

CEI EN 60947-7-1**2010-04**

La seguente Norma è identica a: EN 60947-7-1:2009-06.

*Titolo***Apparecchiature a bassa tensione
Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie - Morsetti componibili per
conduttori di rame***Title***Low-voltage switchgear and controlgear
Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors***Sommario*

La presente Norma definisce le prescrizioni per i morsetti componibili con unità di connessione a vite o senza vite destinati principalmente ad usi industriali o similari e da fissare ad un supporto per garantire la connessione elettrica e meccanica tra conduttori in rame. Essa si applica a morsetti destinati a collegare conduttori tondi in rame di sezione compresa tra $0,2 \text{ mm}^2$ e 300 mm^2 e ad essere impiegati in circuiti con tensione nominale non superiore a 1 000 V c.a. sino a 1 000 Hz o 1 500 V c.c.

Le principali modifiche tecniche rispetto alla precedente edizione riguardano: l'aggiunta nell'oggetto della possibilità di utilizzo della Norma come guida per tipi speciali di morsetti, per es. contenenti diodi o varistori o supporti di componenti simili; l'aggiunta della corrente termica convenzionale in aria libera nella lista di informazioni da fornire da parte del costruttore; l'aggiunta che la combinazione di colori giallo-verde non è ammessa per i morsetti; la specificazione nella generalità sulle prove delle conseguenze in caso di fallimento di prove singole e di prove all'interno di sequenze di prove; le prescrizioni sulle distanze d'isolamento in aria e superficiali sostituite dal riferimento all'Allegato H della CEI EN 60947-1 e l'eliminazione dell'Allegato A; il miglioramento delle prescrizioni per le coppie di serraggio per le prove con il riferimento alla Tabella 4 della CEI EN 60947-1 e l'eliminazione dell'Allegato C; il riferimento alla CEI EN 60947-1 per la prova di estrazione; il miglioramento del testo della prova di caduta di tensione e del testo della prova di corrente di breve durata ammissibile; l'aggiunta dell'Allegato D con le prescrizioni supplementari per i morsetti componibili sezionabili in prova e la conseguente modifica dell'oggetto della Norma.

La Norma in oggetto sostituisce completamente la Norma CEI EN 60947-7-1:2003-12, che rimane applicabile fino al 01-06-2012.

La presente Norma viene utilizzata congiuntamente alla Norma EN 60947-1.



<i>Norma italiana</i>	CEI EN 60947-7-1
<i>Classificazione</i>	CEI 17-48
<i>Edizione</i>	

Nazionali

Europei (IDT) EN 60947-7-1:2009-06; (UTE) EN 60947-1;

Internazionali (IDT) IEC 60947-7-1:2009-04;

Legislativi

Legenda (UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE)
(IDT) - La Norma in oggetto è identica alle Norme indicate dopo il riferimento (IDT)

Pubblicazione

Stato Edizione In vigore

Data validità 01-05-2010

<i>Ambito validità</i>	Internazionale
------------------------	----------------

Fascicolo 10327

Ed. Prec. Fasc. 7166:2003-12 che rimane applicabile fino al 01-06-2012

Comitato Tecnico CT 17-Grossa apparecchiatura

Approvata da Presidente del CEI

In data 15-03-2010

CENELEC

In data 01-06-2009

Sottoposta a Inchiesta pubblica come Documento originale

Chiusura in data 27-03-2009

ICS 29.130.20;

Sostituisce la Norma EN 60947-7-1:2002

Apparecchiature a bassa tensione

Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie - Morsetti componibili per conduttori di rame

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors

Appareillage à basse tension

Partie 7-1: Matériels accessoires - Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre

Niederspannungsschaltgeräte

Teil 7-1: Hilfseinrichtungen - Reihenklemmen für Kupferleiter

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.

C E N E L E C



PREFAZIONE

Il testo del documento 17B/1654/FDIS, futura terza edizione della IEC 60947-7-1, preparato dal SC 17B, Low-voltage switchgear and controlgear, del TC 17 IEC, Switchgear and controlgear, è stato sottoposto al voto parallelo IEC-CENELEC ed è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea EN 60947-7-1 in data 01-06-2009.

La presente Norma Europea sostituisce la EN 60947-7-1:2002.

