

제정 기술표준원고시 제2000 - 176호 (2000. 7.25)
개정 기술표준원고시 제2003 -1060호 (2003. 9. 1)

전기용품안전기준

K 60034-18-22

[KS C IEC 2003]

회 전 기 기

제18-22부 : 절연시스템의 기능적 평가

권선형의 시험절차 - 절연성분교환 및

대체의 분류

목 차

| | |
|-----------------------|----|
| 1. 적용범위..... | 2 |
| 2. 참고기준 | 2 |
| 3. 일반 사항 | 2 |
| 3.1 범주 I 절연 성분 | 2 |
| 3.2 범주 II 절연 성분 | 3 |
| 3.3 일반적 동질성의 정의 | 3 |
| 4. 증거 자료에 의한 입증 | 4 |
| 5. 일반 적인 대체 절차 | 4 |
| 6. 성분 대체 범주 | 5 |
| 6.1 범주 I 성분 대체 | 5 |
| 6.2 범주 II 성분 대체 | 7 |
| 7. 봉인된 관의 시험 절차 | 8 |
| 7.1 일반 사항 | 8 |
| 7.2 시험 장치 | 8 |
| 7.3 샘플 준비 | 8 |
| 7.4 관의 종류 | 9 |
| 7.5 관의 준비 | 9 |
| 7.6 가열 상태 | 10 |
| 7.7 개봉 절차 | 10 |
| 7.8 샘플의 평가 | 10 |
| 7.9 필수 사항 | 11 |
| 부속서 A - 참고 문헌 | 13 |

주)--- : IEC 기준과 상이한 부분

* : 적용하지 않아도 되는 부분

※ : 추가된 부분

한 국 산 업 규 격
회 전 기 기

KS C IEC
60034-18-22 : 2003

제 18-22 부 : 절연시스템의 기능적 평가
권선형의 시험절차 - 절연 성분 교환 및 대체 분류

(IEC 60034-18-22 : 2000, IDT)

Rotating electrical machines

Part 18-22 : Functional evaluation of insulation systems - Test procedures for wire
- wound windings - Classification of changes and insulation component
substitutions

1. 적용범위

본 규격은 권선형(wire -wound winding)을 사용하는 검증된 절연 계통에서 사용되거나 제안되고 있는 절연계통의 교환과 절연 성분 대체에 따른 내열 평가와 분류를 위한 절차를 제공한다. 이 시험 절차는 의도된 교환과 대체에 따라 KSC IEC 60034-18-21에서 주어진 절차에 의해 평가되고 경험에 의해 검증된 참조 계통과 시험 대상 계통의 동작을 비교한다는 점에서 상대적인 방법이라 할 수 있다.

2. 인용규격

다음의 인용규격은 KSC IEC60034의 본 규격의 항목으로 반영된 규정들을 갖고있다. 발간시점에서 제시된 판이 유효하였으나, 모든 규격은 개정이 될 수 있으므로 본 규격에 동의한 사람은 아래 명시된 참고 문서가 항상 최신판인가를 살펴야 한다. IEC와 ISO의 회원은 최근 유효한 국제 규격을 보유한다.

KSC IEC 34-18-21 : 1992, 회전 기기 - 18부 : 절연 시스템의 기능적 평가 - 21절 : 권선형 (wire -wound winding)을 시험 절차 - 내열 평가와 분류

IEC 172 : 1987, 에나멜 권선의 온도 지수 결정을 위한 시험 절차

IEC 216, 전기 절연체의 내열성능 결정을 위한 지표

IEC 317, 권선법에 대한 개별 규정

IEC 1033 : 1991, 에나멜 선 기관에서 함침제의 결합력 결정을 위한 시험 방법

3. 일반사항

3.1 범주 I 절연 성분

3.1.1 위상 절연과 접지 절연

권선을 서로 분리시키거나 권선과 자기코어를 분리시키는 절연, 예로서 범주 2 성분으로 분류되는 모든 슬롯 패커의 쇄기, 폐부분 또는 상단부가 아닌 슬롯 라이너.(3.2를 참조)

3.1.2 권선간(도체)절연

권선에 수지(에나멜), 섬유질, 필름을 코팅 또는 피복하는 절연

3.1.3 합침용 니스

용매 및 비용매 니스를 포함한다.

3.1.4 캡슐화

절연 계통으로 완전히 둘러 싸여 있고 권선과 모터 바깥면사이에 있는 유일한 장벽으로서 구조되거나 주물된 절연

3.2 범주 II 절연 성분

범주 2 성분은 아래 목록과 같이 3.1에 명시되지 않은 모든 성분을 포함한다. 시험주체가 원할 경우 이성분들은 범주 1 절연성분으로 분류할수있다.

