

CEI EN 60068-2-14**2011-11**

La seguente Norma è identica a: EN 60068-2-14:2009-07.

*Titolo***Prove ambientali****Parte 2-14: Prove - Prova N: Cambio di temperatura***Title*

Environmental testing

Part 2-14: Tests - Test N: Change of temperature

Sommario

La Norma fa parte della serie EN/IEC 60068 che si occupa delle prove ambientali ed in particolare questa tratta della Prova N - Cambio di temperatura. Viene definito un metodo di prova per determinare la capacità di componenti, apparecchiature o prodotti a sopportare rapidi cambi della temperatura ambiente. I tempi di esposizione adeguati dipendono dalla natura dell'oggetto in prova.

In particolare nella norma vengono descritti tre tipi di prova:

- Prova Na: Cambio rapido di temperatura con tempo di trasferimento prestabilito.
- Prova Nb: Cambio di temperatura con velocità di variazione specificata
- Prova Nc: Cambio rapido di temperatura - Metodo dei due bagni.

La presente Norma sostituisce la Norma CEI EN 60068-2-14:2000-10 che rimane applicabile fino al 01-07-2012 e la Norma CEI EN 60068-2-33:2000-10 che rimane applicabile fino al 01-07-2012.

La presente Norma riporta il testo in inglese e italiano della EN 60068-2-14; rispetto al precedente fascicolo n. 10194E di febbraio 2010, essa contiene la traduzione completa della EN sopra indicata.



© CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO - Milano 2011. Riproduzione vietata

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente Documento può essere riprodotta, messa in rete o diffusa con un mezzo qualsiasi senza il consenso scritto del CEI. Concessione per utente singolo. Le Norme CEI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di varianti. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o variante.

DATI IDENTIFICATIVI CEI

Norma italiana CEI EN 60068-2-14

Classificazione CEI 104-9

Edizione

COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

Nazionali (SOC) CEI EN 60068-2-33:2000-10 (CEI 104-10; fasc. 5785 che rimane applicabile fino al 01-07-2012;

Europei (IDT) EN 60068-2-14:2009-07;

Internazionali (IDT) IEC 60068-2-14:2009-01;

Legislativi

Legenda (SOC) - La Norma in oggetto sostituisce completamente le Norme indicate dopo il riferimento (SOC)
(IDT) - La Norma in oggetto è identica alle Norme indicate dopo il riferimento (IDT)

INFORMAZIONI EDITORIALI

Pubblicazione Norma Tecnica

Stato Edizione In vigore

Data validità 01-03-2010

Ambito validità Internazionale

Fascicolo 11647

Ed. Prec. Fasc. 5784:2000-10 che rimane applicabile fino al 01-07-2012

Comitato Tecnico CT 104-Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT 50, CT 75)

Approvata da Presidente del CEI

In data 13-01-2010

CENELEC

In data 01-07-2009

Sottoposta a Inchiesta pubblica come Documento originale

Chiusura in data 28-11-2008

ICS 19.040;

Prove ambientali

Parte 2-14: Prove - Prova N: Cambio di temperatura

Environmental testing

Part 2-14: Tests - Test N: Change of temperature

Essais d'environnement

Partie 2-14: Essais - Essai N: Variation de température

Umgebungseinflüsse

Teil 2-14: Prüfverfahren - Prüfung N: Temperaturwechsel

I Comitati Nazionali membri del CENELEC sono tenuti, in accordo col regolamento interno del CEN/CENELEC, ad adottare questa Norma Europea, senza alcuna modifica, come Norma Nazionale. Gli elenchi aggiornati e i relativi riferimenti di tali Norme Nazionali possono essere ottenuti rivolgendosi al Segretariato Centrale del CENELEC o agli uffici di qualsiasi Comitato Nazionale membro. La presente Norma Europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese, tedesco). Una traduzione effettuata da un altro Paese membro, sotto la sua responsabilità, nella sua lingua nazionale e notificata al CENELEC, ha la medesima validità. I membri del CENELEC sono i Comitati Elettrotecnici Nazionali dei seguenti Paesi: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera e Ungheria.

I diritti di riproduzione di questa Norma Europea sono riservati esclusivamente ai membri nazionali del CENELEC.

CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a National Standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such National Standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member. This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language and notified to the CENELEC Central Secretariat has the same status as the official versions. CENELEC members are the national electrotechnical committees of: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

© CENELEC Copyright reserved to all CENELEC members.

CENELEC



PREFAZIONE

Il testo del documento 104/481/FDIS, futura sesta edizione della IEC 60068-2-14, preparato dal TC 104 IEC, Environmental conditions, classification and methods of test, è stato sottoposto al voto parallelo IEC-CENELEC ed è stato approvato dal CENELEC come EN 60068-2-14 in data 01-07-2009.

La presente Norma Europea sostituisce la EN 60068-2-14:1999 e la EN 60068-2-33:1999.

Le maggiori variazioni relative alla EN 60068-2-14:1999 riguardano:

- la fusione della EN 60068-2-14:1999 e della EN 60068-2-33:1999: *Guidance on change of temperature tests*;
- l'aggiornamento delle figure, le variazioni di alcuni termini e le correzioni editoriali, realizzate per chiarezza.

Sono state fissate le seguenti date:

- data ultima entro la quale la EN deve essere recepita a livello nazionale tramite pubblicazione di una Norma nazionale identica o tramite adozione (dop) 01-04-2010
- data ultima entro la quale le Norme nazionali contrastanti con la EN devono essere ritirate (dow) 01-07-2012

L'Allegato ZA è stato aggiunto dal CENELEC.

AVVISO DI ADOZIONE

Il testo della Norma Internazionale IEC 60068-2-14:2009 è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea senza alcuna modifica.



INDICE

INTRODUZIONE.....	6
1 Campo di applicazione.....	7
2 Riferimenti normativi.....	7
3 Condizioni reali della variazione di temperatura.....	7
4 Generalità	7
4.1 Pianificazione delle prove di variazione della temperatura.....	7
4.2 Parametri di prova	8
4.3 Obiettivo e scelta delle prove	8
4.4 Scelta della durata dell'esposizione.....	8
4.5 Scelta della durata del tempo di trasferimento	9
4.6 Limiti di applicabilità della prova di variazione della temperatura.....	9
5 Guida alla scelta del tipo di prova	10
6 Misure iniziali e finali	10
6.1 Misure iniziali.....	10
6.2 Misure finali	10
7 Prova Na: Rapida variazione di temperatura con un tempo di trasferimento prestabilito	10
7.1 Descrizione generale della prova.....	10
7.2 Procedura di prova.....	10
7.3 Ripristino	12
7.4 Informazioni da fornire nella Specifica particolare	12
8 Prova Nb: Variazione di temperatura con velocità di variazione specificata	13
8.1 Descrizione generale della prova.....	13
8.2 Procedura di prova.....	13
8.3 Ripristino	15
8.4 Informazioni da fornire nella Specifica particolare	15
9 Prova Nc: Rapida variazione di temperatura, metodo dei due bagni di fluido	15
9.1 Descrizione generale della prova.....	15
9.2 Procedura di prova.....	15
9.3 Ciclo di prova.....	16
9.4 Ripristino	17
9.5 Informazioni da fornire nella Specifica particolare	17
10 Informazioni da fornire nel Rapporto di prova	18
Allegato ZA (normativo) Riferimenti normativi alle Pubblicazioni Internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee.....	19



INTRODUZIONE

La prova di variazione di temperatura ha lo scopo di determinare gli effetti che una variazione di temperatura o una successione di cambi di temperatura hanno su un campione.

Essa non ha lo scopo di mostrare gli effetti imputabili solo alla bassa o alta temperatura. Per valutare questi effetti si dovrebbero utilizzare la prova di caldo secco o la prova di freddo.

L'effetto di tali prove è determinato da

- i valori di alta e bassa temperatura di condizionamento entro cui deve essere effettuata la variazione,
- i periodi di condizionamento durante i quali il campione è mantenuto a queste temperature,
- la velocità di variazione tra queste temperature,
- il numero di cicli di condizionamento,
- la quantità di calore trasferita da o verso il campione.

Nella presente Norma vengono fornite le linee guida per la scelta dei parametri di prova adatti da includere nella Specifica particolare.



PROVE AMBIENTALI –

Parte 2-14: Prove – Prova N: Cambio di temperatura

1 Campo di applicazione

La presente Parte della serie IEC 60068 fornisce una prova per determinare la capacità di componenti, apparecchiature o altri oggetti a sopportare rapide variazioni di temperatura ambiente. I tempi di esposizione adeguati a realizzare quanto sopra dipendono dalla natura del campione.