Le principali modifiche della EN 60947-7-1:2009 rispetto alla EN 60947-7-1:2002 sono elencate qui di seguito:

- l'aggiunta, nel campo di applicazione, che la EN 60947-7-1:2009 può essere usata come guida per tipi speciali di morsetti componibili, per es. con diodi o varistori o porta componenti simili;
- l'aggiunta della corrente termica convenzionale in aria libera in 5.2 nell'elenco delle informazioni da indicare da parte del costruttore;
- l'aggiornamento di 7.1.4 che specifica che la combinazione del colore giallo-verde non è ammessa per i morsetti componibili;
- le conseguenze in caso di non superamento di prove singole e di prove all'interno delle sequenze di prova specificate in 8.2;
- le prescrizioni riguardanti le distanze di isolamento superficiali e in aria sostituite dal riferimento all'Allegato H della EN 60947-1, la cancellazione dell'Allegato A;
- il miglioramento delle prescrizioni per le coppie di serraggio per le prove ed il riferimento alla Tab. 4 della EN 60947-1, la cancellazione dell'Allegato C;
- in 8.3.3.3 la modifica del riferimento per la forza di trazione secondo la EN 60947-1;
- il miglioramento dell'enunciazione della prova di caduta di tensione in 8.4.4;
- il miglioramento dell'enunciazione della prova di corrente nominale di breve durata in 8.4.6;
- l'aggiunta dell'Allegato D con prescrizioni supplementari per i morsetti sezionabili di prova. Il campo di applicazione è stato modificato di conseguenza.

La presente Norma deve essere letta congiuntamente alla EN 60947-1. Le disposizioni delle regole generali trattate nella EN 60947-1 si applicano alla presente Norma quando essa lo precisa. Gli articoli, i paragrafi, le tabelle, le figure e gli allegati applicabili sono identificati con il riferimento alla EN 60947-1, per es. 1.2 della EN 60947-1, Tab. 4 della EN 60947-1 o Allegato A della EN 60947-1.

Sono state fissate le date seguenti:

- | | | |
|--|-------|------------|
| – data ultima entro la quale la EN deve essere recepita a livello nazionale mediante pubblicazione di una Norma nazionale identica o mediante adozione | (dop) | 01-03-2010 |
| – data ultima entro la quale le Norme nazionali contrastanti con la EN devono essere ritirate | (dow) | 01-06-2012 |

L'Allegato ZA è stato aggiunto dal CENELEC.



AVVISO DI ADOZIONE

Il testo della Norma Internazionale IEC 60947-7-1:2009 è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea senza alcuna modifica.

Nella versione ufficiale, per la Bibliografia, si devono aggiungere le seguenti note alle norme indicate:

IEC 60228	NOTA Armonizzata come EN 60228:2005 (non modificata).
IEC 60715	NOTA Armonizzata come EN 60715:2001 (non modificata).



INDICE

1	Generalità	7
1.1	Oggetto	7
1.2	Riferimenti normativi	7
2	Definizioni	8
3	Classificazione	8
4	Caratteristiche	8
4.1	Elenco delle caratteristiche	8
4.2	Tipo di morsetto componibile	8
4.3	Valori nominali e valori limite	9
5	Informazioni sul prodotto	10
5.1	Marcatura	10
5.2	Informazioni aggiuntive	10
6	Condizioni normali di servizio, di montaggio e trasporto	11
7	Prescrizioni di costruzione e di prestazione	11
7.1	Prescrizioni di costruzione	11
7.2	Prescrizioni di prestazione	12
7.3	Compatibilità elettromagnetica (EMC)	13
8	Prove	13
8.1	Tipi di prove	13
8.2	Generalità	13
8.3	Verifica delle caratteristiche meccaniche	13
8.4	Verifica delle caratteristiche elettriche	16
8.5	Verifica delle caratteristiche termiche	21
8.6	Verifica delle caratteristiche di compatibilità elettromagnetica (EMC)	23
	Allegato A A disposizione	24
	Allegato B (informativo) Punti soggetti ad accordo tra costruttore ed utilizzatore	25
	Allegato C A disposizione	26
	Allegato D (normativo) Prescrizioni supplementari per i morsetti componibili sezionabili di prova	27
	Bibliografia	36
	Allegato ZA (normativo) Riferimenti normativi alle pubblicazioni internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee	37



APPARECCHIATURE A BASSA TENSIONE –

Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie – Morsetti componibili per conduttori di rame

