기술표준원 고시 제 2001 - 호
(제정 2001. 3. 06)

전기용품 안전기준

K 60034-11-3

[IEC 84]

회전 전기 기계

제 11 부 : 내장형 열 보호
제 3 장 : 열 보호 시스템에 사용되는 열 보호기에 관한 일반 규칙

목차

절

1. 적용 범위 .....

2. 목적 .....

3. 정의 .....

4. 열 보호기의 설치와 설계에 관한 기준 조건 .....

5. 동작 특성 .....

6. 내유전성(고전압 시험) .....

7. 설치와 사용 조건 .....

8. 표시 .....

9. 시험 형식 .....

10. 반복 시험 .....

부속서 A – 시험과 반복 시험을 최소로 줄이기 위한 회전 전기 기계의 열 보호기의 적용을 위한 파라미터의 지침 .....

주) _____ IEC기준과 상이한 부분

* 적용하지 않아도 되는 부분

※ 추가된 부분

회전 전기 기계

제 11 부 : 내장형 열 보호
제 3 장 : 열 보호 시스템에 사용되는 열 보호기에 관한 일반 규칙

1. 사용 영역

11kW 이하의 정격 출력과 660V 이하의 정격 전압을 갖는 IEC 출판물 34-1:회전 전기 기계, 1부: 정격과 동작에 맞는 회전 전기 기계에 쓰이는 열 보호기에 이 장을 적용한다.

주 1 - 기기와 보호기의 제조자간에 별도의 합의로 다른 정격의 열 보호기가 사용될 수도 있다. 이 규정은 기기의 스위칭 소자의 제어 회로를 중단하기 위해 동작하는 열 보호기에는 적용하지 않는다.

2 - 가정용 기기나 폭발성 대기에서 사용하는 기기를 위한 장치에는 특수한 사용이 요구되므로 추가 규정이 사용될 수 있다.

2. 목적

이 장은 1장(IEC 출판물 34-11)에 따라 회전 전기 기계의 열 보호를 위한 열 보호 시스템으로 사용하는 것과 열 보호기에 대한 요구 사항을 규정한다.

열 보호기는 흘릴 수 있는 기기의 전류와 기기의 온도 둘 다 감지할 수 있다고 정의되었다. (1장을 참조)

3. 정의

1장에 주어진 정의에 추가로 다음의 정의를 적용하라.

3.1 *자동 복귀 열 보호기*

과부하 조건이나 고온에서의 기기의 권선에 대하여, 기기에 전력을 주지 않도록 동작한 후, 복귀 온도로 냉각했을 때, 전력을 저장하기 위한 외부 작용 없이 다시 닫히는 소자.

3.2 *수동 복귀 열 보호기*

과부하 조건이나 고온에서의 기기의 권선에 대하여, 기기에 전력을 주지 않도록 동작한 후, 보통 사용에서 적용되는 온도에서 동작하는 동안, 외부 작용 없이 다시 닫히지 않는 소자.

3.3 *스위치가 열리는 정격 온도*

임의의 전류를 흘리지 않고, 온도가 천천히 올라갈 때, 열 보호기의 스위치가 열리게 되는 온도

3.4 *복귀 온도*

온도를 천천히 낮출 때, 열 보호기의 스위치가 다시 닫히거나, 닫힐 수 있을 때의 온도

3.5 *트립 프리 (trip-free)*

회로를 개방하는 스위치가 복귀 손잡이나 버튼의 조정이나 위치에 상관없을 때의 열 보호기를 트립 프리라 한다.

3.6 *정격 트립 전류*

25℃의 실내 온도에서 사용했을 때의 공칭 시간에서 스위치가 개폐하기 위해 보호기로부터 흐르는 전류

3.7 *기본(ultimate) 트립 전류*

회로를 개방하는 스위치 동작 없이 특정한 실내 온도에서 열 보호기에 흐를 수 있는 최대 연속적인 전류

4. 열 보호기의 설치와 설계에 관한 기준 조건

4.1 *일부 노출*

열 보호기는 보통의 사용 방법에 따라 기기 내에 고정한 후, 복귀 손잡이나 버튼 외의 다른 동작 부위가 노출되고, 절연되지 않은 동작 부위에 닿지 않도록 설계하고 설치되어야 한다. 보호 등급은 IEC 출판물 34-5: 회전 전기 기계, 5부: 회전 기계에서 밀봉에 의해 보호되는 보호 등급의 종류에 따라 최소 IP2X이어야 한다.

4.2 *열 보호기의 형식*

열 보호기는 수동 복귀 형식이나 자동 복귀일 수 있다.

4.3 *설치*

열 보호기는 열 특성을 변하기 어렵게 하기 위해 설치된다.

주 – 봉인된 요소, 잠금 나사 등은 이러한 목적에 적당하다고 간주된다.

4.4 *전기적인 연결*

전기적인 연결은 1장의 6.2.2절에 나와 있는 것으로 주어진다.

5. 동작 특성

주 – 기기의 동작이 기기의 온도와 전류에 대해 반응하는 지 보기 위해, 열 보호기는 일상적인 정격 온도와 정격 동작 전류에서 동작해서는 안 된다. 보호기의 온도와 전류 특성은 1장의 5절에 따라 빠르게 변하는 경우와 느리게 변하는 경우의 열적 과부하인 경우의 기기의 조합에서 지정된 설치를 할 때 정한다.

