

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6627-11 : 2008

IEC 60034-11 : 2004

Xuất bản lần 1

**MÁY ĐIỆN QUAY –
PHẦN 11: BẢO VỆ NHIỆT**

*Rotating electrical machines –
Part 11: Thermal protection*

HÀ NỘI – 2008

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Qui định chung.....	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Giới hạn bảo vệ nhiệt	9
5 Bảo vệ khỏi quá tải nhiệt biến thiên chậm	9
6 Bảo vệ khỏi quá tải nhiệt biến thiên nhanh	10
7 Khởi động lại sau khi tác động	11
8 Thử nghiệm điển hình	11
9 Thử nghiệm thường xuyên	12

Lời nói đầu

TCVN 6627-11: 2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60034-11: 2004;

TCVN 6627-11 : 2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Bộ tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6627 (IEC 60034) hiện đã có các tiêu chuẩn sau:

- 1) TCVN 6627-1: 2008 (IEC 60034-1: 2004), Máy điện quay – Phần 1: Thông số và tính năng
- 2) TCVN 6627-2: 2001 (IEC 60034-2: 1972 and amendment 1: 1995), Máy điện quay – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm để xác định tổn hao và hiệu suất của máy điện quay (không kể máy điện dùng cho xe kéo)
- 3) TCVN 6627-2A: 2001 (IEC 60034-2A: 1974), Máy điện quay – Phần 2A: Phương pháp thử nghiệm để xác định tổn hao và hiệu suất của máy điện quay (không kể máy điện dùng cho xe kéo) – Đo tổn hao bằng phương pháp nhiệt lượng
- 4) TCVN 6627-3: 2000 (IEC 60034-3: 1988), Máy điện quay – Phần 3: Yêu cầu cụ thể đối với máy điện đồng bộ tuabin
- 5) TCVN 6627-5: 2008 (IEC 60034-5: 2000 and amendment 1: 2006), Máy điện quay – Phần 5: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài nhờ thiết kế tích hợp (mã IP) – Phân loại
- 6) TCVN 6627-7: 2008 (IEC 60034-7: 2004), Máy điện quay – Phần 7: Phân loại và các kiểu kết cấu, bố trí lắp đặt và vị trí hộp đấu nối
- 7) TCVN 6627-8: 2000 (IEC 60034-8: 1972 and amendment 1: 1990), Máy điện quay – Phần 8: Ghi nhãn đầu ra và chiều quay của máy điện quay
- 8) TCVN 6627-9: 2000 (IEC 60034-9: 1990 and amendment 1: 1995), Máy điện quay – Phần 9: Giới hạn mức ồn
- 9) TCVN 6627-11: 2008 (IEC 60034-11: 2004), Máy điện quay – Phần 11: Bảo vệ nhiệt
- 10) TCVN 6627-14: 2008 (IEC 60034-14: 2003), Máy điện quay – Phần 14: Rung cơ khí của máy điện có chiều cao tâm trục lớn hơn hoặc bằng 56 mm – Đo đánh giá và giới hạn độ khắc nghiệt rung

Bộ tiêu chuẩn IEC 60034 còn có các tiêu chuẩn sau:

- IEC 60034-4: 1985, Rotating electrical machines – Part 4: Methods for determining synchronous machine quantities from tests
- IEC 60034-6: 1991, Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC Code)
- IEC 60034-12: 2007, Rotating electrical machines – Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors
- IEC 60034-15: 1995, Rotating electrical machines – Part 15: Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines with form-wound stator coils
- IEC 60034-16-1: 1991, Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Chapter 1: Definitions
- IEC/TR 60034-16-2: 1991, Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Chapter 2: Models for power system studies
- IEC/TS 60034-16-3: 1996, Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Section 3: Dynamic performance

TCVN 6627-11 : 2008

IEC/TS 60034-17: 2006, Rotating electrical machines – Part 17: Cage induction motors when fed from converters – Application guide

IEC 60034-18-1: 1992, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems – Section 1: General guidelines

IEC 60034-18-21: 1992, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems - Section 21: Test procedures for wire-wound windings – Thermal evaluation and classification