- a) 다전압 권선과 같은 직렬/병렬 권선 절연
- b) 단상전동기와 같은 보조 및 주 권선간의 절연

주 - 위 목록 (a) (b)에 따른 권선 절연이 정상 작동 하에서 위상 절연처럼 응력을 받는다면 범주 1 성분처럼 시험해야 한다.

- c) 층간 절연 : 동일 권선 (동일 위상)에서 절연선으로 구성되어 있는 연속적 층 사이에 삽입된 절연
- d) 보호관과 관
- e) 슬롯 쇄기와 폐부분

주 - 만약 정상 작동 하에서 폐부분이 슬롯 라이너처럼 응력을 받는다면 범주 1 성분으로 시험되어야 한다.

- f) 보호 테잎과 결합 코드
- g) 도선 절연

3.3 일반적 동질성의 정의

일반적 동질성은 화학적, 물리적 동질성을 의미한다. 화학적 구조는 예를 들어 열무게 분석, DTA와 원자 흡수 분석을 포함하여 적절한 분광 분석 (IR등)에 기초한 분석 자료로부터 규명된다.

물리적 동질성은 성분에 따라 적절한 기계적, 전기적 시험을 가함에 의해 규명된다. 이 경우 DTA 분석은 보조적이다.

$\tan \delta$ 와 계수 같은 여러 상태량에 있어서 온도 의존성이 또한 물리, 화학적 성질에 포함된다.

절연 성분이 예를 들어, 접합성 결합 라미네이트, 캡슐로 덮인 광물질 또는 이중으로 코팅된 권선과 같이 한 개 이상의 성분으로 만들어지는 경우에 일반적 동질성은 각각의 구성요소를 분리해서 조사한다. 채워져 있는 성분인 경우에 상대적인 첨가제의 양과 중합체는 시험 대상물이나 참조물이나 동일하다.

4. 증거 자료에 의한 입증

모든 대체물에 대해서 다음의 정보를 얻을수 있어야 한다.

- a) 세부적인 화학적 분석
- b) 원료 공급지와 기준
- c) 두께
- d) 온도 지수와 같은 내열성과 적절한 규격 또는 설명서 등등 :
 - 1) IEC 317 권선 유형
 - 2) 도선의 허용 전압, 양식 또는 유형

동일 정보가 참조 계통에서도 필요하다.

5. 일반적인 대체 절차

특정 대체를 필요로 하는 특별한 대체를 위한 시험 절차가 포함되어 있고 6항에 기술하였다.

절연 계통의 어떠한 대체도 대체절차 A B C D로 나누어진다. 각각의 절차에 유효성을 위해 필요한 행동은 아래에 열거하였다.

주 - 절차 A B C 는 최소한의 필수 조건이 요구된다. 시험 대상물에 따라 절차 A B C 대신에 절차 D를 사용하기도 한다.

절차 A

데이터가 3.3에 명시한 바와 같이 검사자가 일반적 동질성을 발견하기에 충분하다면 4항에 기술한 바와 같이 시험없이 대체를 하기에 충분하다.

절차 B

봉인된 관 시험 절차를 필요로 하는 교환 (7항을 참조)

절차 C

예를 들어 KSC IEC 60034-18-21에서 선택된 전동기, 발전기 절차와 같은 단일 온도에서 진행되는 프로그램을 필요로 하는 교환

절차 D

KSC IEC60034-18-21에서 필요했던 것처럼 완전한 3개의 온도 시험 절차가 필요한 교환

특정 성분 대체가 6항에서 위 범주들 중 하나에 의해 수행된다.

6. 성분 대체 범주

6.1 범주 I 성분 대체

6.1.1 위상 절연과 접지 절연

6.1.1.1 일반적으로 동일하고 똑같거나 더 두꺼운 경우

절차 A를 적용할 것

6.1.1.2 일반적으로 동일하지만 얇은 경우

절차 C를 적용할 것

6.1.1.3 일반적으로 다름

절차 D를 적용할 것

6.1.2 권선간(도체) 절연 즉 권선

6.1.2.1 비결합 도선

a) 대체 물로 코팅된 절연이 일반적으로 원래 것과 동일한 경우와 동일한 IEC 317 설명 부분 또는 높은 온도 등급 수에 적합한 경우 :

절차 A를 적용할 것

b) 그 밖의 다른 대체 절차 D를 적용할 것

6.1.2.2 결합 도선

a) 대체 물로 코팅된 절연이 일반적으로 원래 것과 동일한 경우와 동일한 IEC 317 설명 부분 또는 높은 온도 등급 수에 적합한 경우 :