5.1 *스위치가 동작하는 정격 온도*

보호기 제조자에 의해 정격 온도가 결정된다.

기기 제조자와 보호기 제조자간의 다른 협의가 없다면, 정격 온도의 허용 오차는 ±6℃로 한다.

정격 온도 값은 9.2.1절과 10.1절에 나온 시험으로 보호기 제조자에 의해 변할 수 있다.

5.2 *복귀 온도*

주문서나 문의에 따라 요구하였을 때의 복귀 온도 값과 허용 오차는 보호기 제조자에 의해 결정된다.

자동 복귀 열 보호기인 경우, 기기 제조자와 보호기 제조자간의 다른 협의가 없다면, 복귀 온도의 허용 오차는 ±6℃로 한다.

복귀 온도 값은 9.2.2절과 10.2절에 나온 시험으로 보호기 제조자에 의해 변할 수 있다.

5.3 *정격 전압*

보호기의 정격 전압은 보호기 제조자에 의해 결정되며, 적어도 기기의 정격 전압이어야 한다.

5.4 *보호기의 전류/온도 특성*

5.4.1 *정격 트립 전류*

정격 트립 전류와 공칭 시간(3.6절을 참조)은 보호기 제조자에 의해 결정된다.

보호기 제조자는 공칭 시간에 적용되는 허용 오차도 결정해야 한다.

정격 트립 전류를 위한 공칭 시간은 9.3절에 나온 시험으로 보호기 제조자에 의해 변할 수 있다.

주 – 보호기의 기준 범위를 위해 보호기 제조자는 상온에서의 공칭 트립 시간에 대한 정격 트립 전류의 값을 곡선이나, 표로 만들어서 적어 두어야 한다.

5.4.2 *기본(ultimate) 트립 전류*

보호기 제조자는 보호기 주위 온도에 대한 기본 트립 전류의 특성으로 기기 제조자 테이타로서 사용할 수 있다. 이는 보통 곡선이나 표로 된 데이터의 형식으로 제공된다.

5.5 *트립 특성*

수동 복귀 열 보호기를 트립-프리라 한다.

수동 복귀 열 보호기는 -5℃이상의 온도에서 회로를 닫게 하는 스위치가 자동으로 동작하지 않는다.

이 특성은 9.4, 9.5, 10.3절에 나온 시험으로 보호기 제조자에 의해 변할 수 있다.

주 – 낮은 온도에서 사용할 경우, 수동 복귀 열 보호기의 자동 복귀를 위한 최저 온도 제한 값은 기기 제조자와 보호기 제조자간의 협의에 의해 정할 수 있다.

5.6 *내구성*

5.6.1 *수동 복귀 열 보호기인 경우*

회전자를 고정하고 기기에 설치와 연결을 할 때, 1장의 7.3.2절에 나온 동작 주기에 10주기를 추가하여, 수동 복귀 열 보호기는 손상 없이 50주기를 견딜 수 있다.

9.7.1절에 나온 것처럼 기기 제조자에 의해 위 값이 바뀔 수 있어야 한다.

5.6.2 *자동 복귀 열 보호기인 경우*

기기의 설치와 연결을 할 때, 1장의 7.4절에 나온 시험 시간에 72시간을 추가하여, 회전자를 고정하고 손상을 입지 않으면서, 연속적인 반복 동작에서 15일을 견딜 수 있어야 한다. 이 결과는 2000번 이하의 동작을 포함하여, 18일 동안의 전체 시험 시간에서 얻어진다.

9.7.2절에 나온 것처럼 기기 제조자에 의해 위 값이 바뀔 수 있다.

15일 이상 동안의 시험으로 보호할 기기에서의 보호기의 내구성을 평가한다. 이 보호기는 내구 시험 동안 원래의 측정 보정으로 사용할 수 있다. 기기의 온도는 1장 7.4절의 한도를 넘을 수 있다

보호기의 내구성은 보호기가 여전히 동작하고, 9.7.4에 정의된 것과 기기에 같은 해를 일으킬 수 있는 어떠한 손상도 없을 때, 18일이 끝날 무렵의 기기의 상태로 평가한다. 만약 기기에 손상이 있었다면, 보호기가 사용에 적절치 못하다고 간주한다.

주 1 – 적절한 보호기의 선택을 위해 기기 제조자에게 도움을 주기 위해서, 보호기 제조자는 다음 정보가 제공되었을 때의, 특수 보호기에서의 내구성에 관한 언급이 있어야 한다.

- 예상 주기수
- 예상 전류
- 역률
- 스위치가 열릴 때의 정격 온도
- 복귀 온도

2 – 전기 제품으로 기기를 사용할 경우, 기기에 영구적으로 전류를 흘리지 않도록 하는 내장형 타이머나 수동으로 동작하는 순간 스위치가 있어서 동작 주기 수에 제한을 준다. 이와 같은 사용에서의 제한은 관련 전기 제품에 관한 기준에 나와 있다.

5.7 *열 보호기에서 제한되는 단락 회로의 용량*

5.7.1 *라인(line) 안에 고정된 열 보호기*

기기에 포함되는 열 보호기는 보호기가 표 I 에 나온 값으로 기기의 단락 회로에 전류를 가했을 때 열에 의한 해가 나타나지 않아야 한다.