IEC 60034-18-22: 2000, Rotating electrical machines – Part 18-22: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for wire-wound windings – Classification of changes and insulation component substitutions

IEC 60034-18-31: 1992, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems – Section 31: Test procedures for form-wound windings – Thermal evaluation and classification of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

IEC/TS 60034-18-32: 1995, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems – Section 32: Test procedures for form-wound windings – Electrical evaluation of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

IEC/TS 60034-18-33: 1995, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems - Section 33: Test procedures for form-wound windings – Multifactor functional evaluation - Endurance under combined thermal and electrical stresses of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

IEC/TS 60034-18-34: 2000, Rotating electrical machines – Part 18-34: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings – Evaluation of thermomechanical endurance of insulation systems

IEC/TS 60034-18-41: 2006, Rotating electrical machines – Part 18-41: Qualification and type tests for Type I electrical insulation systems used in rotating electrical machines fed from voltage converters

IEC 60034-19: 1995, Rotating electrical machines – Part 19: Specific test methods for d.c. machines on conventional and rectifier-fed supplies

IEC/TS 60034-20-1: 2002, Rotating electrical machines – Part 20-1: Control motors - Stepping motors

IEC 60034-22: 1996, Rotating electrical machines – Part 22: AC generators for reciprocating internal combustion (RIC) engine driven generating sets

IEC/TS 60034-23: 2003, Rotating electrical machines – Part 23: Specification for the refurbishing of rotating electrical machines

IEC/TS 60034-25: 2007, Rotating electrical machines – Part 25: Guidance for the design and performance of a.c. motors specifically designed for converter supply

IEC 60034-26: 2006, Rotating electrical machines – Part 26: Effects of unbalanced voltages on the performance of three-phase cage induction motors

IEC/TS 60034-27: 2006, Rotating electrical machines – Part 27: Off-line partial discharge measurements on the stator winding insulation of rotating electrical machines

IEC 60034-28: 2007, Rotating electrical machines – Part 28: Test methods for determining quantities of equivalent circuit diagrams for three-phase low-voltage cage induction motors

Máy điện quay – Phần 11: Bảo vệ nhiệt

*Rotating electrical machines –
Part 11: Thermal protection*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu liên quan đến việc sử dụng các bộ bảo vệ nhiệt và các bộ phát hiện nhiệt lắp trong cuộn dây stato hoặc đặt ở vị trí thích hợp khác trong máy điện cảm ứng để bảo vệ máy điện khỏi các hư hại nghiêm trọng do quá tải nhiệt. Tiêu chuẩn này áp dụng cho máy điện được chế tạo theo IEC 60034-12 với các giới hạn điện áp qui định trong IEC 60034-12. Tiêu chuẩn này không đề cập đến bảo vệ các ổ đỡ và các bộ phận cơ khí khác.

CHÚ THÍCH 1: Mặc dù các giá trị nhiệt độ được cho trong tiêu chuẩn này cao hơn các giá trị qui định trong TCVN 6627-1 (IEC 60034-1) nhưng chúng không mâu thuẫn với nhau.

CHÚ THÍCH 2: Có thể áp dụng các yêu cầu bổ sung cho các loại động cơ chuyên dụng như động cơ được sử dụng trong thiết bị gia dụng hoặc động cơ được sử dụng trong khí quyển nổ.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 6627-1 (IEC 60034-1), Máy điện quay – Phần 1: Thông số đặc trưng và tính năng

IEC 60034-12, Rotating electrical machines – Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors (Máy điện quay – Phần 12: Tính năng khởi động của động cơ cảm ứng ba pha lồng sóc một tốc độ)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa sau đây:

3.1

Bảo vệ nhiệt (thermal protection)

Bảo vệ cuộn dây máy điện khỏi quá nhiệt do các điều kiện quá tải hoặc mất làm mát.

3.2

Hệ thống bảo vệ nhiệt (thermal protection system)

Hệ thống bảo vệ cuộn dây máy điện khỏi bị nóng quá mức do các điều kiện quá tải hoặc mất làm mát bằng (các) bộ bảo vệ nhiệt hoặc (các) bộ phát hiện nhiệt độ.

