

제정 기술표준원고시 제2000 - 92호(2000. 5. 29)  
개정 기술표준원고시 제2002-1280호(2002. 10. 12)

# 전기용품안전기준

## K 60034-11-1

[KS C IEC 2002]

---

### 회 전 기 기

제 11 부 : 내장형 열 보호기  
제1장 : 회전기기 보호에 대한 규정

## 목 차

개요 .....	2
1. 적용 범위 .....	2
2. 목적 .....	3
3. 정의 .....	3
3.1 내장형 열 보호기 .....	3
3.2 열 보호 시스템 .....	4
3.3 열 감지기 .....	4
3.4 제어 시스템 .....	4
3.5 열 보호기 .....	4
3.6 보호부 .....	4
3.7 느리게 변하는 열적 과부하 .....	4
3.8 빨리 변하는 열적 과부하 .....	5
3.9 기기의 열적 위험부위 .....	5
3.10 직접적인 열 보호 .....	5
3.11 간접적인 열 보호 .....	5
3.12 개폐 후의 최고 온도 .....	5
3.13 열 보호의 종류 .....	5
4. 내장 열 보호의 유형 .....	6
5. 열 보호 시스템의 동작 .....	7
5.1 느리게 변하는 열적 과부하에 대한 보호 .....	7
5.2 빨리 변하는 열적 과부하에 대한 수동 재시동을 하는 기기의 보호 .....	8
5.3 빨리 변하는 열적 과부하에 대한 자동 재시동을 하는 기기의 보호 .....	9
6. 열 감지기 및 보호기의 설치와 연결 .....	10
6.1 고정 .....	10
6.2 연결 소자 .....	10
6.3 기기의 표시 .....	11
7. 열 감지기나 보호기가 장치된 전기 기기의 시험 유형 .....	11
7.1 일반사항 .....	11
7.2 느리게 변하는 열적 과부하에 대한 보호의 검증 .....	11
7.3 빨리 변하는 열적 과부하에 대한 수동 재시동을 하는 기기의 보호의 검증 .....	12
7.4 빨리 변하는 열적 과부하에 대한 자동 재시동을 하는 기기의 보호의 검증 .....	13
8. 열 감지기나 보호기가 고정된 전기 기기의 반복 시험 .....	13
8.1 열 감지기가 고정된 전기 기기의 반복 시험 .....	13
8.2 열 보호기가 고정된 전기 기기의 반복 시험 .....	14
그림 .....	15

한국 산업 규격

KS C

회 전 기 기

IEC 60034-11 : 2002

제11부: 내장형 열 보호기

(IEC 60034-11 : 1978, IDT)

제1장: 회전기기 보호에 대한 규정

Rotating electrical machines

Part 11: Built-in thermal protection

Chapter 1 : Rules for protection of rotating electrical machines

서 문 이 규격은 1978년에 발행된 IEC 60034-11(Rotating electrical machines Part11:builtin thermal protection Chapter1 : Rules for protection of rotating electrical machines)을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 한국산업규격으로 제정한 것이다.

서언

기본적으로 보호부의 온도를 감시하는 것에 목적을 둔 열 보호 시스템은 주위 온도과승이나, 냉각 시스템의 고장, 온도의 과승으로부터 회전 기기를 보호하는 간단하고도 효과적인 장치이다. 그러나 오직 소모된 전류를 감시하기만 하는 보호 장치로는 열 보호 시스템이 제공하는 것과 같은 방법으로 기기를 보호하지는 못한다.

열 보호 시스템의 작동 온도와 반응 시간은 사전에 설정돼 있으므로, 기기의 사용 조건에 따라 이 값을 조절할 수 없다. 따라서 기계 사용 중 발생할 수 있는 모든 오동작 조건이나, 적절치 못한 방법으로 잘못 사용한 경우에 대해 열 보호장치가 완벽하게 효과적이라고 볼 수 없다.

현재의 요구 사항은 원치 않은 트립이 일어날 만큼, 이를테면, 전원 전압이 일시적으로 감소하거나, 기기의 전류가 정격값을 초과할 정도로 너무 낮거나, 권선의 수명에 영향을 줄 수 있는 온도조건에서 영구적인 동작을 허용 할만큼 보호 레벨이 너무 높게 설정되지 않도록 하는 절충안에 따른 것이다.

주위 온도조건이 낮은 상태에서 작동하는 기기는 열 보호 시스템이 작동되지 않은 상태에서 과부하를 전달 할 수 있다. 이러한 상황에서 가동된 장치와/또는 전원(supply)과 제어기어는 만약의 상황에 발생할 수 있는 과부하에 반드시 대처할 수 있어야 하므로 이에 대한 특별한 주의가 필요하다.

## 1. 적용 범위

본 규격은 3항에 정의된 내장형 열 보호기를 갖추고, KSC IEC 60034-1에 따라 정격 전압이 660V 이하인 회전기기에 관한 규정을 기술하고 있다.

정격 전압이 660V 이상인 기기에 관한 이 기준의 적용은 사용자와 기기 제조자간의 특별한 동의를 요한다.

이 규격에 의해 적용되는 열 보호 시스템의 트립 온도는 미리 설정해 놓아, 사용자가 온도를 조절할 수 없도록 한다.

기기에서 보호부는 권선과 케이지를 의미하지만, 사용자와 제조자간의 협의에 의해 정류자와 슬립링을 추가할 수도 있다. 베어링과 다른 기계적인 부분들은 일반적으로 열 보호 시스템에 의해 보호되는 것이 아니지만, 본 규격에서 다루지 않은, 특수한 열 보호 시스템을 이용하여 보호할 수 있다.

