상의 주의점

클램프식 전류계는 전선피복 위에서 측정하도록 제작 되었으며 나(裸) 충전부의 측정은 재해가 발생할 가능성이 있으므로 주의가 필요하다.

다. 절연저항계

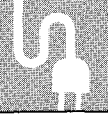
(1) 개요

절연저항계는 메거(Megger)라고 불리우며 전로나 기기의 절연저항치의 측정에 사용된다. 절연저항계의 정격전압의 선정에 있어서는 일반적으로 전로나 기기의 사용전압에 가까운 전압을 택하여 사용하면 절연상태 판정의 신뢰도가 높아진다.

절연저항치는 기온이나 습도, 먼지의 부착상태 등에 의해 민감하게 변화하기 때문에 측정시에는 이들 데이터를 함께 기록해 둘 필요가 있다.

(2) 절연저항의 측정

절연저항계의 접지단자(E)측의 클립을 피측정기기 외함의 접지단자에 전선단자(L)측의 프로브를 피측정기



기의 충전부에 접속하여 측정한다. 측정을 끝낸 후에는 잔류전하(殘留電荷)를 방전시켜, 작업하고 있는 사람이 전격(電擊)을 받거나 기기가 파손되지 않도록 한다.

(가) 고압회로의 측정

고압의 기기 및 전로의 절연상태를 판정하기 위해서는 1000V 또는 2000V의 절연저항계를 사용한다. 고압 회로의 절연을 판정하는 경우 절대치만이 아니고 경년 변화(經年變化)를 고려하여 판단하는 것이 중요하다.

(나) 저압회로의 측정

저압의 기기 및 전로의 절연상태를 판정하기 위해서는 120V, 250V 또는 500V의 절연저항계를 주로 사용한다. 컴퓨터 등 절연저항 측정으로 파손될 우려가 있는 기기는 전로에서 분리하여 절연저항을 측정하고, 측정 후 잔류전하를 방전시킨 다음 기기를 전로에 접속한다.

(3) 절연저항치에 의한 절연의 판정 예

(4) 측정상의 주의

(가) 절연저항계의 사용전 체크

- ① 전지 체크 : 전지의 소모 정도를 확인하여 규정의 배터리 전압을 사용한다.
- ② 제로체크 : 절연저항계의 측정용 프로브와 접지단 자측 클립을 단락시켜 지침이 「제로(Zero)」를 나타내는 것을 확인한다.
- ③ 개방체크 : L단자의 프로브와 E단자의 클립을 개방(開放)한 상태에서 절연저항계의 측정 스위치를 눌러 지침이 무한대 「∞」를 표시하는 것을 확인한다.

4. 결 론

전기설비의 유지보수·점검을 위해 사용하는 계측기로서는 이 외에도 점전기를 위시하여 접지저항치의 측정에 사용되는 접지저항계(어스 테스터)와 각종보호계전기의 시험에 사용되는 계전기시험기 등이 있다. 또한 특수한 계측기로서 고주파측정기, 오실로스코프, 내압 시험기 등을 예로 들 수 있으나 여기서는 일반적인 계측기 3점에 대하여 소개하였다.

출처: 일본전기협회『生産と電氣』에서

절연저항치에 의한 절연의 판정 예

측 정 장 소		측정전압(V)	판정치(MΩ)	판 정	
고압	수전설비의 모선부속기기 일괄	1000	60이상	양 호	
	수전설비의 모선부속기기 일괄(우천시)		10이상		
	케이블		10000이상		
	차단기	1000	50 이상		양 호
	변압기 고압측		30 이상		
	변압기 저압측		50이상		
전력용 콘덴서	1000이상				
피뢰기	1000이상				
저압	300V이하, 대지전압 150V 이하	125	0.10이상	양 호	
	기타의 경우	250(※1)	0.20이상		
	300V를 초과하는 것	500(※2)	0.40이상		