이는 9.8.1절에 나온 시험으로 인해 변경될 수 있다.

표 I

제한되는 단락 회로의 용량

기기의 정격 출력(P) (kW)	보호기의 정격 전압 (V)	전류 기대값 * (A)
P ≤ 0.4	≤250	200
0.4 < P ≤ 0.8	≤250	1000
0.8 < P ≤ 2.2	≤250	2000
2.2 < P ≤ 5.6	≤250	3500
5.6 < P	≤250	5000
P ≤ 0.8	>250	1000
0.8< P	>250	5000

* 0.9에서 1사이의 역률을 갖고 열보호기가 연결되지 않은 회로에 흐르는 실효치(r.m.s) 대칭 전류

5.7.2 *삼상 기기의 성형 중성점에 고정되는 열 보호기*

삼상 기기에서, 보호기의 전류는 기기의 고유 임피던스에 의해 제한되므로 성형 결선 기기의 중성점에 연결되는 열 보호기는 제한되는 단락 회로에서 시험하는 데에는 필요치 않다.

6. 내유전성(고전압 시험)

6.1 *유전 시험*

기기와 연결하고 설치할 때에 열 보호기는 IEC 출판물 34-1의 요구 사항에 따른 기기의 유전 시험 값을 견딜 수 있어야 한다.

이는 10.4절에 나온 것처럼 기기 제조자에 의해 변경될 수 있다.

7. 설치와 사용 조건

주 - 기기 제조자는 기기의 판매자와의 협의에서 수동 복귀 보호기를 사용할 것인지, 자동 복귀 보호기를 사용할 것인지를 결정해야 한다. (이 장의 소개를 참조)

열 보호기는 7.1, 7.2, 7.3, 7.4절에 설명된 바와 같이, 스트레스를 견딜 수 있도록 강도, 저항력, 절연, 열성 같은 사항을 고려하고 목적에 맞는 물질을 사용해야 한다.

기기 제조자는 기기 안의 열 보호기의 설치에 관련한 모든 적절한 정보를 보호기 제조자에게 제공하고 7.1, 7.2, 7.3, 7.4절의 요구 사항에 적합하게 변형할 필요가 있는 임의의 시험은 주문서나 문의에 따라 요구하였을 때에 두 제조자 사이의 동의가 있어야 하며, 9.9절에 나온 대로 시험한다.

7.1 *베이킹(baking)과 함침보다 먼저 권선에 넣는 열 보호기*

열 보호기는 절연이 약해지거나 해가 없이 기기 제조자에 의해 형식 시험을 위한 방법으로 설치된다.

보호기들은 7.1.1절과 7.1.2절의 조건을 견딜 수 있어야 한다.

7.1.1 *권선의 처리와 구조로 인한 스트레스에 관한 특성*

열보호기와 그 연결(절연을 포함하여)은 동작 특성의 변형 없이 다음의 조건을 견딜 수 있어야 한다.

- 권선의 열 처리 주기에서 사용하는 온도

– 권선에 넣었을 때 일어나는 기계적 스트레스
– 권선의 처리 동안 다음 권선 처리 방법에서 일어나는 기계적 스트레스
– 기기 제조자에 의해 언급된 함침 제품
– 기기 제조자에 의해 언급된 압력이나 진공에서의 함침

주 – 권선 처리 동안, 이와 다른 요인으로 인한 스트레스는 서로 연관 있으며, 그들 간의 상호 작용이 일부 경우에서 나타날 수 있다. 그러므로 각각의 경우는 9.9절의 시험 조건에서의 개개의 정의에 따라야 한다.

7.1.2 *사용 시 기계적 스트레스에 관한 특성*

열 보호기와 그 연결은 특성 변화 없이, 권선의 온도 변화에 따른 변형 스트레스와 진동과 전기력에 의한 스트레스를 견딜 수 있어야 한다.

주 – 기기 제조자가 사용에 적합한 보호기인지를 검증해 줄 책임이 있으므로, 기계적인 설명이 기기 제조자와 보호기 제조자 사이에 협의되어야 한다.

7.2 *권선의 베이킹과 함침 후에 기기안에 넣는 열 보호기*

열 보호기는 기기 제조자에 의한 방법으로 설치되어야 한다.

열 보호기와 그 연결은 특성 변화 없이, 권선의 온도 변화에 따른 변형 스트레스와 진동과 가능하다면, 전기력에 의한 스트레스를 견딜 수 있어야 한다.

주 – 기기 제조자가 사용에 적합한 보호기인지를 검증해 줄 책임이 있으므로, 기계적인 설명이 기기 제조자와 보호기 제조자 사이에 협의되어야 한다.

7.3 *사용 시 열에 의한 스트레스에 관한 성능*

7.3.1 *고온에서의 성능*

열 보호기와 그 연결은 설치된 기기의 절연 시스템에 적합해야 하며, 동작 동안 기기 내부에 노출되었을 때의 온도를 특성의 변화 없이 견딜 수 있어야 한다.