이 규격에서 다루고 있는 열 보호 시스템은 제어 시스템이 아니므로 주파수 주기가 정해져 있는 전력의 자동 제어에는 적합하지 않다. 그러나 5절에서 설명한 바와 같이, 열 보호 시스템은 기계 전력원을 확실하게 자동 복구하는 작업에 적합하다. 단, 기기 수명 중에 트립의 원인인 최대 전력에 도달하는 경우가 드물고, 기계적, 전기적으로 과도한 스트레스를 유발하지 않는다는 것을 전제로 한다. 이러한 목적을 위해 본 규격을 적용할 때는 사용자와 기기 제조자, 제어 시스템 제조자간의 특별한 동의를 필요하다.

규격에서 정한 온도가 KSC IEC 60034-1에서 정한 값보다 높더라도, KSC IEC 60034-1의 요구 사항과 달라서는 안되며, KSC IEC 60034-1 온도 한도는 기기 제조업체에서 정한 값을 따르도록 한다. 더불어 사용자는 다음 사항을 반드시 확인한다.

- 부하의 정격 조건과 주문시에 지정한 주위 온도를 초과하지 않아야 한다.
- 기기와 기기의 냉각 시스템은 적당히 유지되어야 한다.
- 빠른 변화를 갖는 반복적인 열적 과부하는 피한다 (이런 유형의 과부하는 항상 예외로 간주해야 하며, 기기가 동작하는 동안 그 횟수는 극히 제한되어야 한다).

주의 - 가정용 기기나, 폭발성 대기에서 사용하는 특수 기기에는 추가로 요구 사항이 적용된다.

## 2. 목적

열적 과부하로 해가 가지 않도록 기기를 보호하기 위해 사용자가 지정한 회전 기기에 포함되는 열 보호기나 열 감지기가 내장된 열 보호 시스템의 사용에 관한 요구 사항을 확립하기 위함이다.

여기 설명한 요구 사항을 따르면 어떤 사용조건에서는 “정상적인” 기기 수명을 보장할 수 있다는 것은 아니며, 다만, 기기가 빨리 열적으로 노후화 되는 것을 피할 수 있다는 것이다. 일반적인 수명은 기기를 올바르게 선택하고, 사용, 관리하였을 때만 가능한 것이다. 트립을

일으키지 않는 내장형 열 보호기에 의해 허용된 정상적인 온도 제한값(KSC IEC 60034-1 참조)을 빈번히 초과하는 것은 기기 수명을 현저히 감소시킨다. (기기 권선 절연부의 유효 수명은, 연속적인 운전 온도에서 8K에서 10K 상승할 때마다 약 반으로 줄어든다.)

### 3. 정의

이 규격의 목적에 따라 다음과 같이 정의한다.

#### 3.1 내장형 열 보호기

열적 과부하의 조건으로 인한 과잉 온도 상승에 대한 회전 기기의 특정 부분 (보호부라고 불리는)의 보호. 보호는 기기에 포함된 열을 감지하는 소자(열 감지기나 보호기)의 전부 혹은 일부가 되는 열 보호 시스템을 통해 이루어진다.

#### 3.2 열 보호 시스템

열 보호기(들)이나, 제어 시스템을 갖춘 열 감지기(들)로 회전 기기를 열 보호하는 내장형 열 보호 시스템

#### 3.3 열 감지기

온도가 사전에 정해진 값에 도달했을 때, 제어 시스템 내에서 스위칭 기능을 시작하도록 하는, 온도에만 민감한 전기적으로 절연된 소자.

온도가 리셋값에 도달하면 소자가 리셋 (수동 혹은 자동으로) 될 수 있어야 한다.

#### 3.4 제어 시스템

열 감지기 특성상의 특정 포인트를 회전 기기 전원의 스위칭 기능으로 변환하는 시스템.

#### 3.5 열 보호기

기계 온도와 전류에 민감하고, 기계의 전류를 운반하는 전기적으로 절연된 장치로, 온도가 미리 설정된 값에 도달하면 전원을 차단하다.

온도가 리셋값에 도달하면 소자가 리셋 (수동 혹은 자동으로) 될 수 있어야 한다.

#### 3.6 보호부

열 보호 시스템의 작동으로 사전에 정해진 값으로 온도가 제한되는 회전 기기의 일부.

#### 3.7 느리게 변하는 열적 과부하 (15쪽의 그림 1과 2)

정상 동작 온도 이상으로 느리게 온도 상승

보호부의 온도 변화는 보호기나 열 감지기의 온도가 지체 없이 맞출 수 있을 정도로 충분히 느려야 한다.

예를 들어, 느리게 변하는 열적 과부하는 다음과 같은 조건에서 발생할 수 있다.

- 환기 장치나 환기 시스템내의 **결합**, 예를 들어, 환기구의 일부가 막히거나, 프레임 위의 냉각 리브(rib)나 권선에 과도하게 먼지가 끼었거나 더러워졌을 때,
- 주위 온도나 냉각매질 온도의 과잉 상승,
- 기계적 과부하의 점증적 상승,
- 장기적인 기기 전원의 과전압이나 전압 강하,
- 단속 사용 용도 기기의 과도한 남용

### 3.8 빠르게 변하는 열적 과부하 ( 16쪽의 그림 3과 4)

정상 동작 온도 이상으로 빠르게 온도 상승

보호부의 온도 변화가 너무 빨라서 열 감지거나 **보호기가 이에 신속히 대처할 수 없다**. 이로 인해 보호부와 열 감지거나 보호기간에 커다란 온도차를 가져올 수 있다.