절차 A를 적용할 것

b) 대체 결합 도선이 6.1.2.2. a) 에 적합하지 않는 경우 :

절차 D를 적용할 것

6.1.2.3 동선을 대신한 알루미늄

동 권선을 포함한 절연 계통에 있어서 열에 의한 노화 시험 결과는 알루미늄 선을 포함한 그 밖의 다른 동일한 계통에 적용할 수 있다. 여기서 더 높은 온도 지수값을 갖는 동일하고 일반적인 절연 코팅을 한 동선 대신에 알루미늄으로 대체한 경우

절차 A를 적용할 것

주 - 알루미늄선이 들어있는 절연계통을 열을 이용해 노화 시험한 결과는 동선으로된 동일한 계통을 사용할수 없다.

6.1.2.4 단층 상부 피복의 교환

기본 피복선을상부 피복만 덧 씌우거나 바뀔 경우 절차 B나 C 를 적용할 것

6.1.3 합침 니스 또는 수지

대체 니스와 기존 니스 사이의 온도 지수는 표 1에 명시된 니스 제조업자가 시험한 열에 의한 노화 결과를 분석하여 결정한다.

표 1 - 니스의 열에 의한 노화 시험 방법

| 시험 방법 | IEC 지정 |
|-----------------------------|--|
| 나선 코일 | IEC 1033* 진단 시험으로서 IEC 1033에 따른 나선 코일 시험을 한 IEC 216 |
| 니스칠 한 꼬인 선 | IEC 172 |
| * 온도 지수는 22N 끝점에 기초하여 결정한다. | |

두가지 시험 모두 실시되어야 한다. 동일 시험에서 나온 데이터만 비교해야 한다.

6.1.3.2 동일하거나 더 큰 온도 지수를 가진 대체 니스

니스의 온도 지수는 6.1.3에 따라 결정된다. 절차 B 또는 C를 적용할 것

6.1.3.1 하위의 온도 지수 단계보다 작은 한 두 개의 온도 지수를 갖고 있는 대체 니스

니스의 온도 지수는 6.1.3에 따라 결정된다. 절차 C를 적용할 것 또는 절차 B와 절연 계통에서 사용한 것과 일반적으로 동일한 니스를 칠한 권선 (IEC 172를 참조)에 대한 꼬인 선 시험을 병행할 것. 노화

시험에서 결정한 것처럼 니스칠 한 꼬인 선의 온도 지수는 니스칠 하지 않은 권선 피복보다 낮다. 온도 지수는 20000시간 동안의 실험에 근거한다.

6.1.3.3 하위의 온도 지수 단계보다 큰 한 두 개의 온도 지수를 갖고 있는 대체 니스

니스의 온도 지수는 6.1.3에 따라 결정된다. 절차 D를 적용할 것.

6.1.4 캡슐화

6.1.4.1 일반적으로 동일한 경우

절차 A를 적용할 것

6.1.4.2 일반적으로 다른 경우

절차 D를 적용할 것

6.2 범주 II 성분 대체

6.2.1 일반적으로 동일한 대체

일반적 동일성의 정의에 대해 3.3을 참조.

만약 대체 물이 일반적으로 동일하다면 :

절차 A를 적용할 것

6.2.2 일반적으로 다른 대체

절차 B 또는 C를 적용할 것

7. 봉인된 관의 시험 절차

7.1 일반 사항

이 절차는 절차 B의 대체와 관련 있다.

IEC 172에 따라 준비된 꼬인 권선쌍의 샘플은 7.2에서 7.7까지 기술할 꼬인 선사이의 전기적 파괴에 따른 봉인된 관 시험 절차를 실시한다. 7.8을 참조.

참조를 위한 봉인된 관과 대체 성분으로 구성된 봉인된 관을 7.3에 기술한 것처럼 분리하여 준비한다.

만약 대체물이 이 시험에서 적절하지 않다면 5절의 절차 C와 D에서 정의된 시험 절차를 적용한다. 이 경우 후자 시험 절차가 선행될 것이다.

7.2 시험 장치

시험 장치는 다음과 같이 구성된다. :

- a) $105^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$ 까지 유지할 수 있는 오븐
- b) 길이가 최소 300mm, 부피는 900ml이하인 유리관 일반적인 두 유형은 다음과 같다. :
 - 1) 금속환과 가스킷으로 봉인하고 플랜지를 붙인 고온도의 유리관이 좋다.
 - 2) 모든 물질의 첨가 후에 봉인 용합된 유리관으로 대체할 수 있다.
- c) 플랜지를 붙인 금속관에 대한 가스킷 물질 : hexafluoropropylene-vinylidene 플루오르화물. 155°C 이상 허용 계통에 대해 TFE 또는 FEP 탄화플루오르의 유형이 사용된다.