7.3.2 *저온에서의 성능*

보호기 제조자와 기기 제조자간의 협의가 없었다면, 열 보호기는 IEC 출판물 34-1에 나온 최저 동작 온도 이하의 온도에서 충분히 동작할 수 있으며, -40℃이하의 온도에서도 동작 특성의 영구적인 변화나 해가 없이 유지되어야 한다.

7.4 *사용 시 자장에 관한 성능*

기기 내에 설치되거나 권선에 포함되는 열 보호기는 위치한 주변에 존재하는 자장에 노출

된다. 이와 같은 이유로 기기 제조자가 적절한 설치 위치와 방법이 있을 때, 자장의 효과를 고려해야 하며, 형식 시험동안 효과를 확인한다.

8. 표시

열 보호기는 다음의 정보를 표시해야 한다.

a) 제조자의 이름이나, 상표, 제조자를 구분할 수 있는 다른 설명 표시[*1)]

b) 구별할 수 있는 카탈로그의 숫자나 동일한 전기 정격과 온도 특성과 설계의 표시

주 – 인출(lead)의 표시는 보호기 제조자와 기기 제조자간의 협의가 있어야 한다. 기기에 설치할 때의 표시 요구사항에 관한 1장의 6.2.2절을 참조.

9. 형식 시험

9.1 *기준 시험 조건*

9.1.1 *시험 회로 전압*

열 감지기나 기기에 부착된 보호기 시험을 위한 시험 회로의 전압은 기기의 정격 전압의 105%이어야 한다.

9.1.2 *시험할 때의 주위 온도*

달리 지시된 바가 없다면, 10℃에서 40℃사이의 실내 온도에서 지시된 시험을 한다.

9.1.3 *열 보호기의 시험 견본*

열 보호기의 지정된 온도에서의 허용 오차가 5.1절에 나온 오차를 초과하거나, 5.2절에 나온 ±15℃의 값을 초과할 때, 9절에 나온 시험을 위해 견본이 사용될 수 있다. 지시된 오차의 제한값 내의 임의의 값에서의 복귀 온도를 갖고 개방된 견본은 대표적 견본으로 고려된다.

열 보호기의 협의된 허용 오차는 5.1절에 나온 오차나 5.2절에 나온 ±15℃ 값이나, 혹은 두 값 모두를 벗어나서는 안 된다. 1장과 3장에서 지정된 시험을 다음과 같이 수행한다.

– 보호할 기기의 설치와 연결을 할 때, 지정된 최고 개방 온도에서 측정하는 열 보호기 견본하나는 지시된 모든 시험을 수행한다.

---

[*] 제조자의 이름은 그가 생산한 기기에만 사용되는 열 보호기에는 필요치 않다.

- 추가로, 보호할 기기의 설치와 연결을 할 때, 자동 복귀 열 보호기인 경우, 지정된 최저 개방 온도에서 측정하는 보호기 샘플은 빠르게 변하는 열적 과부하에서 지시된 시험을 수행한다.

시험에서 샘플의 정확한 복귀 온도가 지정되지 않았더라도, 협의된 허용 오차 내에 있어야 한다.

주 - 지시된 최고 개방 온도의 오차를 측정하는 샘플은 최대 개폐에 관한 시험 정보가 제공된다. 추가로, 자동 복귀인 경우, 지정된 최고 최저 개방 온도의 허용 오차를 측정하는 샘플은 허용 오차의 범위가 더 큰 보호기의 빠르게 변화하는 열적 과부하에서의 적절한 주기 수명을 보장하기 위한 정보를 제공한다.

9.2 *열 보호기의 온도 특성의 검증*

열 보호기의 온도 특성의 검증을 위한 시험은 다음의 두 가지 방법 중 하나로 한다.

방법 1 : 기름통 방법

시험 방법에서, 보호기를 다음의 조건에서 기름통에 담근다.

- 통은 관이 없는 것을 제외하고 잘 움직일 수 있다.
- 통의 부피는 최소한 보호기의 1000배다.
- 담그는 깊이는 75mm이상이다.

방법 2 : 공기 오븐 방법

시험 방법에서 보호기는 끝이 없는 튜브로 이뤄진 열적으로 절연된 공기 오븐안에 둔다.

보호기를 위해 설계된 기름통이나 공기 오븐 방식 중 어느 시험 방법에서나, 열원으로부터의 방사 효과로 온도를 측정하는 수단을 보호한다. 온도 특성 방법은 온도계나 동일한 신뢰성 있는 방법이다. 온도계는 샘플의 감지 소자에 부착하거나, 시험하는 동안 견본옆의 동일한 보호기에 부착한다.

반복 시험하는 동안 온도계는 보호기에서 상대적으로 같은 위치에 있어야 한다.

시험 동안, 기름이나 공기의 온도가 보호기의 동작 온도를 얻기 위해 변할 때, 동작 온도 부근의 온도 변화비는 동작 점에서 약 10K이상이나 이하에서 안정된 온도 조건에서 시작하여 0.5K/min을 초과하지 않아야 한다.

주 - 위에 언급된 조건이 똑같이 적절히 제공된 두 시험 방법을 관찰한다. 사용할 시험 방법의 선택은 보호기의 설계와 시험을 시행한 제조 설비에 달려 있고, 보호기 제조자와 판매자 사이의 동의가 있어야 한다.