2 Riferimenti normativi

I documenti citati nel seguito(*) ai quali viene fatto riferimento sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per quanto riguarda i riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento al quale viene fatto riferimento (comprese eventuali Modifiche).

3 Condizioni reali della variazione di temperatura

Nelle apparecchiature e nei componenti elettronici è comune che avvengano variazioni di temperatura. Le parti all'interno dell'apparecchiatura subiscono variazioni di temperatura più lente di quelle che avvengono su una superficie esterna, quando l'apparecchiatura non è accesa.

Si possono prevedere rapide variazioni di temperatura:

- quando l'apparecchiatura viene trasportata da ambienti interni caldi a condizioni fredde all'aperto o viceversa,
- quando l'apparecchiatura viene improvvisamente raffreddata dalla pioggia o per immersione in acqua fredda,
- montata all'esterno di apparecchiature in volo,
- in particolari condizioni di trasporto e immagazzinaggio.

I componenti subiranno sollecitazioni dovute alle variazioni di temperatura quando i gradienti di alta temperatura si accumulano in un'apparecchiatura dopo la sua accensione, per es. vicino a resistori di alto wattaggio la radiazione può provocare l'aumento della temperatura superficiale nei componenti vicini mentre altre parti sono ancora fredde.

I componenti raffreddati artificialmente possono essere soggetti a rapide variazioni di temperatura quando il sistema di raffreddamento viene acceso. Rapide variazioni di temperatura nei componenti possono anche verificarsi durante i processi di fabbricazione delle apparecchiature. Sono importanti il numero e l'ampiezza delle variazioni di temperatura e l'intervallo di tempo tra loro.

4 Generalità

4.1 Pianificazione delle prove di variazione della temperatura

Le prove Na, Nb ed Nc comprendono periodi alternati di alta e di bassa temperatura con trasferimenti ben definiti da una temperatura all'altra. Il passaggio dall'ambiente del laboratorio alla prima temperatura di condizionamento e poi alla seconda temperatura di condizionamento e poi ancora all'ambiente del laboratorio viene considerato un ciclo di prova.

(*) **N.d.R.:** Per l'elenco delle Pubblicazioni si veda l'Allegato ZA.



4.2 Parametri di prova

I parametri di prova comprendono quanto segue:

- ambiente del laboratorio;
- alta temperatura;
- bassa temperatura;
- durata dell'esposizione;
- tempo di trasferimento o velocità di variazione;
- numero di cicli di prova.

Le alte e basse temperature sono ritenute temperature ambiente che saranno raggiunte dalla maggior parte dei campioni in un determinato intervallo di tempo.

Solo in casi eccezionali tali temperature possono essere specificate al di fuori dalla normale gamma di temperature di immagazzinaggio o funzionamento.

La prova è accelerata poichè il numero di variazioni severe di temperatura in un dato periodo è superiore a quello che si verificherebbe nelle condizioni reali.

4.3 Obiettivo e scelta delle prove

La prova di variazione della temperatura è raccomandata nei seguenti casi:

- valutazione delle prestazioni elettriche durante una variazione di temperatura, Prova Nb;
- valutazione delle prestazioni meccaniche durante una variazione di temperatura, Prova Nb,
- valutazione delle prestazioni elettriche dopo un numero specificato di rapide variazioni di temperatura, Prova Na o Prova Nc;
- valutazione dell'adeguatezza dei componenti meccanici, e dei materiali e combinazioni di materiali, nel sopportare rapide variazioni di temperatura, Prova Na o Prova Nc;
- valutazione dell'adeguatezza degli assiemi di componenti nel sopportare le sollecitazioni artificiali, Prova Na o Prova Nc.

Le prove di variazione di temperatura specificate nella serie IEC 60068 non hanno lo scopo di valutare la differenza nelle costanti o nelle prestazioni elettriche dei materiali quando funzionano in regime di stabilità della temperatura ai due estremi della temperatura.

4.4 Scelta della durata dell'esposizione

La durata dell'esposizione dovrebbe basarsi sulle prescrizioni indicate in 7.2.3, 8.2.3 o 9.2.2, oppure indicate nella Specifica particolare, tenendo presenti i seguenti punti:

- a) L'esposizione inizia appena il campione si trova nel nuovo ambiente.
- b) La stabilizzazione si raggiunge quando la differenza di temperatura (ΔT) tra il campione e il mezzo in cui si effettua la prova è compresa tra 3 K e 5 K, oppure come dichiarato nella Specifica particolare. Il periodo di stabilizzazione, (t_s), va dall'inizio dell'esposizione fino al momento in cui la temperatura raggiunge la differenza specificata. Un punto (o i punti) rappresentativo sul campione può essere usato per questa misura.
- c) La durata della prova, t_1 , deve essere superiore al tempo di stabilizzazione del campione, t_s . La Fig. 1 fornisce una rappresentazione grafica del processo. Questa potrebbe non essere adeguata ai campioni che generano calore.

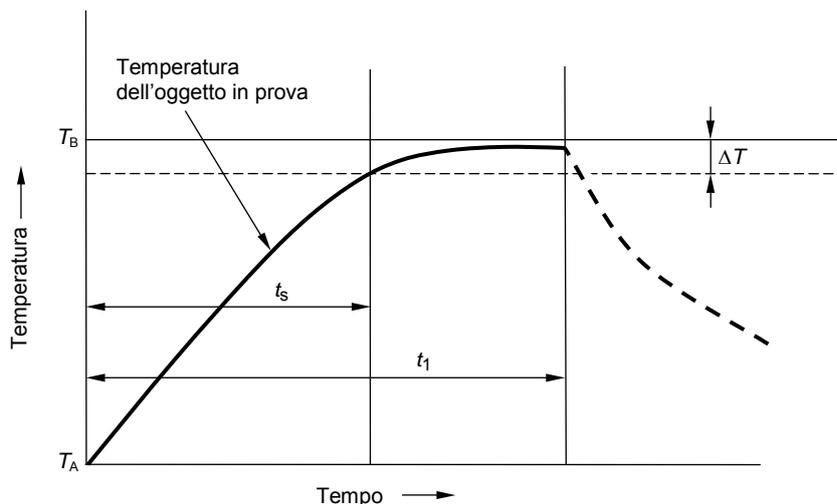


Figura 1 – Determinazione del tempo di durata della prova (t_1)

4.5 Scelta della durata del tempo di trasferimento

Se, nel caso di metodo a due camere, il tempo di trasferimento non può essere pari a 3 min a causa delle dimensioni dei campioni, il tempo di trasferimento può essere aumentato senza influire in modo apprezzabile sui risultati di prova, come segue:

$$t_2 \leq 0,05 t_s$$

dove

t_2 è la durata del tempo di trasferimento;

t_s è il periodo di stabilizzazione del campione.

4.6 Limiti di applicabilità della prova di variazione della temperatura

All'interno di un campione, la velocità di variazione della temperatura dipende dalla conducibilità termica dei suoi materiali, dalla distribuzione spaziale della sua capacità termica e dalle sue dimensioni.

La variazione della temperatura in un punto sulla superficie di un campione segue approssimativamente una legge esponenziale. All'interno di campioni di grandi dimensioni questi aumenti e diminuzioni esponenziali alternate possono portare a variazioni periodiche e approssimativamente sinusoidali della temperatura con ampiezze di molto inferiori all'oscillazione di temperatura applicata.

Si dovrebbe prendere in considerazione il meccanismo dello scambio termico tra il campione e il mezzo di condizionamento nella camera o nel bagno. Il liquido in movimento produce velocità molto elevate di variazione della temperatura sulla superficie dei campioni e l'aria ferma produce velocità molto basse.

Il metodo dei due bagni con acqua come mezzo di condizionamento (Prova Nc) dovrebbe essere limitato a campioni ermetici o che per loro natura sono insensibili all'acqua, dal momento che altrimenti le loro prestazioni e proprietà potrebbero essere influenzate per via dell'immersione.

In casi particolari, come ad es. con campioni sensibili all'acqua, una prova con liquido diverso dall'acqua può dover essere necessariamente specificata. Quando si progetta una simile prova, si dovranno prendere in considerazione le caratteristiche dello scambio termico del liquido, che possono scostarsi da quelle dell'acqua.

NOTA Per valutare l'applicabilità del metodo dei due bagni, possono essere utili le valutazioni tratte dalla Prova Q: Ermeticità (IEC 60068-2-17).



5 Guida alla scelta del tipo di prova

La severità della prova aumenterà con l'aumentare della differenza di temperatura, della velocità di variazione della temperatura e dello scambio termico del campione.