1 Generalità

1.1 Oggetto

La presente Parte della IEC 60947 definisce le prescrizioni per i morsetti componibili con unità di connessione a vite o senza vite destinate principalmente ad usi industriali o similari e da fissare ad un supporto per garantire la connessione elettrica e meccanica tra conduttori in rame. Essa si applica a morsetti destinati a collegare conduttori tondi in rame, con o senza preparazione speciale, di sezione compresa tra $0,2 \text{ mm}^2$ e 300 mm^2 (AWG 24/600 kcmil), destinati ad essere impiegati in circuiti con tensione nominale non superiore a 1 000 V c.a. fino a 1 000 Hz o non superiore a 1 500 V c.c.

NOTA AWG è l'abbreviazione di "American Wire Gage" (Gage (US) = Gauge (UK))

kcmil = 1000 cmil;

1 cmil = 1 mil circolare = superficie di un cerchio di diametro pari a 1 mil

1 mil = 1/1000 pollice

La presente Norma può essere utilizzata come guida per

- morsetti che richiedono il fissaggio di particolari dispositivi ai conduttori, ad esempio terminazioni a connessione a spina piatta o connessioni a filo avvolto, ecc.;
- morsetti che consentono un contatto diretto ai conduttori per mezzo di estremità taglienti o punte che penetrano l'isolamento, per es. connessioni a perforazione di isolante, ecc.;
- morsetti di tipo speciale, per es. diodi o varistori o porta componenti simili, ecc.

Nella versione in lingua inglese della presente Norma, il termine "clamping unit" è stato utilizzato, ove applicabile, invece del termine "terminal". Ciò deve essere tenuto in conto per i riferimenti alla IEC 60947-1.

1.2 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).

* **N.d.R.** Per l'elenco delle Pubblicazioni, si rimanda all'Allegato ZA.



2 Definizioni

Ai fini della presente Norma, si applicano le definizioni riportate nella IEC 60947-1 unitamente alle seguenti.

2.1

morsetto componibile

composizione di una parte isolante che sostiene una o più unità di connessione, mutuamente isolate, e destinata ad essere fissata ad un supporto

2.2

sezione nominale

valore della massima sezione di tutti i tipi di conduttore collegabili, rigido (massiccio e cordato) e flessibile, dichiarata dal costruttore ed alla quale sono riferiti alcuni requisiti termici, meccanici ed elettrici

2.3

capacità di connessione nominale

insieme delle sezioni e, se applicabile, numero dei conduttori collegabili, per i quali il morsetto è progettato

2.4

assieme di unità di connessione

due o più unità di connessione fissate alla stessa parte conduttrice

3 Classificazione

Una distinzione fra i vari tipi di morsetti componibili è fatta secondo i seguenti criteri:

- metodo di fissaggio del morsetto componibile al supporto;
- numero dei poli;
- tipologia delle unità di connessione: a vite o senza vite;
- capacità di ricevere conduttori preparati (vedi 2.3.27 della IEC 60947-1);
- assiemati con unità di connessione identiche o diverse;
- numero di unità di connessione per ogni assieme;
- condizioni di servizio.

4 Caratteristiche

4.1 Elenco delle caratteristiche

Le caratteristiche di un morsetto componibile sono:

- tipo di morsetto componibile (cfr. 4.2);
- valori nominali e valori limite (cfr. 4.3).

4.2 Tipo di morsetto componibile

Devono essere specificati:

- la tipologia delle unità di connessione (per es. a vite, senza vite);
- il numero delle unità di connessione.



4.3 Valori nominali e valori limite

4.3.1 Tensioni nominali

Si applicano i paragrafi 4.3.1.2 e 4.3.1.3 della IEC 60947-1.

4.3.2 Corrente di breve durata ammissibile

Uno specificato valore efficace di corrente che un morsetto componibile deve essere in grado di sopportare per uno specificato breve periodo di tempo in condizioni di uso e di comportamento prescritte (vedi 7.2.3 e 8.4.6).

4.3.3 Sezioni normalizzate

I valori normalizzati delle sezioni dei conduttori tondi in rame da impiegare sono contenuti nella Tab. 1.