9.2.1 *정격 개방 온도의 검증*

보호기는 9.2 절에 나온 시험 방법 중 하나로 시험하고, 공기 오븐이나 기름통의 온도는 보호기가 개방점에 다다를 때까지 증가시킨다. 측정 온도는 5.1 절에 따른다.

0.010A를 초과하지 않는 전류를 주는 적절한 방법으로 스위치를 여는 점을 표시한다. 더 낮은 값이 보호기 제조자에 의해 지정될 수 있다.

9.2.2 *복귀 온도의 검증*

보호기는 9.2 절에 지시된 시험 방법 중 하나로 시험하고, 공기 오븐이나 기름통의 온도는 보호기가 복귀 점에 다다를 때까지 떨어뜨릴 수 있다. 측정 온도는 5.2 절에 따른다.

표시 방법은 9.2.1에 지정된 바와 같다.

9.3 *정격 트립 전류의 검증*

보호기는 계속해서 공기 중에 두고, 보호기를 지지하는데 사용되는 방법과 시험 회로에 보호기를 연결하는 방법은 보호기 제조자와 기기 제조자간의 동의가 있어야 한다.

25±2℃의 주위 온도에서 보호기를 두고, 전류는 지정된 정격 트립 전류와 같게 흘린다. 스위치가 켜지는 시간을 측정한다.

스위치가 켜지는 시간은 5.4.1절의 요구 사항처럼, 보호기의 제조자에 의해 지정된 공칭 시간의 제한값을 따른다.

9.4 *수동 복귀 보호기의 트립 프리 동작의 검증*

수동 복귀 보호기의 샘플은 9.3 절에 나온 대로 시험하고, 트립 시간을 기록한다.

보호기가 원래의 조건(가급적 24시간 동안)에서 냉각하도록 허용되었을 때, 11N의 힘을 전류가 흘러 스위치가 켜지기 전에 복귀 버튼에 보호기가 트립된 후 3초동안 가하는 것만 제외하고 시험을 반복한다.

트립 시간은 처음 시험에서 기록된 값에서 적어도 2초 내에서 변한다.

보호기는 트립 후 처음 3초 동안에는 복귀되지 않는다. 스위치의 스냅 작동이 정확히 동작하는 지시 사항을 받아들인다.

5.5절의 트립 프리 요구 사항을 만족하는지 검증하여 시험을 성공적으로 끝낸다.

9.5 *수동 복귀 보호기의 저온 성능 검증*

보호기는 9.2.1 절에 나온 것처럼 스위칭을 표시하는 적절한 방법으로 연결하고, 자동으로 복귀되는 온도와 5.5에 나온 온도(혹은 동의한 더 낮은 온도 제한값) 둘 중 높은 온도가 될 때까지 냉각한다. 냉각 비는 5℃에서 시작하여 0.5K/min을 초과하지 않도록 한다.

보호기가 자동적으로 복귀된다면, 복귀가 일어나는 온도는 5.5절에 나온 제한값보다 크지 않아야 한다. (혹은 협의된 낮은 온도 제한)

9.6 *설치할 때의 보호기 온도 성능의 검증*

기기 제조자는 사용하는 기기에 연결하여 설치할 때 다음의 열 보호기 시험을 한다.

IEC 출판물 34-1에 지정된 바와 같이 반복 사용 형식 S2에서 S9까지나 내장형 열 보호기의 단시간 사용 형식 TP 1xx와 TP 2xx 형 기기는 (1장의 표 1을 보시오) 1장의 부속절 7.2대신, 다음의 부속절 9.6,1에 따라 시험한다.

9.6.2에 지정된 시험은 1장의 7절에 나온 다른 시험에 추가로 시행한다.

9.6.1 단시간 사용하거나 반복 사용 기기

9.1.1절에 나온 전압으로 정격 부하에서 기기를 구동한다. 기기를 계속해서 동작시킨다. 만약 열보호기가 기기의 스위치를 끈다면, 기기의 동작 시간은 기기의 정격 시간을 초과하지 않도록 한다. 정격 시간을 초과하였다면, 계속해서 동작시키는 동안, 부하를 줄여가면서 동작하고 보호기가 동작하기 바로 전의 가능한 한 가장 큰 부하값을 얻는다. 지시된 동작 조건을 얻기 위해 이와 같은 시험이 필요하다면, 부하를 무부하까지 줄이며, 이도 충분치 않다면, 전압을 줄인다.

열보호기가 기기의 출력에 영향을 주지 않고, 권선의 온도가 일정하다면, 기기 출력에 보호기가 영향을 주지 않으면서 기기를 계속해서 동작시키는 가장 큰 부하를 결정하기 위해 부하를 계속 증가시키는 시험을 한다.

기기가 계속해서 동작하고, 보호기의 동작하지 않으면서 가장 큰 부하에 걸려 있을 때, 기기의 온도는 1장의 5.1절에 나온 적절한 값을 초과하지 않는다.

9.6.2 삼상 기기

열보호기가 삼상 기기에 쓰일 때, 내장형 열 보호기의 형식은(1장의 4절을 참조) 1장의 7절에 나온 대로 보통의 삼상 동작하에서의 시험에 추가로 단상 동작하에서 시험한다.