L'applicazione delle Prove N è preferita come parte di una sequenza di prove. Alcuni tipi di danno possono non essere evidenti al momento delle misurazioni finali di una Prova N, ma possono apparire solo durante le prove successive (per es. Prova Q: Ermeticità, Prova F: Vibrazioni o Prova D: Caldo umido accelerato).

La Prova Nc di variazione della temperatura (metodo dei due bagni) non dovrebbe essere utilizzata in alternativa alla Prova Q (Ermeticità).

Quando si specifica una prova di variazione della temperatura, si dovrebbero tenere presenti le proprietà degli oggetti sottoposti alla prova, che vengono influenzati dalle condizioni di variazione della temperatura e i loro possibili meccanismi di guasto. Le misure iniziali e finali dovrebbero essere specificate di conseguenza.

6 Misure iniziali e finali

Le prove Na, Nb ed Nc usano tutte le stesse misure iniziali e finali.

6.1 Misure iniziali

Il campione deve essere esaminato a vista e verificato elettricamente e meccanicamente come richiesto dalla Specifica particolare.

6.2 Misure finali

Il campione deve essere esaminato a vista e verificato elettricamente e meccanicamente come richiesto dalla Specifica particolare.

7 Prova Na: Rapida variazione di temperatura con un tempo di trasferimento prestabilito

7.1 Descrizione generale della prova

Questa prova determina l'attitudine di componenti, apparecchiature o altri oggetti a sopportare rapide variazioni della temperatura ambiente. I tempi di esposizione adatti a determinarlo dipenderanno dalla natura del campione. Il campione deve essere privo di imballo, spento e pronto per l'uso oppure in qualsiasi altro modo richiesto nella Specifica particolare. Il campione è esposto a rapide variazioni di temperatura nell'aria o in un adeguato gas inerte, alternando l'esposizione a condizioni di bassa e di alta temperatura.

7.2 Procedura di prova

7.2.1 Camera di prova

Si possono usare due camere separate oppure un'unica camera a rapida velocità di variazione della temperatura. Se si utilizzano due camere, una per la bassa temperatura e una per l'alta temperatura, la collocazione deve essere tale da consentire il trasferimento del campione da una camera all'altra entro il tempo prescritto. Si possono utilizzare metodi di trasferimento automatici o manuali.

Le camere devono essere in grado di mantenere l'atmosfera alla temperatura appropriata per la prova in qualsiasi zona in cui il campione viene collocato.

Dopo l'inserimento dei campioni, la temperatura dell'aria deve rimanere entro i valori di tolleranza specificati dopo un periodo di tempo non superiore al 10 % del tempo di esposizione.



7.2.2 Montaggio o supporto del campione

Se non diversamente indicato nella Specifica particolare, la conducibilità termica della struttura di montaggio o dei supporti deve essere bassa, così che il campione risulti di fatto termicamente isolato. Quando si sottopongono alla prova diversi campioni simultaneamente questi devono essere collocati in modo tale che vi sia libera circolazione dell'aria sia tra i campioni sia tra i campioni e le pareti della camera.

7.2.3 Severità

La severità della prova viene definita dalla combinazione delle due temperature, dal tempo di trasferimento, dal tempo di esposizione del campione e dal numero di cicli.

La temperatura più bassa, T_A , deve essere indicata nella Specifica particolare e dovrebbe essere scelta tra le temperature di prova della IEC 60068-2-1 e della IEC 60068-2-2.

La temperatura più elevata, T_B , deve essere indicata nella Specifica particolare e dovrebbe essere scelta tra le temperature di prova della IEC 60068-2-1 e della IEC 60068-2-2.

Il tempo di esposizione, t_1 , a ciascuna delle due temperature dipende dalla capacità termica del campione. Può essere di 3 h, 2 h, 1 h, 30 min o 10 min, o come indicato nella Specifica particolare. Se non viene specificato un tempo di esposizione nella Specifica particolare, si assume che sia 3 h.

Il numero preferenziale di cicli di prova è 5, se non diversamente indicato nella Specifica particolare.

NOTA Un tempo di esposizione di 10 min si applica alla prova su oggetti di piccole dimensioni.

7.2.4 Condizionamento

Il campione e la temperatura nella camera di prova devono essere alla temperatura ambiente del laboratorio, $+25\text{ °C} \pm 5\text{ K}$. Se richiesto nella Specifica particolare, il campione deve essere fornito nelle condizioni di funzionamento.

7.2.5 Ciclo di prova

Il campione deve essere esposto alla temperatura fredda, T_A .

La temperatura, T_A , deve essere mantenuta per il tempo specificato t_1 . t_1 comprende un tempo iniziale, non superiore a $0,1 t_1$ per la stabilizzazione della temperatura dell'aria nella camera (vedi 7.2.1).

NOTA 1 Il tempo di esposizione si misura dal momento di inserimento del campione nella camera.

Il campione deve quindi essere esposto alla temperatura calda, T_B , per un periodo, t_2 , che non dovrebbe essere superiore a 3 min.

t_2 deve comprendere il tempo necessario per la rimozione del campione dalla camera e per il suo inserimento nella seconda camera e il tempo di permanenza alla temperatura ambiente del laboratorio.

NOTA 2 Per i campioni con ampia massa, il tempo di trasferimento da una camera all'altra può essere aumentato come indicato nella Specifica particolare o nella Norma corrispondente.

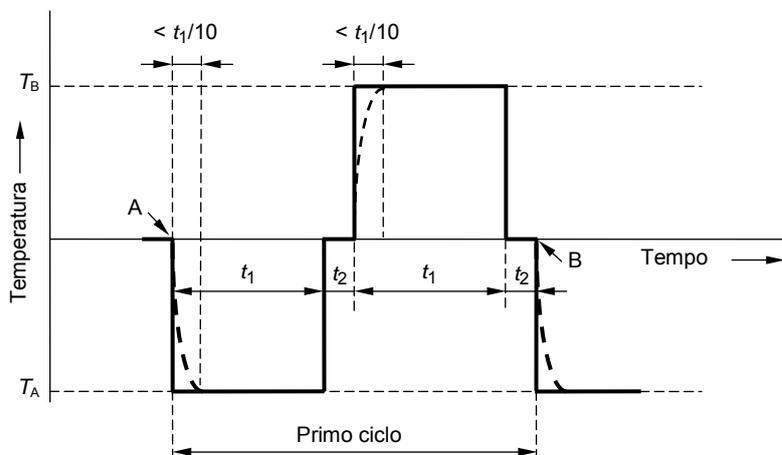
T_B deve essere mantenuto per il periodo specificato, t_1 . t_1 comprende un tempo iniziale, non superiore a $0,1 t_1$ per la stabilizzazione della temperatura dell'aria nella camera (vedi 7.2.1).

NOTA 3 Il periodo di esposizione si misura dal momento di inserimento del campione nella camera.

Per il ciclo successivo il campione deve essere esposto ad una temperatura fredda, T_A , per un tempo di scambio, t_2 , che non deve essere superiore a 3 min.



Il primo ciclo comprende i due tempi di esposizione, t_1 , e i due tempi di scambio, t_2 (vedi Fig. 2).



Legenda

- A inizio del primo ciclo
B fine del primo ciclo e inizio del secondo ciclo

NOTA La curva tratteggiata viene spiegata sopra.

Figura 2 – Ciclo della prova Na

Al termine dell'ultimo ciclo il campione deve essere sottoposto alle procedure di ripristino.

7.3 Ripristino

Al termine del ciclo di prova, il campione deve restare nelle condizioni atmosferiche normalizzate per le prove per il periodo necessario per raggiungere la stabilità termica.

La Specifica particolare può prescrivere uno specifico periodo di ripristino per un dato tipo di campione.

7.4 Informazioni da fornire nella Specifica particolare

Se questa prova è inclusa nella Specifica particolare, si devono fornire i seguenti dettagli per quanto applicabili:

- Tipo di prova
- Precondizionamento
- Misure iniziali
- Dettagli per il montaggio e supporti
- Bassa temperatura T_A
Alta temperatura T_B
- Durata dell'esposizione t_1
- Numero di cicli
- Misure e/o carico durante il condizionamento
- Ripristino
- Misure finali
- Ogni scostamento dalla procedura concordato tra cliente e fornitore



8 Prova Nb: Variazione di temperatura con velocità di variazione specificata

8.1 Descrizione generale della prova

Questa prova determina l'attitudine di componenti, di apparecchiature o altri oggetti a sopportare e/o funzionare durante variazioni della temperatura ambiente.

Il campione deve essere privo di imballo, spento e pronto per l'uso, oppure in qualsiasi altro modo richiesto nella Specifica particolare.

Il campione viene esposto a variazioni di temperatura nell'aria mediante esposizione in una camera di prova a temperature prescritte e variate ad una velocità controllata. Durante questa esposizione si devono monitorare le prestazioni del campione.