3.3

Bộ phát hiện nhiệt (thermal detector)

Cơ cấu được cách điện, chỉ nhạy với nhiệt độ, có khả năng kích hoạt chức năng đóng cắt trong hệ thống bảo vệ khi nhiệt độ của nó đạt đến giá trị đặt trước.

3.4

Bộ bảo vệ nhiệt (thermal protector)

Cơ cấu được cách điện, chỉ nhạy với nhiệt độ của cuộn dây mang dòng điện của máy điện, có khả năng cắt trực tiếp nguồn vào máy điện khi nhiệt độ của nó đạt đến giá trị đặt trước.

CHÚ THÍCH: Một số bộ bảo vệ nhiệt nhạy với cả nhiệt độ và dòng điện, phối hợp giữa nhiệt độ và dòng điện sẽ tác động việc cắt trực tiếp nguồn vào máy điện.

3.5

Quá tải nhiệt biến thiên chậm (thermal overload with slow variation)

Điều kiện quá tải hoặc mất làm mát gây ra tăng nhiệt độ đủ chậm để nhiệt độ của bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt tăng theo mà không bị trễ đáng kể.

3.6

Quá tải nhiệt biến thiên nhanh (thermal overload with rapid variation)

Điều kiện quá tải hoặc mất làm mát gây ra tăng nhiệt độ quá nhanh khiến cho nhiệt độ của bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt tăng theo với thời gian trễ đáng kể dẫn đến chênh lệch nhiệt độ đáng kể giữa bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt và các bộ phận cần bảo vệ.

3.7

Nhiệt độ tối đa sau khi tác động (maximum temperature after tripping)

Giá trị nhiệt độ tối đa mà bộ phận được bảo vệ của máy điện đạt tới sau khi hệ thống bảo vệ nhiệt tác động.

3.8**Bảo vệ nhiệt trực tiếp (direct thermal protection)**

Dạng bảo vệ mà ở đó bộ phận của máy điện có lắp (các) bộ phát hiện nhiệt và (các) bộ bảo vệ nhiệt chính là bộ phận cần bảo vệ.

3.9**Bảo vệ nhiệt gián tiếp (indirect thermal protection)**

Dạng bảo vệ mà ở đó bộ phận của máy điện có lắp (các) bộ phát hiện nhiệt và (các) bộ bảo vệ nhiệt, không phải là bộ phận cần được bảo vệ.

4 Giới hạn bảo vệ nhiệt

Máy điện phải có khả năng làm việc tại công suất đầu ra danh định và tại tất cả các điều kiện làm việc theo TCVN 6627-1 (IEC 60034-1) mà không kích hoạt thiết bị bảo vệ nhiệt. Thiết bị bảo vệ nhiệt phải hạn chế nhiệt độ cuộn dây theo điều 5 và điều 6.

5 Bảo vệ khỏi quá tải nhiệt biến thiên chậm

Khi chịu điều kiện quá tải hoặc điều kiện sử dụng không đúng khác gây ra quá nhiệt biến thiên chậm, hệ thống bảo vệ phải tác động để ngăn nhiệt độ cuộn dây máy điện không vượt quá các giá trị cho trong bảng 1.

Ví dụ về độ tăng nhiệt là hàm của thời gian được cho trong hình 1 và hình 2.

Bảng 1 – Nhiệt độ tối đa của cuộn dây đối với quá tải biến thiên chậm

Cấp chịu nhiệt	130 (B)	155 (F)	180 (H)
Nhiệt độ tối đa của cuộn dây có cách điện °C	145	170	195

Nhiệt độ của cuộn dây phải được xác định bằng phương pháp điện trở theo các yêu cầu trong 8.6.2 của TCVN 6627-1 (IEC 60034-1).

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị giới hạn cho trong bảng 1 lớn hơn cấp chịu nhiệt và do đó sẽ làm giảm tuổi thọ của động cơ nếu động cơ làm việc trong thời gian dài ở các giá trị này.