빠르게 변하는 열적 과부하는 기기의 실속 때문에 일어나며, 특정 환경에서는 비정상적인 상태(관성이 너무 높거나 전압이 너무 낮다. 혹은 부하가 비정상적으로 높다)의 시동이나 상의 **감소를 유발할** 수 있다.

### 3.9 기기의 열적 위험 부위

온도가 가장 빠르게 위험 값에 도달하는 기기의 부분

느리게 변하는 열적 과부하의 경우에 **열적으로 중요한 위치를** 차지하는 기계의 부분은 빠르게 변하는 열적 과부하의 경우에는 기계에서 중요한 부분이 아닐 수도 있다 (그림 4).

### 3.10 직접적인 열 보호

열 보호기나 감지기가 설치된 기기의 일부가 **열적으로 중요한** 부분일 때의 보호 방법

### 3.11 간접적인 열 보호

열 보호기나 감지기가 포함된 기기의 일부가 열적으로 중요한 부분이 아닌 경우의 보호 형식으로, 단 이 두 부분의 온도 상승이 상호 연관되어 있는 경우에 한한다.

### 3.12 개폐 후(트립)의 최고 온도(16쪽 그림 3과 4)

빠르게 변하는 열적 과부하인 경우, 열 보호시스템에 의한 트립에 이은 시간 동안에 기기의 보호부에 의해 도달한 최고 온도값.

### 3.13 열 보호의 종류

열적으로 과부하 되었을 경우의 기기의 허용 온도값들의 표시

## 4. 내장 열 보호의 유형

열 보호의 유형은 설계된 열 보호에서의 열적 과부하 유형(첫 번째 숫자)와 동작 유형과 레벨의 수(두 번째 숫자)와 내장 열 보호의 종류(세 번째 숫자)를 지시하는 표 I 에 따른 코드로 확인한다.

표 I  
내장 열 보호의 유형

기호	변화가 있는 열적 과부하 (첫 번째 숫자)	동작 유형 & 레벨 수 (두 번째 숫자)	종류 (세 번째 숫자)
TP 111	오로지 느리게 (예: 변하지 않는 과부하)	단일 레벨, 스위치로	1
TP 112			2
TP 121		두 개의 레벨, 경고기와 스위치로	1
TP 122			2
TP 211	느리고 빠르게 (예: 변하지 않는 과부하와 속도가 변하는 조건)	단일 레벨, 스위치로	1
TP 212			2
TP 221		두 개의 레벨, 경고기와 스위치로	1
TP 222			2
TP 311	오로지 빠르게 (예: 속도가 변하는 조건)	단일 레벨, 스위치로	1
TP 312			2

기기 제조업자는 열적 과부하 유형(첫 번째 숫자)와 종류(세 번째 숫자)를 사용되는 열 보호 시스템과 회전 기기의 특성을 고려하여 상술한다. 또한 회전 기기의 제조업자는 기기에 설치할 열 보호 유형에 관해 사용자에게 알려주어야 한다.

사용자는 열 보호 시스템의 동작 유형과 레벨 수(두 번째 자리)를 주문시에 설명하여야 한다. 달리 기술된 바가 없으면 보호는 단일 레벨로 가정한다.

- 주의 1. - 경보에 의한 단일 레벨은 이 규격이 정하는 지지대 내의 내장 열 보호기의 형태가 아니다.
2. - 두 개의 레벨 보호인 경우, 기기 제조업자와 사용자간에 달리 합의한 것이 없으면, 경보 감지기의 동작 온도를 스위치 감지기의 동작 온도보다 20K 아래에 둔다. 그리고 감지기는 기기내에 열적으로 동일한 포인트에 둔다.
3. - 열 보호의 유형은 여러 가지 요인에 의해 달리 결정된다.
- 열 감지거나 보호기의 설치 방법과 위치
  - 사용된 소자의 수
  - 직접적인 보호인지, 간접적인 보호인지 여부
  - 기기의 열적으로 위험 부위의 온도 상승비
  - 열 감지거나 보호기가 속한 부분의 온도와 기기의 열적으로 **중요한** 부위의 온도 사이의 관계
  - 열 감지거나 보호기가 속한 부분의 온도와 열 감지거나 보호기의 온도 차
4. 50kW 이하의 출력 전력을 갖는 작은 농형 기기인 경우, 느리게 변하는 열적 과부하와 빠르게 변하는 열적 과부하(TP 2xx)에 대한 보호가 항상 가능하다.
- 더 큰 기기인 경우, 권선형 회전자나 회전 전기자를 갖는 기기인 경우 특히, 느리게 변하는 열적 과부하에 대한 보호는 정상이나 빠르게 변하는 열적 과부하에 대한 보호는 가능하지 않을 수 있다. 농형 기기인 경우, 빠른 열적 과부하의 보호는 항상 적합한 회전자의 설계와 고정자 권선의 에나멜을 입힌 권선의 사용을 따른다.
5. 열 보호기가 위에 언급한 요구사항에 해당하지 않는 고전압 기기(660V 이상)에 쓰인다면, 더 얇은 절연과 필연적인 긴 응답 시간 때문에 느리게 변하는 열적 과부하(TP 1xx)에 대해서만 일반적으로 보호가 가능하다.
6. 1종과 2종, 모두 기기를 충분히 보호할 수 있다. 종류 선택은 일반적으로 기기 제조업자가 결정하며, 다음과 같은 여러 가지 요인을 고려한다. 즉,
- 기기 특성
  - 기기의 크기
  - 기기의 사용 유형
  - 위의 주의 3에서 5까지에 언급된 요인
  - 보호 시스템의 요소의 허용 오차

## 5. 열 보호 시스템의 성능

### 5.1 느리게 변하는 열적 과부하에 대한 보호 (TP 1xx 나 TP 2xx)

열 보호 시스템은 기계가 열 보호 시스템을 가동하지 않은 상태에서 (2개의 레벨 보호의 경우에는 트립 상태) 수행할 수 있는 최대 부하로 기기를 작동할 시에 보호부의 온도(°C)가 KSC IEC 60034-1의 표 I에서의 값에 다음 표 II의 관련 증가값을 더해서 얻어진 온도 상승한도를 초과하지 않으면 이 규격의 요구 사항을 충족하는 것이다.