Tabella 1 – Sezioni normalizzate dei conduttori tondi in rame

Dimensioni nel sistema metrico ISO mm ²	Comparazione tra le dimensioni AWG/kcmil e quelle metriche	
	Dimensione AWG/kcmil	Sezione metrica equivalente mm ²
0,2	24	0,205
0,34	22	0,324
0,5	20	0,519
0,75	18	0,82
1	—	—
1,5	16	1,3
2,5	14	2,1
4	12	3,3
6	10	5,3
10	8	8,4
16	6	13,3
25	4	21,2
35	2	33,6
50	0	53,5
70	00	67,4
95	000	85
—	0000	107,2
120	250 kcmil	127
150	300 kcmil	152
185	350 kcmil	177
240	500 kcmil	253
300	600 kcmil	304



4.3.4 Sezione nominale

La sezione nominale deve essere scelta fra le sezioni normalizzate indicate nella Tab. 1.

4.3.5 Capacità di connessione nominale

Per i morsetti aventi una sezione nominale compresa fra $0,2 \text{ mm}^2$ e 35 mm^2 incluso, si applica la gamma di valori minimi specificata nella Tab. 2. I conduttori possono essere rigidi (a filo unico o cordati) o flessibili. Il costruttore deve dichiarare i tipi e le sezioni minima e massima dei conduttori collegabili e, se previsto, il numero di conduttori che possono essere collegati contemporaneamente ad ogni unità di connessione. Egli deve inoltre indicare ogni preparazione necessaria per l'estremità del conduttore.

Tabella 2 – Relazione fra la sezione nominale e la capacità di connessione nominale del morsetto

Sezione nominale		Capacità di connessione nominale	
mm^2	AWG	mm^2	AWG
0,2	24	0,2	24
0,34	22	0,2 – 0,34	24 – 22
0,5	20	0,2 – 0,34 – 0,5	24 – 22 – 20
0,75	18	0,34 – 0,5 – 0,75	22 – 20 – 18
1	–	0,5 – 0,75 – 1	–
1,5	16	0,75 – 1 – 1,5	20 – 18 – 16
2,5	14	1 – 1,5 – 2,5	18 – 16 – 14
4	12	1,5 – 2,5 – 4	16 – 14 – 12
6	10	2,5 – 4 – 6	14 – 12 – 10
10	8	4 – 6 – 10	12 – 10 – 8
16	6	6 – 10 – 16	10 – 8 – 6
25	4	10 – 16 – 25	8 – 6 – 4
35	2	16 – 25 – 35	6 – 4 – 2

5 Informazioni sul prodotto

5.1 Marcatura

Un morsetto deve essere marcato in modo duraturo e leggibile con:

- il nome del costruttore o il marchio di fabbrica per mezzo del quale il costruttore può essere facilmente identificato;
- un riferimento al tipo che consenta la sua identificazione al fine di ottenere, tramite il costruttore o il catalogo, le informazioni ad essa relative.

5.2 Informazioni aggiuntive

Le seguenti informazioni devono essere indicate dal costruttore, se pertinenti, ad esempio nella scheda tecnica del costruttore o nel suo catalogo o sull'unità di confezionamento:

- il riferimento alla IEC 60947-7-1, se il costruttore dichiara la conformità a questa Norma;
- la sezione nominale;
- la capacità di connessione nominale, se diversa da quella della Tab. 2, compreso il numero di conduttori collegabili contemporaneamente;



- d) la tensione nominale di isolamento (U_i);
- e) la tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}), quando dichiarata;
- f) le condizioni di servizio, se diverse da quelle dell'art. 6;
- g) corrente termica convenzionale in aria libera (I_{th}).

NOTA La corrente termica convenzionale in aria libera (I_{th}) è il valore massimo della corrente di prova da usare nelle prove di riscaldamento di apparecchi senza involucro, in aria libera, vedi 4.3.2.1 della IEC 60947-1.

6 Condizioni normali di servizio, di montaggio e trasporto

Si applica l'art. 6 della IEC 60947-1.

7 Prescrizioni di costruzione e di prestazione

7.1 Prescrizioni di costruzione

7.1.1 Unità di connessione

Si applica 7.1.8.1 della IEC 60947-1 con le seguenti aggiunte:

Le unità di connessione devono consentire il collegamento dei conduttori, garantendo un accoppiamento meccanico ed un contatto elettrico affidabili e duraturi.

NOTA Le unità di connessione a vite non sono adatte per la connessione di conduttori flessibili con estremità stagmate.