CHÚ THÍCH 2: Một số trường hợp có thể gây ra quá tải nhiệt biến thiên chậm là:

- Hông thông gió hoặc hệ thống thông gió do quá nhiều bụi trong đường ống thông gió hoặc do chất bẩn bám trên cuộn dây hoặc trên gân làm mát, v.v...
- Nhiệt độ môi trường hoặc nhiệt độ môi chất làm mát tăng lên quá mức.
- Tăng dần quá tải cơ.

TCVN 6627-11 : 2008

- Sụt áp, quá áp hoặc mất cân bằng kéo dài trong nguồn cung cấp cho máy điện.
- Chế độ làm việc quá mức đối với động cơ được thiết kế để làm việc ở chế độ làm việc gián đoạn.
- Sai lệch tần số.

CHÚ THÍCH 3: Giới hạn nhiệt độ tối đa dựa trên kinh nghiệm có tính đến các yếu tố như nhiệt độ môi trường, biến thiên điện áp nguồn và yêu cầu bình thường để khởi động động cơ.

6 Bảo vệ khỏi quá tải nhiệt biến thiên nhanh

Khi quá tải nhiệt biến thiên nhanh đặt vào máy điện thì hệ thống bảo vệ phải tác động để ngăn không cho nhiệt độ cuộn dây máy điện vượt quá các giá trị cho trong bảng 2.

Role quá tải dòng điện thường không cung cấp bảo vệ chống quá tải biến thiên nhanh lặp lại và cần xem xét đến việc sử dụng thiết bị bảo vệ nhiệt.

Ví dụ về độ tăng nhiệt là hàm của thời gian được cho trong hình 3 và hình 4.

Bảng 2 – Nhiệt độ tối đa của cuộn dây đối với các quá tải biến thiên nhanh

Cấp chịu nhiệt	130 (B)	155 (F)	180 (H)
Nhiệt độ tối đa của cuộn dây được cách điện °C	225	240	260

Nhiệt độ của cuộn dây phải được xác định bằng phép đo trực tiếp như sử dụng nhiệt ngẫu theo các yêu cầu trong 8.5.3 của TCVN 6627-1 (IEC 60034-1).

CHÚ THÍCH 1: Một số trường hợp có thể gây ra quá tải nhiệt biến thiên nhanh là:

- Kẹt động cơ
- Mất pha.
- Khởi động trong các điều kiện không bình thường, ví dụ, quán tính quá lớn, điện áp quá thấp, mô men tải cao bất thường.
- Tải tăng đột ngột và đáng kể.
- Khởi động lặp lại trong thời gian ngắn.

CHÚ THÍCH 2: Giới hạn nhiệt độ tối đa dựa trên kinh nghiệm có tính đến các yếu tố như nhiệt độ môi trường, biến thiên điện áp nguồn và yêu cầu bình thường để khởi động động cơ.

CHÚ THÍCH 3: Không được nhầm lẫn các giá trị nhiệt độ trong bảng 2 với giá trị nhiệt độ tác động của bộ bảo vệ nhiệt và bộ phát hiện nhiệt, giá trị nhiệt độ tác động của hai bộ này phải thấp hơn đáng kể so với các giá trị cho trong bảng này.

7 Khởi động lại sau khi tác động

Trước khi khởi động lại máy điện đã bị ngắt, phải kiểm tra để cố gắng nhận diện nguyên nhân gây ra tác động của thiết bị bảo vệ máy điện. Khi cố khởi động lại máy điện, cần tính đến các điều kiện nêu trong 6.3 hoặc 8.3 của IEC 60034-12.

Phương pháp bảo vệ được đề cập trong tiêu chuẩn này chỉ bảo vệ cuộn dây rôto một cách gián tiếp. Đối với các động cơ có kích thước lớn (đặc biệt là động cơ hai cực) và đối với các động cơ khởi động tải quán tính lớn, cần chú ý đặc biệt đến sự tăng nhiệt của rôto cả khi khởi động và đặc biệt là sau khi xảy ra tác động.

CHÚ THÍCH: Qui định về các phương tiện cho phép máy điện tự động khởi động lại sau khi tác động cần có thỏa thuận đặc biệt có tính đến tất cả các khía cạnh về an toàn.