최대 11.3 Nm의 능력을 가지고 있는 토크 렌치가 사용된다.

7.3 샘플 준비

각 관의 샘플은 다음과 같다.

a) 권선 샘플

IEC 172에 따라 만들어지고 시험된 꼬인 선

주 - 섬유질로 싸인 권선은 직선 길이 230mm으로 시험했다.

5개의 권선 샘플이 각각의 참조 그룹과 대체 그룹에 대해 평가된다.

b) 절연 성분 샘플

합침 니스, 리드 케이블, 슬롯, 층간 절연, 접지 절연, 결합 코드, 테잎과 관 같은 성분은 어떠한 면 물질에 대해서도 640mm²의 표면적을 넘지 말아야 한다. 도선, 슬리브, 결합 코드는 25.4mm 이하 ; 캡슐과 유리 화합물은 부피가 800mm³ 이하. 합침 니스가 계통에 사용된다면 권선 샘플에 적용되어 제조자의 사용 설명서에 따라 개선할 것이다.

7.4 관의 종류

관의 종류는 다음과 같다.

a) 참조 관

관은 원래의 절연 계통에 사용된 물질을 포함한다.

b) 대체 성분 관

각각의 대체 성분 관은 대체 물질이 사용된 절연 계통에서 최근까지 쓰인 모든 물질과 대체물에 대체 물질을 함께 포함한다. 대체 니스 같이 서로 결합하여 사용한 적이 없거나 통상 사용하지 않는다면 위에서처럼 분리된 관에서 시험해 보아야 한다. 새로운 또는 대체 성분의 평가에 사용된 모든 관은 절연 계통을 만들 때처럼 물질의 모든 결합 가능성을 나타낸다.

7.5 관의 준비

관 조립에 맞춰 준비할 사항은 다음과 같다.

a) 관을 아세톤과 같은 효과적 용제에 24시간 이상 담근다. 세탁제와 시험관 브러시를 가지고 씻는다. 완전하게 행군다. 담수에 2번 그리고 증류수에 행군 다음 말린다.

b) 관, 가스켓, 탭, 너트와 볼트는 105°C ± 2K를 유지하는 오븐에 1시간동안 넣어 둔 다음 식힌다.

c) 꼬인 선은 7.3 a)에 따라 준비하고 관에 넣기전에 IEC 172에 따라 전기적 증명 시험을 한다. 성분 물질을 가능한한 도선에 접촉하지 않게 관안에 위치시킨다. 그러면 노화 기간 동안 점착이 없다. 열린 유리관은 채우기전에 한 쪽을 봉인한다.

d) 관을 채운 후에 관, 가스켓, 탭, 너트와 볼트를 105°C 오븐에서 1시간 동안 말린다. 열린 유리관을 사용한다면 오븐 온도를 135°C로 한다. 105°C에서 충분히 마르지 않는 물질은 관에 넣기 전에 계통 온도를 유지하는 오븐에서 1시간 동안 말린다. 볼트 나샷니와 상단부분은 오븐에 넣기 전에 실리콘 수지로 가볍게 코팅하고 가스켓 물질과 관으로부터 멀리 둔다.

e) 오븐에서 꺼낸 후 즉시 가스켓과 격쇠는 보호 장갑을 사용하여 관에 결합시키거나 관의 끝단에 융합시킨다. 만약 열린 유리관을 사용한다면 열린 끝을 녹인다.

f) 각 볼트는 시계방향으로 토크가 3.5Nm가 되도록 0.5Nm씩 증가시키면서 켜다.

g) 열린 유리관을 사용하지 않는다면 충격과 파괴를 줄이기 위해 뜨거운 물에서 즉시 결합을 해야 한다. 결합 후 물에 넣어두고 최소 5분 동안 식힌다. 만약 누수가 있다면 물에 있는 관은 냉각으로 인해 진공 상태가 된다. 열린 유리관을 사용한다면 각각의 관은 꺼져서 실온을 유지하는 오븐에 다시 넣는다.

h) 관을 제거하고 실온으로 식힌 다음 관의 안쪽 면에 압축으로 생긴 손상을 검사 한다.

I) 관을 오븐에 넣기 전에 열상태과정에 사용되었던 기설치된 오븐을 끄고 실온으로 식힌다. 기설치된 오븐을 켜 후에 열지말것. 뜨거운 오븐을 열면 열적 충격에 의해 관에 손상을 줄 수 있다.