표 II  
온도 상승(K)

KSC IEC 60034-1에 나온 절연 종류	A	E	B	F	H
1종	65	65	65	70	70
2종	80	80	85	90	90

예를 들어, 만약 온도 상승을 측정하는 방법이 저항에 의한 것이라면, 다음 KSC IEC 60034-1의 표 I 아이템 2의 교류 권선에 대해 허용 가능한 최대 온도값은 다음 표 III에 나온 것과 같게 된다.

표 III  
최대 온도 (°C)

K60034-1에 나온 절연 종류	A	E	B	F	H
1종	125	140	145	170	195
2종	140	155	165	190	215

기기는 정격 출력과 열 보호 시스템의 스위치의 개폐 없이도 모든 정격 전원 조건에서 동작할 수 있어야 한다. **이 때문에 정해진 최저 온도 한도는 없다.**

지정된 온도 한도는 11kW이상의 정격 기기에서 온도계에 의해 측정된 권선의 온도에 적용된다.

주의 1 - 최대 온도 **한도**는 주위 온도, 전원 전압의 변화, 열 보호기 내의 허용 오차, 기기의 시동을 위한 요구 사항, KSC IEC 60034-1의 S2에서 S8의 동작 유형을 위해 허용된 더 높은 최대 온도값과 같은 요인을 고려하여 정한다.

2 - 열 보호 시스템의 여러 요소의 허용 오차와 사용된 보호 유형에 따라 열 보호기는 일반적으로 부속절 5.1의 제한값보다 10K에서 20K 아래에서 동작하게 된다.

3 - 관련된 요인의 수의 관점에서(4절 참조), 열 보호 시스템에 사용된 열 보호기나 열 감지기의 동작 온도 값을 이 기준에서 지정할 수 없다. 선택은 관련 장치에서 얻은 경험과 4절에 나온 요인 및 냉각법을 고려하여 기기 제조자만이 할 수 있다.

4 - 내장 열 보호는 간접적인 보호 방법으로 열 감지거나 보호기로부터 제거된 기기의 일부(즉, 절연된 권선, 슬립 링, 케이지, 정류자, 자심과 권선에 닿는 다른 부분)를 보호한다. 간접적인 방법으로는 기계적 손상으로 인해 부분적으로 가열된 부분(예: 베어링)을 보호할 수 없다. 이러한 과열로 인한 경우는 이 규격에 다루지 않았다.

## 5.2 빨리 변하는 열적 과부하에 대한 수동 재시동을 하는 기기의 보호 (TP 2xx와 TP 3xx)

열 보호 시스템에 빠르게 변하는 열적 과부하를 기기에 적용하였을 때, 다음 두 조건이 동시에 충족되면 이 규격에서 정하는 요구 사항에 적합한 것으로 판단한다.

a) 기계의 성능에 손상을 입힐 정도로 온도가 변화하는 보호부가 없어야 한다. 이는 농형 기기의 회전자에 주로 적용된다.

b) 스위치 개폐 후 기기 권선의 최대 온도는 KSC IEC 60034-1의 표 I의 온도 상승 한도에 다음 표 IV의 증분을 더한 값( $^{\circ}\text{C}$ )을 초과하지 않아야 한다.

표 IV  
온도 상승(K)

KSC IEC 60034-1에 나온 절연 종류	A	E	B	F	H
1종	120	120	120	125	125
2종	140	140	145	150	150

예를 들어, 만약 온도 상승을 측정하는 방법이 저항에 의한 것이라면, 다음 KSC IEC 60034-1의 표 I 아이템 2의 교류 권선에 대해 허용 가능한 최대 온도값은 다음 표 V에 나온 것과 같게 된다.

표 V  
스위치 개폐 후의 최대 온도 (°C)

KSC IEC 60034-1에 나온 절연 종류	A	E	B	F	H
1종	180	195	200	225	250
2종	200	215	225	250	275

지정된 온도 한도는 11kW이상의 정격 기기에서 온도계에 의해 측정된 권선의 온도에 적용된다.

주의 - 빠르게 변하는 과부하로부터 기기를 보호하려면 열 보호 시스템의 반응시간이 너무 길지 않도록 하고, 부속절 5.2에 나온 조건을 준수해야 한다.

- 관찰된 부분의 온도 상승비가 너무 빠르지 않아야 한다 (직접적인 보호).

- 혹은, 관찰된 부분의 온도 상승비가 가장 위험한 기기의 부분의 온도 상승비에 비하여 너무 늦지 않아야 한다 (빠르게 변하는 열적 과부하 동안 열적으로 위험한 부분을 간접적으로 보호).

### 5.3 빨리 변하는 열적 과부하에 대한 자동 재시동을 하는 기기의 보호 (TP 2xx와 TP 3xx)

스위치 개폐 후, 기계가 자동적으로 재시동 되게 하기 위한 설비 규정을 제조자와 사용자 간의 별도의 협의사항으로 한다.

열 보호 시스템에 기계가 자동 재시동 기능을 추가하기 위해서는 열 보호 시스템의 제조자와 기기 제조자에 의해 특별한 협의가 필요하다. 적절한 정격의 접촉기나 시동기는 보호 시스템의 일부로 제공된다.