8 Thử nghiệm điển hình

8.1 Qui định chung

Thử nghiệm điển hình nhằm kiểm tra sự phù hợp của hệ thống bảo vệ nhiệt với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm phải được thực hiện trên máy điện đại diện cho kiểu máy điện đó. Phải lắp hệ thống bảo vệ nhiệt dự kiến.

Các cảm biến nhiệt độ được sử dụng cho thử nghiệm phải được đặt tại các vị trí đại diện cho vị trí của các bộ phát hiện nhiệt được sử dụng trong hệ thống bảo vệ nhiệt.

8.2 Kiểm tra nhiệt độ do quá tải nhiệt biến thiên chậm

Khởi động máy điện ở nhiệt độ làm việc, tải phải tăng chậm để nhiệt độ cuộn dây tăng với tốc độ nhỏ hơn 1 °C trong 5 min. Phải ghi lại nhiệt độ ở các khoảng thời gian cách nhau không quá 10 min.

Khi hệ thống bảo vệ nhiệt tác động, phải cắt nguồn cung cấp cho máy điện nếu thiết bị bảo vệ không ngắt nguồn cung cấp này. Nhiệt độ cuộn dây phải được xác định ngay sau khi tác động theo các yêu cầu của 8.6.2 của TCVN 6627-1 (IEC 60034-1).

Nhiệt độ cuộn dây không được vượt quá nhiệt độ qui định trong bảng 1.

8.3 Kiểm tra nhiệt độ do quá tải nhiệt biến thiên nhanh

Khởi động máy điện ở nhiệt độ môi trường, rôto được hãm, đặt điện áp danh định vào các cuộn dây.

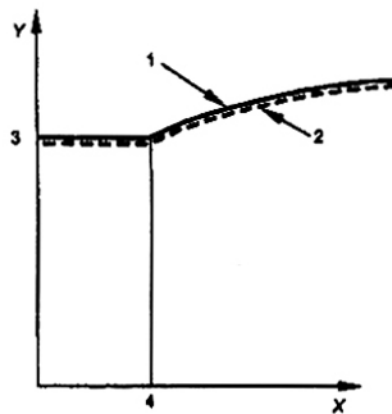
Cho hệ thống bảo vệ tác động tối thiểu là 10 chu kỳ.

Tại thời điểm kết thúc thời gian cấp điện, phải ghi lại nhiệt độ tối đa của cuộn dây. Đối với hệ thống đặt lại bằng tay, bộ bảo vệ phải được đặt lại càng nhanh càng tốt và khôi phục nguồn.

Nhiệt độ cao nhất đạt được không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 2.

9 Thử nghiệm thường xuyên

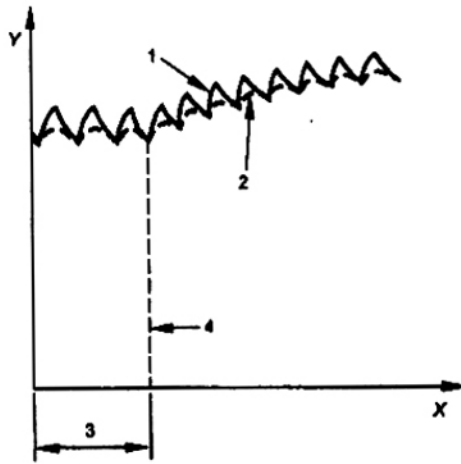
Thiết bị sử dụng để phát hiện nhiệt phải được thử nghiệm thông mạch để đảm bảo không có hỏng hóc xảy ra trong quá trình lắp đặt.



Chú giải

- 1 nhiệt độ cuộn dây ở vùng lân cận bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt
- 2 nhiệt độ của bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt
- 3 nhiệt độ khi làm việc ở chế độ làm việc bình thường
- 4 thời điểm bắt đầu quá tải nhiệt
- X trục thời gian
- Y trục nhiệt độ