8.2 Procedura di prova

8.2.1 Camera di prova

La camera per questa prova deve essere progettata in modo tale che nello spazio di lavoro in cui viene posto il campione si possa effettuare un ciclo di temperatura in modo che:

- si possa mantenere la bassa temperatura richiesta per la prova,
- si possa mantenere l'alta temperatura richiesta per la prova,
- la velocità di variazione richiesta per la prova da bassa temperatura ad alta temperatura, o viceversa, possa essere realizzata alla velocità di variazione richiesta.

8.2.2 Montaggio o supporto del campione

Se non diversamente indicato nella Specifica particolare, la conducibilità termica della struttura di montaggio o dei supporti deve essere bassa, così che il campione risulti termicamente isolato. Quando si sottopongono alla prova diversi campioni simultaneamente questi devono essere collocati in modo tale che vi sia libera circolazione dell'aria sia tra i campioni sia tra i campioni e le pareti della camera.

8.2.3 Severità

La severità della prova viene definita dalla combinazione delle due temperature, dalla velocità di variazione della temperatura, dal tempo di esposizione del campione e dal numero di cicli.

La temperatura più bassa, T_A , deve essere indicata nella Specifica particolare e dovrebbe essere scelta tra le temperature di prova della IEC 60068-2-1 e della IEC 60068-2-2.

La temperatura più alta, T_B , deve essere indicata nella Specifica particolare e dovrebbe essere scelta tra le temperature di prova della IEC 60068-2-1 e della IEC 60068-2-2.

La temperatura dell'aria deve essere abbassata o innalzata in un intervallo compreso tra il 90 % e il 10 % di $D = T_B - T_A$, con una tolleranza pari al 20 % della velocità di variazione della temperatura. I valori preferibili sono

- (1 ± 0,2) K/min,
- (3 ± 0,6) K/min,
- (5 ± 1) K/min,
- (10 ± 2) K/min, oppure
- (15 ± 3) K/min,

se non diversamente indicato nella Specifica particolare.



Il tempo di esposizione, t_1 , a ciascuna delle due temperature dipende dalla capacità termica del campione. Questo tempo può essere di 3 h, 2 h, 1 h, 30 min o 10 min, o come indicato nella Specifica particolare. Se non viene specificato un tempo di esposizione nella Specifica particolare, si assume che sia 3 h.

Il campione deve essere sottoposto a due cicli di prova consecutivi, se non diversamente indicato nella Specifica particolare.

8.2.4 Condizionamento

Il campione e la temperatura nella camera di prova devono essere alla temperatura ambiente del laboratorio, $+25\text{ °C} \pm 5\text{ K}$. Se richiesto nella Specifica particolare, il campione deve essere fornito nelle condizioni di funzionamento.

8.2.5 Ciclo di prova

La temperatura dell'aria nella camera di prova deve quindi essere abbassata alla bassa temperatura specificata, T_A , con la velocità specificata (vedi Fig. 3).

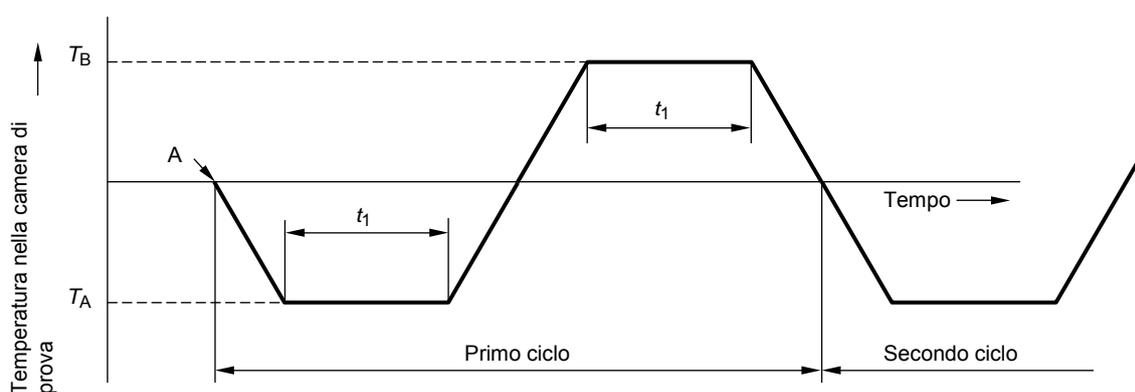
Dopo aver raggiunto la stabilizzazione della temperatura nella camera di prova, il campione deve essere esposto a condizioni di bassa temperatura per il tempo specificato, t_1 .

La temperatura dell'aria nella camera di prova deve quindi essere innalzata alla temperatura elevata specificata, T_B , con la velocità specificata (vedi Fig. 3).

Dopo aver raggiunto la stabilizzazione della temperatura nella camera di prova, il campione deve essere esposto a condizioni di alta temperatura per il tempo specificato, t_1 .

La temperatura dell'aria nella camera di prova deve poi essere abbassata al valore della temperatura ambiente del laboratorio, $+25\text{ °C} \pm 5\text{ K}$, alla velocità specificata (vedi Fig. 3).

Questa procedura costituisce un ciclo.



Legenda

A inizio del primo ciclo

Figura 3 – Ciclo di prova Nb



8.3 Ripristino

Al termine del ciclo di prova, il campione deve restare nelle condizioni atmosferiche normalizzate per le prove per il periodo necessario per raggiungere la stabilità termica.

La Specifica particolare può prescrivere uno specifico periodo di ripristino per un dato tipo di campione.

8.4 Informazioni da fornire nella Specifica particolare

Se questa prova è inclusa nella Specifica particolare, si devono fornire i seguenti dettagli per quanto applicabili:

- a) Tipo di prova
- b) Precondizionamento
- c) Misure iniziali
- d) Dettagli per il montaggio e supporti
- e) Bassa temperatura T_A
Alta temperatura T_B
- f) Durata dell'esposizione t_1
- g) Velocità di variazione della temperatura
- h) Numero di cicli
- i) Misure e/o carico durante il condizionamento
- j) Ripristino
- k) Misure finali
- l) Ogni scostamento dalla procedura concordato tra cliente e fornitore

9 Prova Nc: Rapida variazione di temperatura, metodo dei due bagni di fluido

9.1 Descrizione generale della prova

La presente prova stabilisce l'attitudine di componenti, di apparecchiature e altri dispositivi a sopportare rapide variazioni di temperatura.

La procedura di prova è costituita da severe sollecitazioni termiche ed è applicabile a saldature e guarnizioni in vetro-metallo e similari.

Il campione viene immerso alternativamente in due bagni, uno riempito di liquido a bassa temperatura, T_A , ed un altro riempito di liquido ad alta temperatura, T_B .

9.2 Procedura di prova

9.2.1 Apparecchiatura di prova

Si devono predisporre due bagni, uno a bassa temperatura e uno ad alta temperatura, in modo tale che il campione possa essere facilmente immerso e velocemente trasferito da un bagno all'altro.

Il bagno a bassa temperatura deve contenere liquido alla bassa temperatura, T_A , indicata nella Specifica particolare. Se non viene indicata alcuna temperatura, il liquido deve avere una temperatura di 0 °C.

Il bagno ad alta temperatura deve contenere liquido alla temperatura elevata, T_B , come richiesto nella Specifica particolare. Se non viene indicata alcuna temperatura, il liquido deve avere una temperatura di 100 °C.



I bagni devono essere costruiti in modo tale che in nessun momento durante la prova la temperatura del bagno freddo salga di più di 2 K sopra T_A o la temperatura del bagno caldo scenda di più di 5 K sotto T_B .

Il liquido usato per la prova deve essere compatibile con i materiali e le finiture usate nella costruzione dei campioni.

NOTA La velocità dello scambio termico dipenderà dai liquidi usati e inciderà sulla severità della prova per una data gamma di temperature. In casi speciali, la Specifica particolare dovrebbe indicare i liquidi da utilizzare.

9.2.2 Severità

La severità della prova è definita dalle temperature specificate per il bagno, dal periodo di trasferimento da un bagno all'altro, t_2 , e dal numero di cicli.

La Specifica particolare deve specificare i parametri di durata da utilizzare e i valori scelti di t_1 .

Il numero di cicli di prova è 10, se non diversamente indicato nella Specifica particolare.

9.2.3 Condizionamento

Il campione deve essere sottoposto alla prova privo di imballo.

9.3 Ciclo di prova

Il campione, che si trova alla temperatura ambiente del laboratorio, deve essere immerso nel bagno freddo contenente liquido alla temperatura T_A come indicato nella Specifica particolare.