9.6.2.1 TP 1xx와 TP 2xx의 내장형 열 보호기를 갖는 기기

단상 동작에서 느리게 변하는 열적 과부하에 대한 보호는 정격 전압의 105%에서의 정격 전류를 흘렸을 때의 처음 동작하는 기기로 검증한다. (9.1.1절에 나온대로) 동작 특성은

빠르게 변하는 열적 과부하에서 스위치가 꺼진 후의 최고 온도가 1장에 나온 적절한 값을 초과하지 않는다는 기준의 요구 사항을 따른다. 제한값은 수동 복귀 보호기인 경우 1장의 5.2절에 주어졌으나, 자동 복귀 보호기의 제한값은 1장의 7.4절에서 1시간동안 동작시킨 후의 값으로 주어진다.

접속부가 연결되지 않았을 때 기기가 계속해서 동작한다면, 시험을 계속하면서, 부하를 증가시켜 보호기가 회로를 개방하도록 스위칭하기 바로 전의 가장 높은 부하값으로 결정한다.

이 점에서의 최고 온도는 1장의 5.1절에 나온 느리게 변하는 열적 과부하에서의 적절한 값을 초과하지 않는다.

9.6.2.2 TP 2xx와 TP 3xx형 내장형 열 보호기를 갖는 기기

단상 동작에서 빠르게 변하는 열 과부하의 보호는 다음의 방법으로 검증한다.

수동으로 복귀하는 열 보호기인 경우, 전원 접속부를 연결하지 않고, 1장의 7.3.2절의 시험을 반복한다.

스위치가 꺼진 후의 최대 온도는 1장의 5.2절에 나온 적절한 값을 초과하지 않아야 한다.

자동으로 복귀하는 열 보호기인 경우, 전원 접속부를 연결하지 않고, 1장의 7.4절의 시험을 반복하고 시험 시간은 2시간이다.

스위치가 꺼진 후의 최대 온도는 1장의 7.4절에 나온 적절한 값을 초과하지 않아야 한다.

9.6.3 내유전성의 검증

9.6.1과 9.6.2절에 나온 시험을 끝마친 후, 열 보호기가 설치된 기기는 IEC 출판물 34-1의 17절에 나온 대로 내유전성 시험을 통과해야 한다.

9.7 내구성의 검증

5.6절의 요구 사항에 적합한지를 검증하기 위해 기기 제조자는 이 시험을 수행해야 한다.

내구성 시험 동안, 기기의 회전자를 고정하고, 기기의 밀봉부를 IEC 출반물 158-1: 저전압 제어 장치, 1부: 접촉자의 8.2.4.2절에 나온대로 퓨즈 시스템을 통해 접지시킨다.

내구성 시험은 권선의 온도 측정을 포함하여, 1장에 나온 회전자를 고정하여 주기 동작을 계속하여 하고, 다음을 포함시킨다.

9.7.1 수동 복귀 열 보호기를 갖는 경우

1장의 7.3.2절에 나온 10번의 동작에 덧붙여서, 회전자가 고정된 기기에 연결하고 설치하는

수동 복귀 열 보호기는 이상 없이 50번의 동작동안 회로를 개방한다. 회로의 개방이 있은 후 바로 보호기는 다시 닫힌다. 9.7.4절에 정의된 대로 절연 성능이 나빠지는 것과 같이 기기에 어떤 이상도 있어서는 안 된다.

시험을 끝낼 때, 샘플은 전부 60번 동작한다.

9.7.2 자동 복귀 열 보호기를 갖는 경우

1장의 7.3.2절에 나온 72시간 동안의 동작에 덧붙여서, 회전자가 고정된 기기에 연결하고 설치하는 수동 복귀 열 보호기는 이상 없이 15일 동안 동작시킨다.

9.7.4절에 정의된 대로 절연 성능이 나빠지는 것과 같이 기기에 어떠한 이상도 있어서는 안된다.

시험을 끝낼 때, 샘플은 전부 18일 동안 동작한다. (15일에 72시간을 더해서)

주 – 5.6.2절의 주 2에 언급된 특수한 사용을 위한 제한에 주의한다.

9.7.3 0.8kW이상의 정격을 갖고 자동 복귀 열 보호기를 갖는 기기인 경우

자동 복귀 열 보호기를 부착하고, 0.8kW이상의 정격을 갖는 기기의 설계는 총 18일 동안(15일에 72시간을 더하여)에 2000번 동작하지 않았다면, 보호기의 추가 시험을 한다. 최소 2000번 동작하기 위한 추가 시험은 기기에 계속해서 시험하거나 다음을 따른다.

만약 기기의 절연 시스템이 고정된 회전자의 더 높은 온도나 같은 온도에서 적절하다고 이전에 알았다면, 인위적인 부하를 사용하는 고정된 로터의 내구성(최소 2000번)으로 보호기를 따로 검사한다. 이 때, 0.4에서 0.5사이의 역률을 갖는 기기의 고정 전류보다 크거나 같은 전류가 흐르고, 기기 제조자와 보호기 제조자간의 동의된 바가 없다면, 주기비(개폐 시간)를 증가시키는 점을 제외하고 모터에 같이 사용되었을 때의 주기비를 갖게 한다.

주 – 5.6.2절의 주 2에 언급된 특수 사용을 위한 제한에 주의한다.