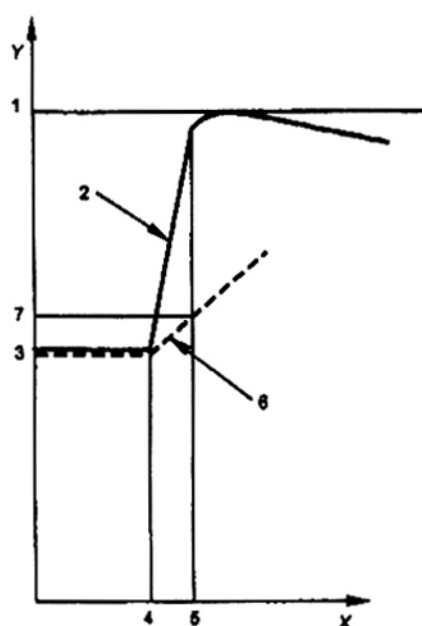
Hình 1 – Ví dụ về quá tải nhiệt biến thiên chậm và bảo vệ nhiệt trực tiếp



Chú giải

- 1 nhiệt độ cuộn dây ở vùng lân cận bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt
- 2 nhiệt độ của bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt
- 3 khoảng thời gian với tần số chu kỳ bình thường
- 4 thời gian tính từ lúc bắt đầu quá tải nhiệt
- X trục thời gian
- Y trục nhiệt độ

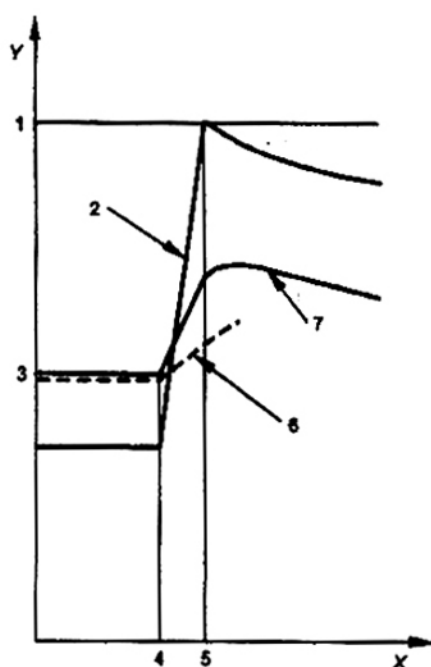
Hình 2 – Ví dụ về quá tải nhiệt biến thiên chậm trong trường hợp chế độ làm việc gián đoạn theo chu kỳ có khởi động (kiểu chế độ làm việc S4) tăng cường và bảo vệ nhiệt trực tiếp



Chú giải

- 1 nhiệt độ tối đa của cuộn dây sau khi thiết bị bảo vệ nhiệt tác động
- 2 nhiệt độ cuộn dây ở vùng lân cận bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt
- 3 nhiệt độ khi làm việc ở chế độ làm việc bình thường
- 4 thời điểm bắt đầu quá tải nhiệt
- 5 thời điểm xảy ra tác động
- 6 nhiệt độ của bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt
- 7 nhiệt độ tác động của bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt
- X trục thời gian
- Y trục nhiệt độ

Hình 3 – Ví dụ về quá tải nhiệt biến thiên nhanh khi mà bộ phận xung yếu về nhiệt được bảo vệ nhiệt trực tiếp



Chú giải

- 1 nhiệt độ tối đa của cuộn dây sau khi thiết bị bảo vệ nhiệt tác động
- 2 nhiệt độ của bộ phận xung yếu về nhiệt đối với quá tải nhiệt biến thiên nhanh
- 3 nhiệt độ khi làm việc ở chế độ làm việc bình thường
- 4 thời điểm bắt đầu quá tải nhiệt biến thiên nhanh
- 5 thời điểm xảy ra tác động
- 6 nhiệt độ của bộ bảo vệ nhiệt hoặc bộ phát hiện nhiệt lắp trong bộ phận xung yếu về nhiệt đối với quá tải nhiệt biến thiên chậm
- 7 nhiệt độ của bộ phận không phải là bộ phận xung yếu về nhiệt đối với quá tải nhiệt biến thiên nhanh nhưng là bộ phận xung yếu về nhiệt đối với quá tải nhiệt biến thiên chậm
- X trục thời gian
- Y trục nhiệt độ

**Hình 4 – Ví dụ về quá tải nhiệt biến thiên nhanh
khi mà bộ phận xung yếu về nhiệt được bảo vệ nhiệt gián tiếp**