Il campione deve essere mantenuto immerso nel bagno freddo per il periodo appropriato, t_1 .

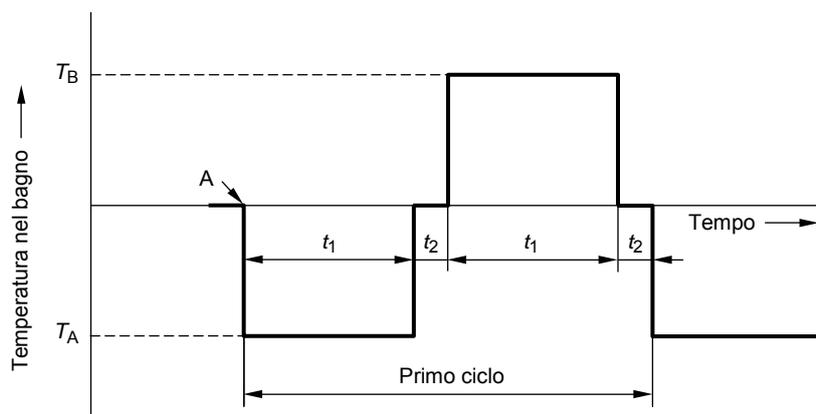
Deve poi essere rimosso dal bagno freddo ed immerso nel bagno caldo contenente liquido alla temperatura T_B , come indicato nella Specifica particolare. Il periodo di trasferimento t_2 deve essere quello indicato nella Specifica particolare.

Il campione deve essere mantenuto immerso nel bagno caldo per il tempo appropriato, t_1 .

Deve poi essere rimosso dal bagno caldo. Il periodo t_2 compreso tra la rimozione dal bagno caldo e l'immersione nel bagno freddo deve essere quello indicato nella Specifica particolare.

Un ciclo è costituito da due periodi di immersione, t_1 , e due periodi di trasferimento, t_2 (vedi Fig. 4).

Al termine dell'ultimo ciclo, il campione deve essere sottoposto alla procedura di ripristino.

**Legenda**

A inizio del primo ciclo

Figura 4 – Ciclo di prova Nc

9.4 Ripristino

Al termine del ciclo di prova, il campione deve essere riportato alla temperatura ambiente del laboratorio. Si devono ripulire le eventuali gocce di liquido. Se è necessaria una pulizia, il metodo deve essere definito dalla Specifica particolare.

La Specifica particolare può prescrivere uno specifico periodo di ripristino per un dato tipo di campione.

9.5 Informazioni da fornire nella Specifica particolare

Se questa prova è inclusa nella Specifica particolare, si devono fornire i seguenti dettagli per quanto applicabili:

- a) Tipo di prova
- b) Precondizionamento
- c) Misure iniziali
- d) Dettagli per il montaggio e supporti
- e) Bassa temperatura T_A , bagno freddo
Alta temperatura T_B , bagno caldo
- f) Durata dell'esposizione t_1
- g) Numero di cicli
- h) Liquidi usati
- i) Misure e/o carico durante il condizionamento
- j) Metodi di pulizia, se necessari
- k) Ripristino
- l) Misure finali
- m) Ogni scostamento dalla procedura concordato tra cliente e fornitore



10 Informazioni da fornire nel Rapporto di prova

Il rapporto di prova deve almeno riportare le seguenti informazioni:

- | | | |
|----|---|--|
| a) | Cliente | (nome e indirizzo) |
| b) | Laboratorio di prova | (nome e indirizzo e eventuali dettagli sull'accreditamento) |
| c) | Date della prove | (date in cui è stata effettuata la prova) |
| d) | Tipo di prova | (Na, Nb, o Nc) |
| e) | Obiettivo della prova | (sviluppo, qualificazione, ecc.) |
| f) | Norma di prova, edizione | (IEC 60068-2-14, edizione usata) |
| g) | Procedura di prova del laboratorio corrispondente | (codice e oggetto) |
| h) | Descrizione del campione | (disegni, foto, quantità, ecc.). |
| i) | Identità della camera di prova | (costruttore, numero del modello, codice di identificazione, ecc.) |
| j) | Prestazioni dell'apparecchio di prova | (controllo della temperatura di un punto dato, flusso d'aria, ecc.) |
| k) | Velocità e direzione dell'aria | (velocità dell'aria e direzione dell'aria incidente verso il campione– solo per le Prove Na ed Nb) |
| l) | Incertezze del sistema di misura | (dati incerti) |
| m) | Dati di taratura | (ultima data di taratura e data prevista per la successiva) |
| n) | Misure iniziali, intermedie e finali | (misure iniziali, intermedie e finali) |
| o) | Severità richieste | (dalla Specifica particolare) |
| p) | Severità di prova | (punti di misura, dati ecc.) |
| q) | Prestazioni del campione | (risultati delle prove funzionali ecc.) |
| r) | Osservazioni durante le prove e azioni intraprese | (ogni osservazione pertinente) |
| s) | Elenco riassuntivo delle prove | (elenco riassuntivo delle prove) |
| t) | Distribuzione | (lista di distribuzione) |



Allegato ZA (normativo)

Riferimenti normativi alle Pubblicazioni Internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee

I documenti di riferimento sottoelencati sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. In caso di riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per quanto riguarda i riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento al quale viene fatto riferimento (comprese le eventuali Modifiche).

NOTA Quando una Pubblicazione Internazionale è stata modificata da modifiche comuni, indicate con (mod), si applica l'EN/HD corrispondente.

<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Anno</u>	<u>Norma CEI</u>
IEC 60068	Serie	Prove ambientali	EN 60068	Serie	Vedi Norme CT 104
IEC 60068-2-1	- ¹⁾	Prove ambientali Parte 2-1: Prove - Prova A: Freddo	EN 60068-2-1	2007 ²⁾	104-38
IEC 60068-2-2	- ¹⁾	Parte 2-2: Prove - Prova B: Caldo secco	EN 60068-2-2	2007 ²⁾	104-3
IEC 60068-2-17	- ¹⁾	Parte 2: Prove Prova Q: Tenuta	EN 60068-2-17	1994 ²⁾	50-7
IEC Guida 104	- ¹⁾	<i>The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications</i>	-	-	-

¹⁾ Riferimento non datato.

²⁾ Edizione valida al momento della pubblicazione.





Versione originale documento



FOREWORD

The text of document 104/481/FDIS, future edition 6 of IEC 60068-2-14, prepared by IEC TC 104, Environmental conditions, classification and methods of test, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 60068-2-14 on 2009-07-01.

This European Standard supersedes EN 60068-2-14:1999 and EN 60068-2-33:1999.

The major changes with regard to EN 60068-2-14:1999 concern:

- merging of EN 60068-2-14:1999 and EN 60068-2-33:1999: *Guidance on change of temperature tests*;
- updating of the figures, changes to some of the wording and editorial corrections made for clarification.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) 2010-04-01
- latest date by which the national standards conflicting with the EN have to be withdrawn (dow) 2012-07-01

Annex ZA has been added by CENELEC.

ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 60068-2-14:2009 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.



CONTENTS

INTRODUCTION.....	24
1 Scope	25
2 Normative references	25
3 Field conditions of changing temperature	25
4 General	25
4.1 Design of change of temperature tests	25
4.2 Test parameters	26
4.3 Purpose and choice of the tests	26
4.4 Choice of the duration of the exposure	26
4.5 Choice of the duration of the transfer time	27
4.6 Applicability limits of change of temperature tests	27
5 Guidance for the selection of the kind of test	28
6 Initial and final measurements	28
6.1 Initial measurements	28
6.2 Final measurements	28
7 Test Na: Rapid change of temperature with prescribed time of transfer	28
7.1 General description of the test	28
7.2 Testing procedure.....	28
7.3 Recovery	30
7.4 Information to be given in the relevant specification.....	30
8 Test Nb: Change of temperature with specified rate of change.....	31
8.1 General description of the test	31
8.2 Testing procedure.....	31
8.3 Recovery	33
8.4 Information to be given in the relevant specification.....	33
9 Test Nc: Rapid change of temperature, two-fluid-bath method	33
9.1 General description of the test	33
9.2 Testing procedure.....	33
9.3 Test cycle.....	34
9.4 Recovery	35
9.5 Information to be given in the relevant specification.....	35
10 Information to be given in the test report	36
Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications	37



INTRODUCTION

A change of temperature test is intended to determine the effect on the specimen of a change of temperature or a succession of changes of temperature.

It is not intended to show effects which are due only to high or low temperatures. For these effects, the dry heat test or the cold test should be used.