9.7.4 기기의 이상이 있을 때의 징후

9.7.1과 9.7.2에 나온 해가 일어날 수 있는 기기의 이상은 다음에 의해 지정된다.

- 9.7절에 나온 퓨즈가 녹아서 기기의 밀봉부의 접지 실패
- 연기가 나거나 불이 붙음
- 절연이 벗겨지거나 취화(embrittlement), 탄화
- 커패시터나 시동 릴레이 같은 임의의 관련 소자가 파괴로 해를 입을 수 있을 때, 소자 부위의 기계적이거나 전기적인 파괴

주 – 단순한 절연의 채색이 벗겨지는 것은 심각한 절연 성능 저하에 포함되지 않지만, 권선을 엄지손가락으로

문질렀을 때, 물질이 떨어지거나, 절연의 채색이 벗겨지는 부분에서 탄화나 취화로 심각하게 성능이 떨어진 것으로 간주한다.

9.8 제한되는 단락 회로 시험

9.8.1 속동 퓨즈를 갖는 기기인 경우

판매자에 의한 언급이 없을 경우, 속동 퓨즈로 기기가 보호된다고 가정하며, 5.7.1절의 요구사항에 따르는지를 증명하기 위한 다음의 시험을 보호기 제조자와 기기 제조자가 동의하여 둘 중 한 명이 수행한다.

열 보호기의 세 개의 샘플은 5.7.1절에 지정된 단락 회로의 용량이 제한된 회로의 연결 후 흐르는 전류를 따른다. 시험 회로의 역률은 0.9에서 1 사이이다. 회로의 용량은 회로에 보호기를 포함하지 않고 결정한다. 보호기는 기기와 같거나 작은 밀봉을 갖는 시험 지지 장치가 따로 제공되어 시험되거나 사용하는 기기에 지지할 수 있다.

기기의 밀봉에 쓰이는 탈지면을 보호기의 밀봉 주위에 둔다.
보호기는 150V이상 660V의 정격 소자인 경우 15A이하, 150V의 정격을 갖는 소자인 경우 20A 이하인 경우를 제외하고, 기기의 정격 전 부하 전류의 4배 이하에서 정격 속동 퓨즈와 직렬로 연결한다.

수동 복귀 보호기인 경우, 세 개의 견본중 하나는 단락 회로에서 보호기를 닫고 시험한다.
자동 복귀 보호기인 경우, 면에 불이 붙지 않을 동안만 보호기를 사용하고, 보호기가 회로를 영구적으로 개방하거나 퓨즈가 탈 때까지 시험을 계속한다. 보호기의 접합 용접이나 분리가 허용된다.
보호기의 밀봉 주위의 솜에 불이 붙지 않아야 한다.

주 – 보호기 제조자와 기기 제조자간의 동의로 인해, 더 높은 고전압, 고전류에서 위에 나와 있는 크기보다 더 큰 퓨즈를 갖고 시험을 수행하는 것이 허용된다. 이러한 시험 결과는 더 낮은 전압값이나 전류값을 포함한다.

9.8.2 퓨즈 다발로 설치하는 경우

열 보호기는 9.8.1절에 나온 크기보다 큰 퓨즈를 갖는 회로의 결합 부하 장치와 멀티 모터에 사용되는 기기에 쓰일 수 있다.
판매자가 기기를 퓨즈 다발로 설치한다고 지정했을 때, 다음의 추가 시험을 한다.
9.8.1에 나온 시험에 쓰이는 것보다 큰 정격의 속동 퓨즈를 직렬로 연결하여 열 보호기를 시험하고, 보호기의 바깥 밀봉 주위에 두는 탈지면 대신 표백된 면 거즈 물질(무명) 층을 넣는 점만 달리하고 9.8.1에 나온 시험을 한다. 표백된 면 거즈 물질은 $26m^2/kg$에서 $28m^2/kg$ 사이의 단위 무게 당의 면적과 cm^2 당 11개의 실을 갖는 13번수를 사용한다. (상업적인 이유로 변경 가능)

주 – 제한된 단락 회로 시험은 열 보호기가 기기의 전류로 스스로 열을 발생하여 실패할 수 있는 기기의 안정성에 추가 열 보호기가 해를 주지 않음을 검증한다. 퓨즈 다발 설치에 관한 시험 회로 조건은 예외적으로 엄격하다. 일부 경우에서 위 사용을 보정하기 위해, 속동 퓨즈를 설치하는 기기에 사용되는 탈지면 대신에 면 거즈 물질(무명)이 사용된다. 지정된 시험을 하는 동안 단 하나의 동봉물로 모터가 사용될 때, 물질이 녹거

나 불이 붙을 수 없도록 멀티 모터나 결합 부하 장치가 보통 퓨즈 다발 설치에 포함된다. 시험에서 탈지면을 사용하는 일반적인 용융 상황으로 열 보호기를 우선 한정하는 것이 퓨즈 다발의 제한의 필수 조건이다. 퓨즈 다발은 보통 환풍기나 송풍기 같은 비교적 작은 모터에 쓰인다. 이러한 모터는 시험에 사용되는 최대 전력의 극한값에 비교했을 때 단락 회로 값을 줄이는 경우가 있는 작은 크기의 도선으로 내부에 감겨 있다. 그러므로 더 높은 전력과 더 큰 퓨즈비에서 수행하는 퓨즈 다발 설치 시험은 시험 목적과 중복되는 극한 상황을 나타낸다. 극한 상황에 불꽃을 보이기 위해 면 거즈 물질(무명)이 더해질 때, 넓은 범위의 회로 전력에서 여러 개의 시험을 수행하는 것과 비교하여 적절한 절충안이 된다.