일반적으로 자동 재시동 기능은 정격 출력이 5kW이하이고 열 보호기를 설치한 기기에만 사용된다.

열 보호 시스템은 기기가 부속절 7.4의 시험에 합격할 경우 이 항의 요구 사항을 충족하는 것으로 판단한다.

주의 - 자동 재시동에 대한 규정은 열적 과부하를 일으키는 임시적이고 순간적인 조건이 종결된 후에 수동으로 조작하지 않고 기기를 재시동할 수 있는 수단을 제시하는 것이 목적이다. 이 경우에도 사용자는 1절에서 설명한 운전 조건을 필히 준수해야 한다.

## 6. 열 감지기 및 보호기의 설치와 연결

### 6.1 설치

전기 기기의 제조자는 열 보호기와 감지기에 지정된 설계와 특수 기기의 설계에 따라 가장 적당한 위치를 선택하여 보호 동작이 효과적으로 달성되도록 해야 한다. 간접 열 보호 방법을 쓰는 경우에는 특히 주의한다.

### 6.2 연결 소자

#### 6.2.1 열 감지기가 설치된 기기

연결 소자 (예: 단자)는  $0.5\text{mm}^2$ 에서  $2.5\text{mm}^2$ 까지 단일지지 도체를 연결할 수 있어야 한다.

a) 제어 시스템이 기기의 외부에 있을 때, 각 열 감지거나, 열 감지 회로의 끝에 근접이 용이해서 제어 시스템에 연결하기 쉬워야 한다. 기기에 설치된 모든 열 감지기의 기능이 같을 때는, 열 감지거나 열 감지 회로의 끝에 개별적으로 하는 연결은 T1, T2... 기호로 구분해야 한다.

기기에 설치한 열 감지기의 기능이 서로 다를 때 (예: 경보나 스위치나 두 개의 독립 권선의 경우), 접두 숫자로 각 기능을 구별해야 한다. 맨앞에 오는 숫자는 여러개의 열 감지기의 동작온도나 (예: 경보인 경우 1T1, 1T2..., 스위치인 경우 2T1, 2T2... ) 보호되는 다양한 권선의 극의 감소 숫자에 따라 증가하게 된다. (예: 저속이거나, 극수가 더 큰 경우, 1T1, 1T2..., 고속이거나 극수가 낮은 경우, 2T1, 2T2....).

b) 제어 시스템의 일부나 전체가 기기에 설치되어 있는 경우, 열 감지거나, 열 감지기 회로의 끝에 접근이 허용되어서는 안 된다. 접근이 가능할 경우, 부속절 6.2.1a)에 명시된 방법으로 표시되어야 한다. 제어 시스템의 부분이나 전체를 연결하는 소자는 해당 안전기준을 준수한 것이어야 한다.

주의 - 사용된 열 감지기의 종류에 따라 연결 방법이 다르기 때문에, 기기 내부에서의 열 감지기간 상호 연결에 관한 상세한 설명은 기술하지 않았다. 일반적으로 상호 연결은 외부 연결 건수를 최소한 줄이기 위해 기기 내부에서 한다.

#### 6.2.2 열 보호기가 설치된 기기

열 보호기 연결부의 끝에 접근하는 것이 용이할 때는 임의의 연결 소자(예: 단자)에 기기 전원용 연결 장치에 쓰는 것과 같은 전선을 사용할 수 있어야 하고, P1, P2... 기호로 표시해야 한다.

주의 - 열 보호기의 끝은 연결부가 기기 내에 있을 수 있기 때문에 접근하기 어려울 수 있다.

### 6.3 기기의 표시

기기는 다음의 지시를 따라야 한다.

- 4항에 따라 내장 열 보호 유형(TP xxx)을 표시하는 기호

덧붙여, 다음 사항을 기기나 기기에 공급되는 연결 다이어그램에 표시해야 한다.

- 설치된 열 감지거나 보호기의 유형,

- 제어 시스템 내에 열 감지기를 연결하는데 필요한 정보,

- 제어 시스템이 기기 외부에 있을 때, 열 감지기가 견딜 수 있는 최대 전압과 전류,

- 제어 시스템의 일부나 전체를 기기에 설치하였을 때, 제어 시스템 관련 특정 규칙에서 요구하는 표시.

## 7. 열 감지거나 보호기가 장치된 전기 기기의 유형 시험

### 7.1 일반사항

유형 시험은 열 보호기가 5항의 요구 사항을 충족하는지를 증명하기 위한 것이다. 시험은 기계의 유형을 대표하는 기기로 실시하여야 한다.

시험 장치는 현재 사용중인 대표적인 열 보호 시스템 기기로 선택한다.

온도계나 내장형 열 감지기로 온도를 측정하는 경우 이 기기들은 기계가 열적으로 취약한 부분에 설치해야 하며, 이 부분의 온도 변화를 정확히 파악할 수 있게 설치하고 크기도 적당한 것이어야 한다.

### 7.2 느리게 변하는 열적 과부하에 대한 보호의 검증

부하는 기기에 서서히 높여 주어 열적 취약부의 온도가 열 보호 시스템이 작동할 때까지 열 보호 시스템의 가동점 부근에서 5분당 1K이하의 비율로 증가하도록 한다. 그런 뒤에 기기 전원 스위치를 끄고(열 보호 시스템의 자체 동작으로 꺼지게 하는 것이 바람직함) 기기

보호부의 온도를 부속절 KSC IEC 60034-1의 요구 사항에 따라 결정해야 한다.

측정된 온도는 5.1항에 나온 값을 초과하지 않아야 한다.