The effect of such tests is determined by

- values of high and low conditioning temperature between which the change is to be effected,
- the conditioning times for which the test specimen is kept at these temperatures,
- the rate of change between these temperatures,
- the number of cycles of conditioning,
- the amount of heat transfer into or from the specimen.

Guidance on the choice of suitable test parameters for inclusion in the detail specification is given throughout this standard.



ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature

1 Scope

This part of IEC 60068 provides a test to determine the ability of components, equipment or other articles to withstand rapid changes of ambient temperature. The exposure times adequate to accomplish this will depend upon the nature of the specimen.

2 Normative references

The following referenced documents(*) are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

3 Field conditions of changing temperature

It is common in electronic equipment and components that changes of temperature occur. Parts inside equipment undergo slower changes of temperature than those on an external surface when the equipment is not switched on.

Rapid changes of temperature may be expected

- when equipment is transported from warm indoor environments into cold open air conditions or vice versa,
- when equipment is suddenly cooled by rainfall or immersion in cold water,
- in externally mounted airborne equipment,
- under certain conditions of transportation and storage.

Components will undergo stresses due to changing temperature when high temperature gradients build up in an equipment after being switched on, e.g. in the neighbourhood of high wattage resistors, radiation can cause rise of surface temperature in neighbouring components while other portions are still cool.

Artificially cooled components may be subjected to rapid temperature changes when the cooling system is switched on. Rapid changes of temperature in components may also be induced during manufacturing processes of equipment. Both the number and amplitude of temperature changes and the time interval between them are important.

4 General

4.1 Design of change of temperature tests

Tests Na, Nb and Nc comprise alternate periods at a high and at a low temperature with well-defined transfers from one temperature to the other. The conditioning run from laboratory ambient to the first conditioning temperature, then to the second conditioning temperature, then back to laboratory ambient is considered one test cycle.

(*) **Editor's note:** For the list of Publications see Annex ZA.



4.2 Test parameters

Test parameters comprise the following:

- laboratory ambient;
- high temperature;
- low temperature;
- duration of exposure;
- transfer time or rate of change;
- number of test cycles.

The high and low temperatures are understood to be ambient temperatures which will be reached by most specimens with a certain time-lag.

Only in exceptional cases may they be specified outside the normal storage or operating temperature range of the object under test.

The test is accelerated because the number of severe changes of temperature in a given period is greater than that which will occur under field conditions.

4.3 Purpose and choice of the tests

Change of temperature testing is recommended in the following cases:

- evaluation of electrical performance during a change of temperature, Test Nb;
- evaluation of mechanical performance during a change of temperature, Test Nb,
- evaluation of electrical performance after a specified number of rapid changes of temperature, Test Na or Test Nc;
- evaluation of the suitability of mechanical components, and of materials and combinations of materials to withstand rapid changes of temperature, Test Na or Test Nc;
- evaluation of the suitability of construction of components to withstand artificial stressing, Test Na or Test Nc.

The change of temperature tests specified in the IEC 60068 series is not intended to evaluate the difference in material constants or electrical performance when operating under temperature stability at the two extremes of temperature.

4.4 Choice of the duration of the exposure

The duration of the exposure should be based on the requirements stated in 7.2.3, 8.2.3 or 9.2.2, or as stated in the relevant specification, keeping in mind the following points:

- a) The exposure begins as soon as the specimen is in the new environment.
- b) Stabilization occurs when the temperature difference (ΔT) between the specimen and the test medium is within 3 K to 5 K, or as stated in the test specification. The stabilization period, (t_s), is from the start of exposure until the time when the temperature is within the specified difference. A representative point (or points) on the specimen may be used for this measurement.
- c) The test duration, t_1 , shall be longer than the specimen stabilization time, t_s . Figure 1 provides a graphical representation of the process. This may not be appropriate for heat generating specimens.

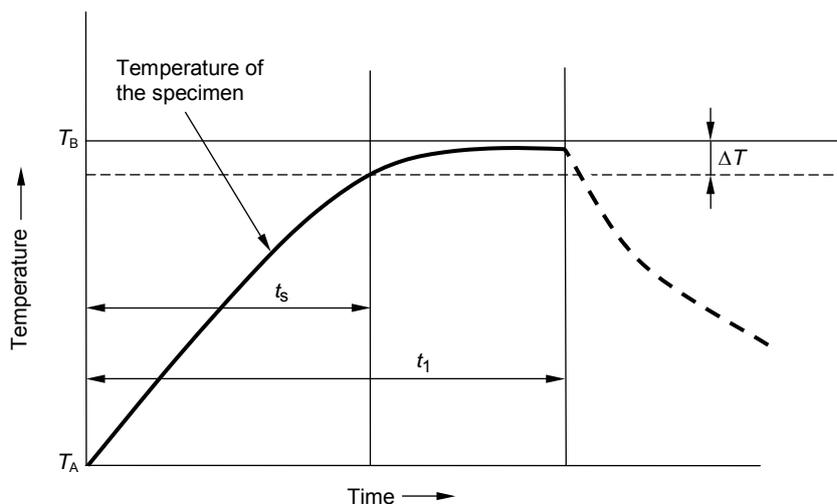


Figure 1 – Determination of test duration time (t_1)

4.5 Choice of the duration of the transfer time

If, in the case of the two-chamber method, because of the large size of the specimens the transfer time cannot be made in 3 min, the transfer time may be increased without an appreciable influence on the test results as follows:

$$t_2 \leq 0,05 t_s$$

where

t_2 is the duration of the transfer time;

t_s is the stabilisation period of the specimen.

4.6 Applicability limits of change of temperature tests

Inside a specimen, the temperature change rate depends on the heat conduction of its materials, the spatial distribution of its heat capacity and its dimensions.

The change of temperature at a point on the surface of a specimen follows approximately an exponential law. Inside large specimens, such alternate exponential rises and decreases may lead to periodic and approximately sinusoidal changes of temperature with much lower amplitudes than the applied temperature swing.

The mechanism of heat transfer between the test specimen and the conditioning medium in the chamber or bath should be taken into account. Liquid in motion leads to very high rates of change of temperature on the surface of the specimens and still air to very low rates.

The two-bath method with water as a conditioning medium (Test Nc) should be restricted to specimens which are either sealed or are by their nature insensitive to water, since their performance and properties may deteriorate by immersion.

In particular cases, such as with specimens sensitive to water, a test with liquid other than water may need to be specified. When designing such a test, the characteristics of heat transfer of the liquid, which may differ from those of water, shall be taken into account.

NOTE To assess the applicability of the two-bath method, evaluations from Test Q: Sealing (IEC 60068-2-17) may be helpful.



5 Guidance for the selection of the kind of test

The severity of the test will increase with the increase in the temperature difference, the increase in rate of temperature change, and the heat transfer to the specimen.

The application of Tests N is preferred as part of a sequence of tests. Some types of damage may not become apparent by the final measurements of a Test N, but may appear only during subsequent tests (e.g. Test Q: Sealing, Test F: Vibration or Test D: Accelerated damp heat).

The change of temperature Test Nc (Two-bath method) should not be used as an alternative to Test Q (Sealing).

When specifying a change of temperature test, the properties of the objects under test which are affected by conditions of changing temperature, and their possible failure mechanisms, should be kept in mind. The initial and the final measurements should be specified accordingly.

6 Initial and final measurements

Tests Na, Nb and Nc all use the same initial and final measurements.

6.1 Initial measurements

The specimen shall be visually examined and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification.

6.2 Final measurements

The specimen shall be visually examined and electrically and mechanically checked, as required by the relevant specification.

7 Test Na: Rapid change of temperature with prescribed time of transfer

7.1 General description of the test

This test determines the ability of components, equipment or other articles to withstand rapid changes of ambient temperature. The exposure times adequate to accomplish this will depend upon the nature of the specimen. The specimen shall be either in the unpacked, switched-off, ready for use state, or as otherwise specified in the relevant specification. The specimen is exposed to rapid changes of temperature in air, or in a suitable inert gas, by alternate exposure to low temperature and to high temperature.

7.2 Testing procedure

7.2.1 Testing chamber

Two separate chambers or one rapid temperature change rate chamber may be used. If two chambers are used, one for the low temperature and one for the high temperature, the location shall be such as to allow transfer of the specimen from one chamber to the other within the prescribed time. Either manual or automatic transfer methods may be used.

The chambers shall be capable of maintaining the atmosphere at the appropriate temperature for the test in any region where the specimen is placed.

After insertion of the test specimens, the air temperature shall be within the specified tolerance after a time of not more than 10 % of the exposure time.



7.2.2 Mounting or supporting of the test specimen

Unless otherwise specified in the relevant specification, the thermal conduction of the mounting or supports shall be low, such that for practical purposes the specimen is thermally isolated. When testing several specimens simultaneously they shall be so placed that free circulation shall be provided between specimens, and between specimens and chamber surfaces.