7.6 가열 상태

샘플은 336시간(14일)동안 계통의 허용 등급 온도에 25K를 더한 온도 상태에 있게된다. 예를 들어 : 등급 130에 대한 온도는 155°C이다.

7.7 개봉 절차

7.6에 기술된 시험 후에 오븐을 관이 제거되기 전 실온으로 식혀야 한다. 샘플의 평가가 지연된다면 관을 봉인 상태로 두어도 좋다 평가는 3년 이내에 실시해야한다 그런후 관을 연다. 꼬인 선 샘플은 관에서 치우고 기계적 손상을 줄이기 위해 조심스럽게 분리시킨다.

7.8 샘플의 평가

권선 샘플은 다음과 같이 평가한다.

꼬인 선은 파괴가 일어 날 때까지 초당 500V의 비율로 시험 전압을 증가시킨다. 대체 및 참조 샘플의 결과를 비교한다. 2500V 50/60 Hz AC보다 작은 단일 값은 일련의 샘플에 대한 시험값으로는 부적격하다.

섬유질로 싸여 있는 도선은 직선 길이의 중심 부분 주위에 싸여 있는 금속박과 도체 사이에 시험 전압을 가함으로써 시험할 수 있다.

7.9 요구 사항

대체 물질은 만약 대체 성분 관으로부터 꼬인 선의 평균 전기적 강도가 참조 관으로부터 꼬인 선의 50%보다 크면 시험된 특정 절연 계통에서의 사용에 대해 유효하다고 간주한다.

주 - 50%의 기준은 계통 물질 사이에 모순이 생기면 파괴 전압이 큰 쪽으로 떨어지기 때문에 적절하다고 할 수 있다.

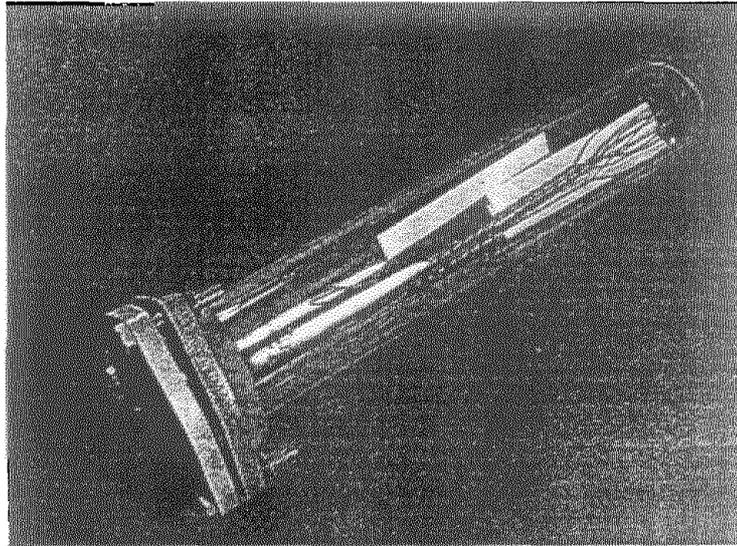
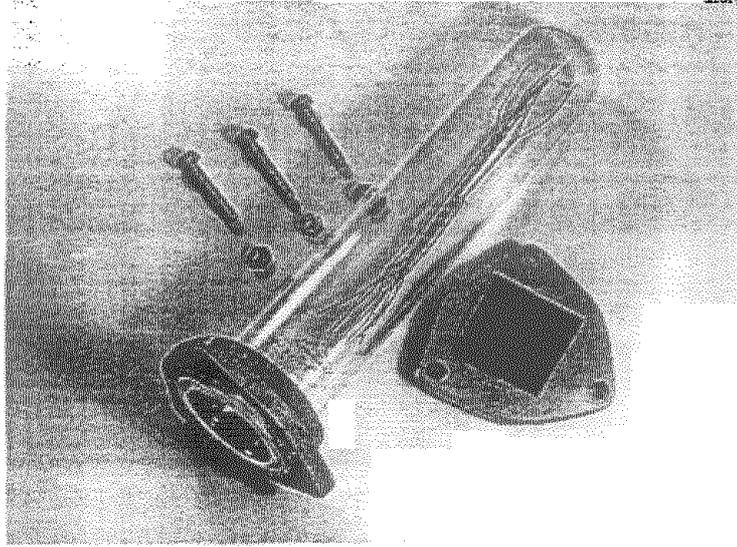


그림 1 - 시험 장치

부속서 A

(참고)

참고 문헌

- K 60034-18-1 : 1992, 회전 기기 - 제18부 : 절연 계통의 기능 평가
- 제2절 : 일반적 지표
-