9.9 *열 보호기의 사용과 설치 조건의 검증*

7절의 요구 사항을 따르는 지 검증하기 위해 기기 제조자나 보호기 제조자가 (혹은 둘 다) 시험을 한다.

보호기의 설계와 기기의 설계, 기기 내에 보호기의 설치 위치와 방법에 따르는 많은 부분에 대해 시험 설명을 한다. 그러나 보호기 제조자나 기기 제조자가 필요한 시험을 협의한다.

10. 반복 시험

10.1 *정격 개방 온도의 시험*

정격 개방 온도가 5.1절에 지정된 허용 오차 내에 있음을 보이기 위해 제조하는 동안 열 보호기 제조자가 시험한다.

10.2 *복귀 온도의 시험*

복귀 온도가 5.2절에 나온 허용 오차 내에 있음을 보이기 위해 제조하는 동안 열 보호기 제조자가 시험한다.

10.3 *수동 복귀 열 보호기의 시험*

5.5절에 나온 −5℃이상의 온도에서 자동적으로 복귀되지 않고, 수동 복귀 보호기가 트립 프리상태인지를 확인하기 위해 제조하는 동안 열 보호기 제조자에 의해 시험한다.

10.4 *유전 시험*

6.1절의 요구 사항은 IEC 출판물 34-1 17절에 지정된 시험으로 검증한다. 제 위치에 모든 부품이 있는(열 보호기를 포함하여) 제조가 끝난 기기로 기기 제조자가 시험할 때, 이는 기기의 마지막 시험 할 때의 요구 사항을 따르는지 확인하기 위해 필요한 임의의 반복 시험 과정을 만든 보호기 제조자의 책임이다.

부속서 A

시험과 시험의 반복을 최소화하기 위한 회전 전기 기기에 사용되는 열 보호기에 관한 파라미터의 안내

동일한 일반적인 설계를 갖는 보호기들에 사용되는 동일한 설계와 구조의 여러 기기가 있을 때, 보호될 기기에 조합하여 사용하거나 일부분인 열 보호기의 반복적인 시험과 시험은 최소화되어야 한다. 이는 적절한 특성과 성능을 갖는 기기를 선택하고 사용을 허용하기 위한 기기 제조자의 고유한 절차를 통해 이루어진다.

기기 제조를 위한 과정에 덧붙여서 다음 사항을 고려할 필요가 있다.

1) 기기 설계 평가

2) 기기에 사용되는 절연 등급

3) 기기에서 보호 위치와 설치 방법

4) 느리게 변하는 열적 과부하에서 제한되는 기기 권선의 온도

5) 빠르게 변하는 열적 과부하에서(고정된 회전자) 제한되는 기기 권선의 온도

6) 전기적 강도

7) 연면 거리와 공간 거리

8) 내구성

9) 단락 회로 용량

보호기인 경우 다음의 사항을 고려한다.

10) 정격 동작 온도의 선택과 그 허용 오차

11) 재료

12) 구조

13) 표시

위의 사항에서 1)에서 9)까지의 사항은 보호기와 기기의 조합에 관계 있다.

절연 등급과 전기적 강도는 기기와 관련 있으며, 기기 제조 과정에 포함된다.

내구성은 적절한 부하를 연결하고 부하 성능의 아크 파괴 시험으로 알 수 있다. 이러한 시험은 보통 동작 주기에서 측정되며, 설치된 보호기와 기기의 조합에서 빠르게 변하는 과부하에서(고정된 회전자) 총 경과 시간을 변경해야 한다. 보호기의 이러한 형식 시험에서 얻어진 성능은 기기의 특성을 제정하는 데 직접적으로 사용할 수 있다.

제한된 단락 회로 용량은 시험 동안 불꽃의 방전이나 물질이 녹을 수 있는 노출 부위에 밀봉을 하기 위해, 고정된 보호기가 제공된 기기의 바깥 부분에서 구한다. 보호기의 이러한 형식 시험에서 얻어진 성능은 특성을 제정하는 데 직접적으로 사용할 수 있다.

느리거나 빠르게 변하는 과부하가 걸린 기기의 권선의 온도 제한을 정해야 한다. 예를 들어, 특정 대기 온도에서의 전류와 대기온도에서 보호기의 최대 트립 전류, 전류의 첫 번째 주기의 트립 시간과의 관계로 일반적인 열 보호기들의 특성 곡선을 사용하여 정한다. 시험의 반복을 최소화하기 위해 이러한 형식의 보호기 정보를 이용하기 전에, 보호기를 쓰는 관련 기기들에 일반적인 보호기들의 사용을 정의하는 기기 제조자의 설명서를 포함해야 한다. 비슷하게, 연면거리와 공간거리, 전기적 강도와, 단락회로 용량의 제한값에 관한 요구사항을 설명서도 만족해야 한다.