7.2.3 Severities

The severity of the test is defined by the combination of the two temperatures, the transfer time, the exposure time of the specimen and the number of cycles.

The lower temperature, T_A , shall be specified in the relevant specification and should be chosen from the test temperatures of IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2.

The higher temperature, T_B , shall be specified in the relevant specification and should be chosen from the test temperatures of IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2.

The exposure time, t_1 , of each of the two temperatures depends upon the heat capacity of the specimen. It may be 3 h, 2 h, 1 h, 30 min or 10 min, or as specified in the relevant specification. Where no exposure period is specified in the relevant specification, it is understood to be 3 h.

The preferred number of test cycles is five, unless otherwise specified in the relevant specification.

NOTE The 10 min exposure time applies to the testing of small specimens.

7.2.4 Conditioning

The specimen and the temperature in the test chamber shall be at the ambient temperature of the laboratory, $+25\text{ °C} \pm 5\text{ K}$. If required by the relevant specification the specimen shall be brought into operating condition.

7.2.5 Test cycle

The test specimen shall be exposed to the cold temperature, T_A .

The temperature, T_A , shall be maintained for the specified period t_1 . t_1 includes an initial time, not longer than $0,1 t_1$ for temperature stabilization of the air temperature in the chamber (see 7.2.1).

NOTE 1 The exposure time is measured from the moment of insertion of the specimen into the chamber.

The specimen shall then be exposed to the hot temperature, T_B , in a period, t_2 , which should not be more than 3 min.

t_2 shall include the time need for the removal from one chamber and the insertion into the second chamber as well as any dwell time at the ambient temperature of the laboratory.

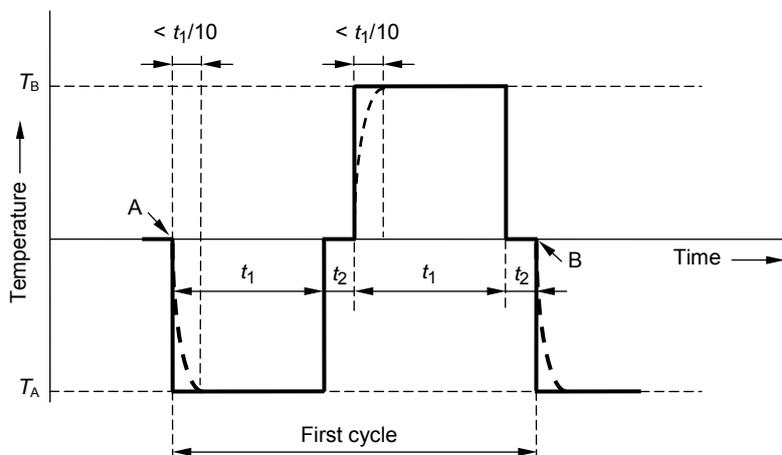
NOTE 2 For specimens with a large mass, the transfer time from one chamber to another may be increased as specified in the relevant standard or specification.

T_B shall be maintained for the specified period, t_1 . t_1 includes an initial time, not longer than $0,1 t_1$ for temperature stabilization of the air temperature in the chamber (see 7.2.1).

NOTE 3 The exposure time is measured from the moment of insertion of the specimen into the chamber.

For the next cycle the specimen shall be exposed to the cold temperature, T_A , in a transfer time, t_2 , which shall not be more than 3 min.

The first cycle comprises the two exposure times, t_1 , and the two transfer times, t_2 (see Figure 2).



Key

- A start of first cycle
 B end of first cycle and start of second cycle

NOTE The dotted curve is explained above.

Figure 2 – Na test cycle

At the end of the last cycle the specimen shall be subjected to the recovery procedures

7.3 Recovery

At the end of the test cycle, the specimen shall remain in standard atmospheric conditions for testing for a period adequate for the attainment of temperature stability.

The relevant specification may prescribe a specific recovery period for a given type of specimen.

7.4 Information to be given in the relevant specification

When this test is included in the relevant specification, the following details shall be given as far as they are applicable:

- a) Type of test
- b) Preconditioning
- c) Initial measurements
- d) Details of mounting and supports
- e) Low temperature T_A
High temperature T_B
- f) Duration of exposure t_1
- g) Number of cycles
- h) Measurements and/or loading during conditioning
- i) Recovery
- j) Final measurements
- k) Any deviation in procedure as agreed upon between customer and supplier



8 Test Nb: Change of temperature with specified rate of change

8.1 General description of the test

This test determines the ability of components, equipment or other articles to withstand and/or function during changes of ambient temperature.

The specimen shall be either in the unpacked, switched-off, ready for use state, or as otherwise specified in the relevant specification.

The specimen is exposed to changes of temperature in air by exposure in a chamber to prescribed temperatures varied at a controlled rate. During this exposure the performance of the specimen may be monitored.

8.2 Testing procedure

8.2.1 Testing chamber

The chamber for this test shall be so designed that in the working space where the specimen under test is placed a temperature cycle can be performed in such a manner that

- a) the low temperature required for the test can be maintained,
- b) the high temperature required for the test can be maintained,
- c) the change rate required for the test from low temperature to high temperature or vice versa can be performed at the required rate of change.

8.2.2 Mounting or supporting of the test specimen

Unless otherwise specified in the relevant specification, the thermal conduction of the mounting or support shall be low, such that for practical purposes the specimen is thermally isolated. When testing several specimens simultaneously they shall be so placed that free circulation is provided between the specimens, and between the specimens and chamber surfaces.

8.2.3 Severities

The severity of the test is defined by the combination of the two temperatures, the rate of temperature change, the exposure time of the specimen and the number of cycles.

The lower temperature T_A shall be specified in the relevant specification and should be chosen from the test temperatures of IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2.

The higher temperature T_B shall be specified in the relevant specification and should be chosen from the test temperatures of IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2.

The air temperature shall be lowered or raised between 90 % and 10 % of $D = T_B - T_A$ within a tolerance of 20 % of the temperature change rate. Preferred values are

- (1 ± 0,2) K/min,
- (3 ± 0,6) K/min,
- (5 ± 1) K/min,
- (10 ± 2) K/min, or
- (15 ± 3) K/min,

unless otherwise specified in the relevant specification.



The exposure time, t_1 , to each of the two temperatures depends upon the heat capacity of the specimen. It may be 3 h, 2 h, 1 h, 30 min, or 10 min, or as specified in the relevant specification. Where no exposure period is prescribed in the relevant specification it is understood to be 3 h.

The specimen shall be subjected to two consecutive cycles, unless otherwise specified in the relevant specification.

8.2.4 Conditioning

The specimen and the temperature in test chamber shall be at the ambient temperature of the laboratory, $+25\text{ °C} \pm 5\text{ K}$. If required by the relevant specification, the specimen shall be brought into operating condition.

8.2.5 Test cycle

The air temperature in the chamber shall then be lowered to the specified low temperature, T_A , at the specified rate (see Figure 3).

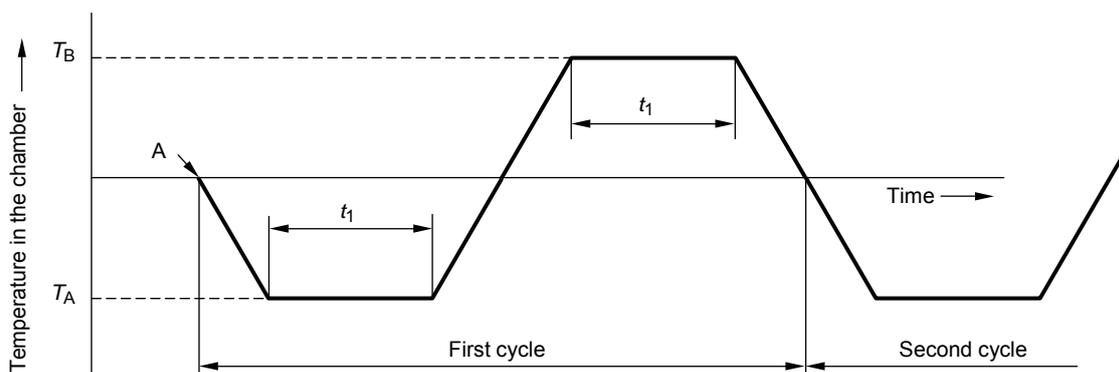
After temperature stability in the chamber has been reached, the specimen shall be exposed to the low temperature condition for the specified period, t_1 .

The air temperature in the chamber shall then be raised to the specified high temperature, T_B , at the specified rate (see Figure 3).

After temperature stability in the chamber has been reached, the specimen shall be exposed to the high temperature condition for the specified period, t_1 .