### 7.3 빨리 변하는 열적 과부하에 대한 수동 재시동을 하는 기기의 보호의 검증

#### 7.3.1 열 감지기가 설치된 기기

빠르게 변하는 열적 과부하 조건을 재현하는 유형 시험 조건은 기기 제조자가 정하여야 한다. 그러나 다음과 관련된 시험 조건을 준수해야 한다.

실내 온도(달리 지시된 바가 없다면, 약 25°C로 맞춘다)에서 기기를 시동하고 빠르게 변하는 열적 과부하를 적용하면, 기기의 진원은 열 보호 시스템이 동작하자마자 스위치가 열리게 된다 (가능하면, 열 보호 시스템 자체 동작으로 스위치가 열리는 것이 좋다).

보호부의 온도는 이 규격의 7.1항의 요구 사항을 적용하는 경우를 제외하면, KSC IEC 60034-1에 지시된 방법 중의 하나로 측정되어야 한다. 전구식 온도계는 사용하지 않는다. 온도 기록은 각 보호부에 맞게 온도/시간 곡선을 측정할 수 있을 정도로 충분히 자주한다. 스위치 개폐 후 최고 온도는 최초 기록 후 온도가 계속 올라가지 않는 한 개폐 시간으로 돌아가 외삽법으로 곡선에서 추론한다. 온도가 계속 상승하는 경우에는 최고 온도를 기록한다.

최초 기록은 기기의 스위치가 개폐된 후 10초 내에 이루어져야 한다.

개폐 후 기록된 최대 온도는 5.2항에 나온 값을 초과해서는 안 된다.

시험이 성능에 손상을 입힐 수도 있으므로 시험 중 보호부가 손상되지 않았는지 반드시 기기를 검사한다.

주의 - 농형 기기인 경우, 빠르게 변하는 열적 과부하를 대표하는 시험은 정격 전압에서 감속된 회전자 시험을 실시한다.

#### 7.3.2 열 보호기가 설치된 기기

시험 초기에 기기를 실온에 두고 나서, 회전자를 고정시키고 전기를 넣는다.

보호 시스템은 전력 회로가 차단되는 순간 매번 가능한 신속히 재 접속하고 10초간 가동시킨다.

스위치 개폐 후 보호부의 최대 온도 측정과 온도 측정 방법은 하부절 7.3.1의 내용을 준수한다.

스위치 개폐 후 최고 온도의 최대 값은 5.2항에 나와있는 값을 초과하지 않아야 한다.

#### 7.4 빨리 변하는 열적 과부하에 대한 자동 재시동을 하는 기기의 보호의 검증

회전자를 고정시킨 상태에서의 순환 시험이 대표적인 시험이다.

시험 초기에 기기를 실온에 두고 나서, 회전자를 고정시키고 전기를 넣는다. 시험 시간은 72시간이다.

온도 측정 방법과 스위치 개폐 후 권선의 최고 온도 결정은 7.3.1항을 따라야 한다.

스위치 개폐 후 최고 온도와 권선의 평균 온도는 다음 표 VI의 값을 초과하지 않아야 한다.

표 VI  
온도 한도값 (°C)

최대 허용 온도	KSC IEC 60034-1에 따른 절연 등급				
	A	E	B	F	H
스위치 개폐 후 처음 1시간 동안	200	215	225	250	275
스위치 개폐 후 1시간 지난 다음	175	190	200	225	250
* 평균	150	165	175	200	225

\* 평균 온도는 리셋 권선의 평균 온도와 평균 최대치 온도의 수학적 평균값이다. 평균 온도는 시험 마지막 한 시간 동안과 다음 한 시간 동안의 한도 이내에 있어야 한다. 이는 모든 주기에서 성능이 원만함을 나타낸다.

## 8. 열 감지거나 보호기가 설치된 전기 기기의 반복 시험

### 8.1 열 감지기가 설치된 전기 기기의 반복 시험

#### 8.1.1 간접 시험

각 열 감지 회로는 최소 1500V,  $2U_i + 1000V$  r.m.s 값과 제품의 주파수에서의 교류 전압으로 시험한다. 전압 증가와 시간 조건은 KSC IEC 60034-1의 17항에 나와 있다. 아니면, 프로드(prod)를 이용하여 위에 나온 시험 전압의 120%를 1초간 가하여 시험한다.

주의 -  $U_i$ 는 감지 회로의 정격 절연 전압이다. KSC IEC 60337-1(1970) 참조: 제어 스위치(접촉 릴레이 (contact relay)를 포함한 제어 및 부속 회로 용 저전압 제어 스위치 소자), 제1부 : 일반적인 요구 사항

이 시험 전압은 열 감지 회로와 프레임과 연결되는 기기의 권선 사이에 가한다.

기기 권선에 KSC IEC 60034-1에 나온 높은 시험 전압을 가하는 동안, 열 감지 회로는 프레임과 연결되어야 한다.

### 8.1.2 감지 회로의 전기적 연속성의 검사

폐쇄 위치가 정상인 감지기의 경우, 감지기가 손상되지 않도록 각 감지 회로를 그 유형에 따라 정해진 값을 초과하지 않는 범위내의 전류나 전압으로 연속성을 시험해야 한다.

개방 위치가 정상인 감지기의 경우, 감지기가 손상되지 않도록 각 감지 회로를 그 유형에 따라 적절한 값을 초과하지 않는 범위내의 전압으로 연속성을 시험해야 한다.

### 8.2 열 보호기가 설치된 전기 기기의 반복 시험

열 보호기와 기기 사이의 연결이 기기 내부에 있다면, 별도의 일상적인 시험이 필요치 않다.

열 보호기와 기기 사이의 연결이 기기 내부에 있을 때, 열 보호기는 기기에 유전 시험을 하는 동안 기기 권선과 연결해야 한다.

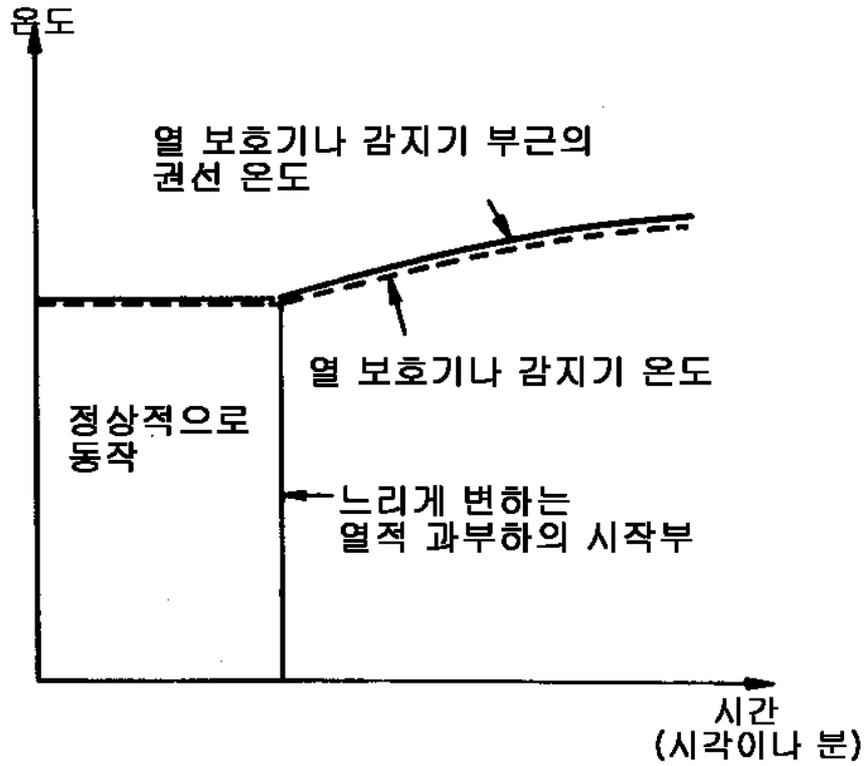


그림 1 - 직접 열 보호와 느리게 변하는 열적 과부하의 예

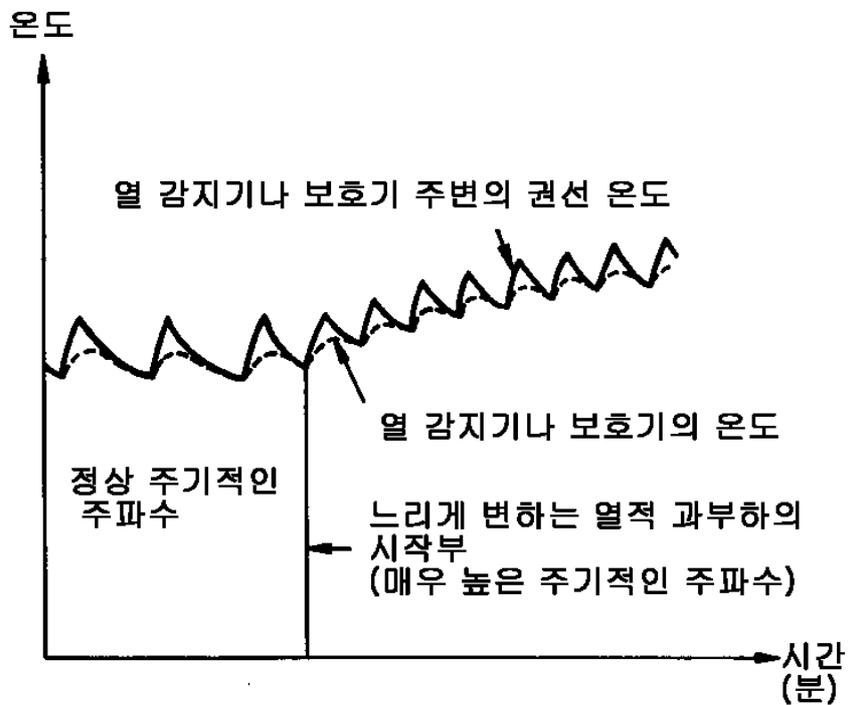