The air temperature in the chamber shall then be lowered to the value of the laboratory ambient temperature, $+25\text{ °C} \pm 5\text{ K}$, at the specified rate (see Figure 3).

This procedure constitutes one cycle.



Key

A start of first cycle

Figure 3 – Nb test cycle



8.3 Recovery

At the end of the test cycle, the specimen shall remain in standard atmospheric conditions for testing for a period adequate for the attainment of temperature stability.

The relevant specification may prescribe a specific recovery period for a given type of specimen.

8.4 Information to be given in the relevant specification

When this test is included in the relevant specification, the following details shall be given as far as they are applicable:

- a) Type of test
- b) Preconditioning
- c) Initial measurements
- d) Details of mounting and supports
- e) Low temperature T_A
High temperature T_B
- f) Duration of exposure t_1
- g) Rate of change of temperature
- h) Number of cycles
- i) Measurements and/or loading during conditioning
- j) Recovery
- k) Final measurements
- l) Any deviation in procedure as agreed upon between customer and supplier

9 Test Nc: Rapid change of temperature, two-fluid-bath method

9.1 General description of the test

This test determines the ability of components, equipment or other articles to withstand rapid changes of temperature.

This test procedure results in a severe thermal shock and is applicable to glass-metal seals and similar specimens.

The specimen is immersed alternately in two baths, one filled with liquid at a low temperature, T_A , and one filled with liquid at a high temperature, T_B .

9.2 Testing procedure

9.2.1 Testing equipment

Two baths, one at low temperature and one at high temperature, shall be provided in such a way that the specimen under test can be easily immersed and be quickly transferred from one bath to the other.

The low temperature bath shall contain liquid at the lower temperature, T_A , stated in the relevant specification. If no temperature is stated the liquid shall have a temperature of 0 °C.

The bath for the high temperature shall contain liquid at the upper temperature, T_B , as required by the relevant specification. If no temperature is stated the liquid shall have a temperature of 100 °C.



The baths shall be so constructed that at no moment during the test shall the temperature of the cold bath rise more than 2 K above T_A or the temperature of the warm bath fall more than 5 K below T_B .

The liquids used for the test shall be compatible with the materials and finishes used in the manufacture of the specimens.

NOTE The rate of heat transfer will depend upon the liquids used and will affect the severity of the test for a given temperature range. In special cases, the relevant specification should specify the liquids to be used.

9.2.2 Severities

The severity of the test is defined by the specified bath temperatures, the period of transfer from one bath to the other, t_2 , and the number of cycles.

The relevant specification shall specify the duration parameters to be used and the chosen value of t_1 .

Number of test cycles is 10, unless otherwise specified in the relevant specification.

9.2.3 Conditioning

The specimen shall be subjected to the test in the unpacked condition.

9.3 Test cycle

The specimen under test while being at the ambient temperature of the laboratory shall be immersed into the cold bath containing liquid at the temperature T_A as stated in the relevant specification.

The specimen shall be maintained immersed in the cold bath for the appropriate period, t_1 .

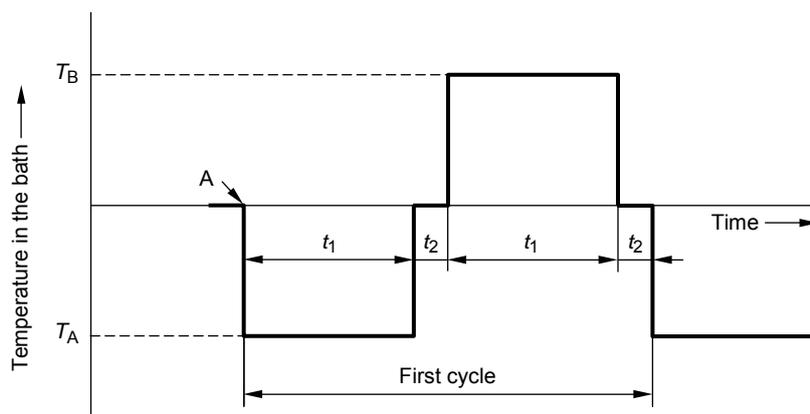
The specimen shall then be removed from the cold bath and immersed in the hot bath containing liquid at the temperature T_B as stated in the relevant specification. The transfer time t_2 shall be as stated in the relevant specification.

The specimen shall be maintained immersed in the hot bath for the appropriate period, t_1 .

The specimen shall then be removed from the hot bath. The period t_2 between removal from the hot bath and immersion in the cold bath shall be as specified in the relevant specification.

One cycle consists of two immersion times, t_1 , and two transfer times, t_2 (see Figure 4).

At the end of the last cycle, the specimen shall be subjected to the recovery procedure.

**Key**

A start of first cycle

Figure 4 – Nc test cycle

9.4 Recovery

At the end of the test cycle, the specimen shall be subjected to laboratory ambient temperature. Droplets of liquid shall be removed. If cleaning is necessary, then the method shall be defined by the relevant specification.

The relevant specification may prescribe a specific recovery period for a given type of specimen.

9.5 Information to be given in the relevant specification

When this test is included in the relevant specification, the following details shall be given as far as they are applicable:

- a) Type of test
- b) Preconditioning
- c) Initial measurements
- d) Details of mounting and supports
- e) Low temperature T_A , cold bath
High temperature T_B , hot bath
- f) Duration of exposure t_1
- g) Number of cycles
- h) Liquids used
- i) Measurements and/or loading during conditioning
- j) Cleaning methods, if necessary
- k) Recovery
- l) Final measurements
- m) Any deviation in procedure as agreed upon between customer and supplier



10 Information to be given in the test report

As a minimum the test report shall show the following information:

- | | | |
|----|---|---|
| a) | Customer | (name and address) |
| b) | Test laboratory | (name and address and details of accreditation - if any) |
| c) | Test dates | (dates when test was run) |
| d) | Type of test | (Na, Nb, or Nc) |
| e) | Purpose of test | (development, qualification, etc.) |
| f) | Test standard, edition | (IEC 60068-2-14, edition used) |
| g) | Relevant laboratory test procedure | (code and issue) |
| h) | Test specimen description | (drawing, photo, quantity build status, etc.) |
| i) | Test chamber identity | (manufacturer, model number, unique id, etc.) |
| j) | Performance of test apparatus | (set point temperature control, air flow, etc.) |
| k) | Air velocity and direction | (air velocity and direction of incident air to the specimen – for Tests Na and Nb only) |
| l) | Uncertainties of measuring system | (uncertainties data) |
| m) | Calibration data | (last and next due date) |
| n) | Initial, intermediate and final measurements | (initial, intermediate and final measurements) |
| o) | Required severities | (from relevant specification) |
| p) | Test severities | (measuring points, data etc.) |
| q) | Performance of test specimens | (results of functional tests etc.) |
| r) | Observations during testing and actions taken | (any pertinent observations) |
| s) | Summary of test | (test summary) |
| t) | Distribution | (distribution list) |



Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE When an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60068	Series	Environmental testing	EN 60068	Series
IEC 60068-2-1	- ¹⁾	Environmental testing - Part 2-1: Tests - Test A: Cold	EN 60068-2-1	2007 ²⁾
IEC 60068-2-2	- ¹⁾	Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat	EN 60068-2-2	2007 ²⁾
IEC 60068-2-17	- ¹⁾	Environmental testing - Part 2-17: Tests - Test Q: Sealing	EN 60068-2-17	1994 ²⁾
IEC Guide 104	- ¹⁾	The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications	-	-

¹⁾ Undated reference.

²⁾ Valid edition at date of issue.



La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio

Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

Responsabile: Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

CT 104-Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT 50, CT 75)

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

CEI EN 60068-2-17 (CEI 50-7)

Prove ambientali - Parte 2: Prove - Prova Q: Tenuta

CEI EN 60068-2-2 (CEI 104-3)

Prove ambientali - Parte 2-2: Prove - Prova B: Caldo secco

CEI EN 60068-3-5 (CEI 104-30)

Prove ambientali - Parte 3-5: Documenti di supporto e guida - Conferma della prestazione delle camere di temperatura

CEI EN 60068-2-1 (CEI 104-38)

Prove ambientali - Parte 2-1: Prove - Prova A: Freddo

CEI EN 60068-3-11 (CEI 104-39)

Prove ambientali - Parte 3-11: Documenti di supporto e guida - Calcolo dell'incertezza delle condizioni nelle camere di prova climatiche

Sede del Punto Vendita e di Consultazione

Via Saccardo,9 20134 Milano

Tel. 02/21006.1 Fax 02/21006.222

e-mail cei@ceiweb.it

<http://www.ceiweb.it>

€103,00