그림 2 - 직접 열 보호와 시동시 점진적으로 간헐적인 주기 동작(S4 동작)에서 느리게 변하는 열적 과부하의 예

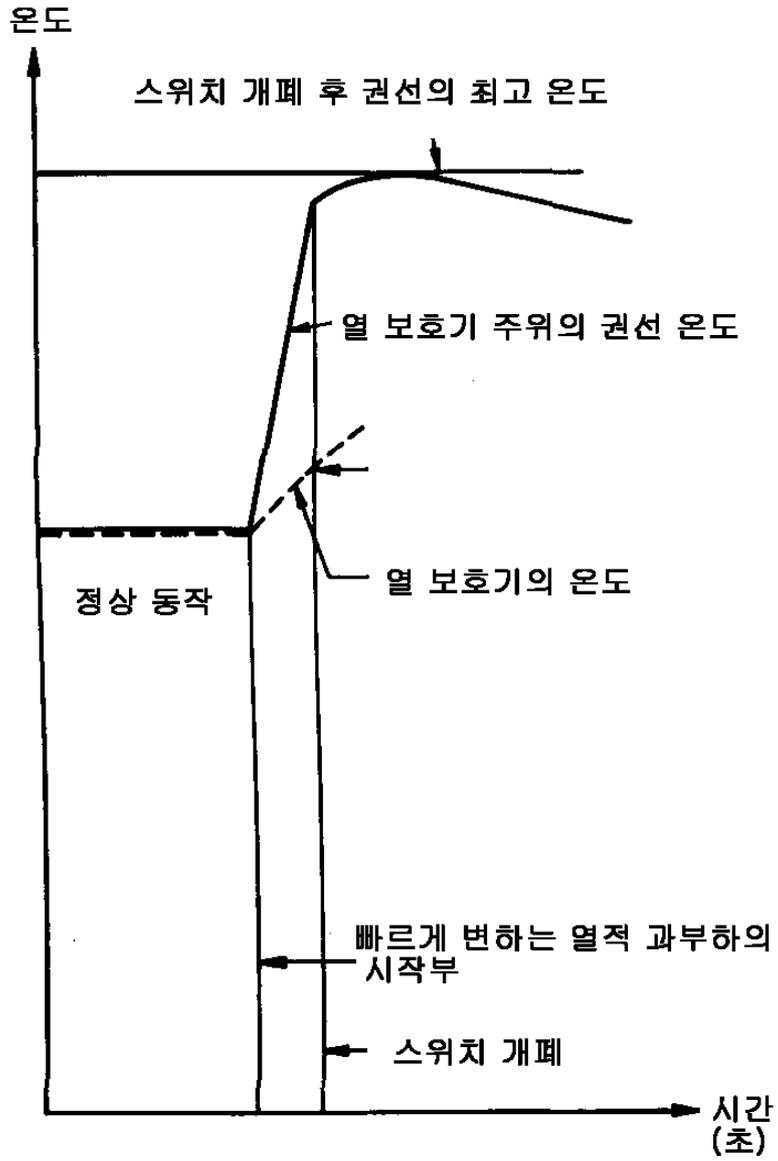


그림 3 - 열 적으로 위험한 부위에 직접 열보호를 할 때의 빠르게 변하는 열적 과부하의 예

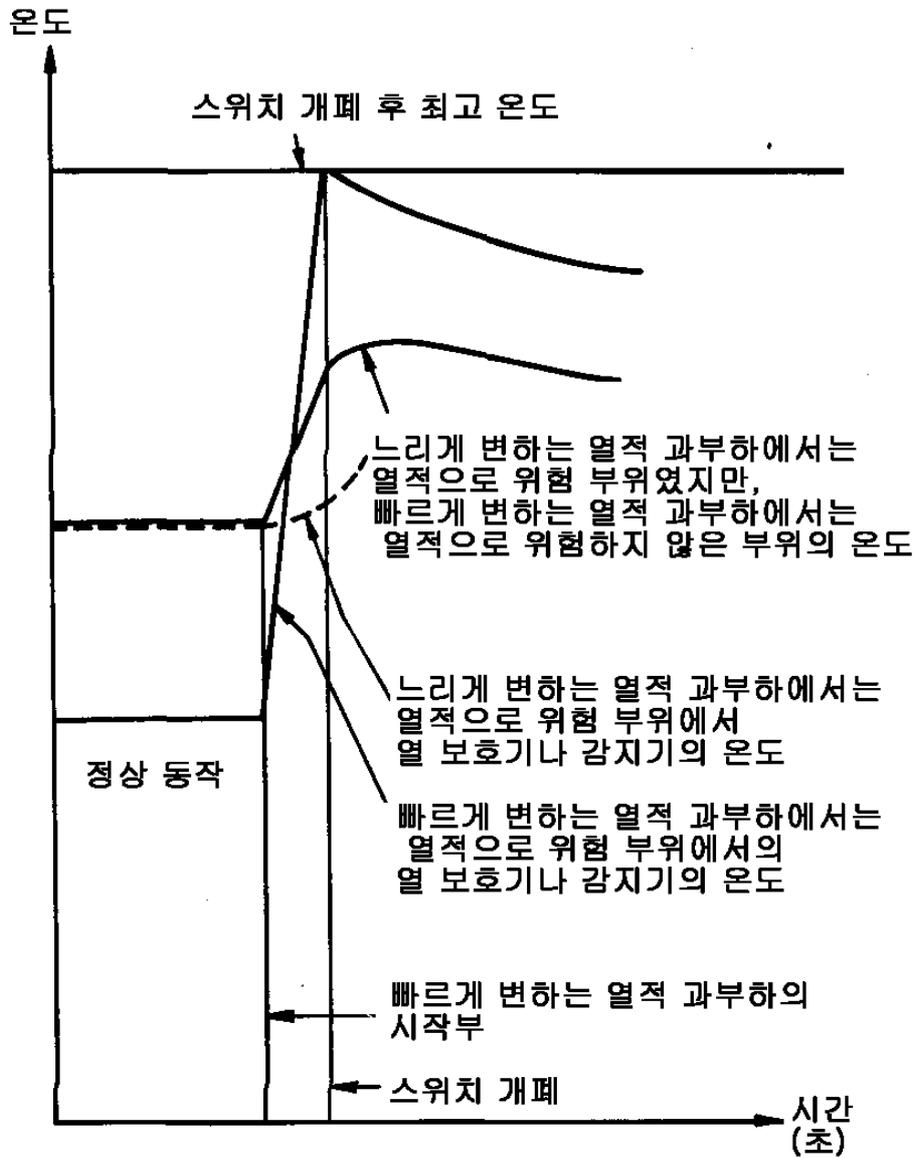


그림 4 - 열 적으로 위험한 부위에 간접 열 보호를 할 때의 빠르게 변하는 열적 과부하의 예