Le unità di connessione devono essere in grado di sopportare le forze applicate attraverso i conduttori ad essi collegati.

La conformità si è verificata mediante esame a vista e con le prove di 8.3.3.1, 8.3.3.2 e 8.3.3.3.

Nessuna pressione di contatto deve essere trasmessa attraverso materiali isolanti diversi dalla ceramica, o altri materiali con caratteristiche non adatte, a meno che non vi sia una elasticità sufficiente nelle parti metalliche tale da compensare ogni eventuale cedimento del materiale isolante.

La corrispondente prova è allo studio.

7.1.2 Montaggio

I morsetti devono essere provvisti di sistemi che permettano loro di essere fissati in modo sicuro a un profilato o a una superficie di montaggio.

Le prove devono essere eseguite conformemente a 8.3.2.

NOTA Le informazioni riguardanti il montaggio su profilati possono essere reperite nella IEC 60715.

7.1.3 Distanze di isolamento in aria e superficiali

Per i morsetti per i quali il costruttore ha dichiarato i valori di tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}) e di tensione nominale di isolamento (U_i), i valori minimi delle distanze di isolamento in aria e superficiali sono forniti nelle Tab. 13 e 15 della IEC 60947-1.

Per i morsetti per i quali il costruttore non ha dichiarato alcun valore della tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}), l'Allegato H della IEC 60947-1 fornisce una guida per i valori minimi.

Le prescrizioni elettriche sono riportate in 7.2.2.



7.1.4 Identificazione e marcatura dei morsetti

Si applica 7.1.8.4 della IEC 60947-1 con la seguente aggiunta.

Il morsetto deve essere dotato di marcature o numeri di identificazione, o almeno del corrispondente spazio, per ogni unità di connessione o assieme di morsetti in relazione con il circuito del quale esso è parte.

Per l'identificazione dei morsetti, la combinazione di colori giallo-verde non è ammessa.

NOTA Tale dotazione può consistere di elementi separati di marcatura, quali etichette, linguette, ecc.

7.1.5 Resistenza al calore anormale e al fuoco

I materiali isolanti di morsetti non devono essere influenzati negativamente dal calore anormale e dal fuoco.

Non si applica 7.1.2.2 della IEC 60947-1 con eccezione della Nota.

La conformità si verifica con la prova di fiamma con ago secondo la IEC 60695-11-5, come specificato in 8.5 della presente Norma.

7.1.6 Sezione nominale e capacità di connessione nominale

I morsetti devono essere progettati in modo da poter ricevere conduttori della sezione nominale e della capacità di connessione nominale, se applicabile.

La conformità si verifica con la prova descritta in 8.3.3.4.

La verifica della sezione nominale può essere effettuata per mezzo della prova speciale conformemente a 8.3.3.5.

7.2 Prescrizioni di prestazione

7.2.1 Sovratemperatura

I morsetti devono essere provati conformemente a 8.4.5. La sovratemperatura dei morsetti non deve superare 45 K.

7.2.2 Proprietà dielettriche

Se il costruttore ha dichiarato un valore di tensione nominale di tenuta a impulso (U_{imp}) (vedi 4.3.1.3 della IEC 60947-1), si applicano le prescrizioni di 7.2.3 e 7.2.3.1 della IEC 60947-1. Se applicabile, la prova di tensione di tenuta a impulso deve essere effettuata conformemente a 8.4.3 a).

Per la verifica degli isolamenti solidi, si applicano le prescrizioni di 7.2.3, 7.2.3.2 e 7.2.3.5 della IEC 60947-1. La prova di tensione di tenuta a frequenza d'esercizio deve essere effettuata conformemente a 8.4.3 b).

La verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali deve essere effettuata conformemente a 8.4.2.

Per i morsetti per i quali il costruttore non ha dichiarato un valore di tensione nominale di tenuta a impulso (U_{imp}), una guida relativa ai valori minimi è riportata nell'Allegato H della IEC 60947-1.

7.2.3 Corrente di breve durata ammissibile

Un morsetto deve essere in grado di sopportare per 1 s la corrente di breve durata ammissibile che corrisponde a 120 A/mm^2 della sua sezione nominale, conformemente a 8.4.6.



7.2.4 Caduta di tensione

La caduta di tensione su un morsetto causata dalla connessione dei conduttori, misurata in accordo con quanto riportato in 8.4.4, non deve superare i valori specificati in 8.4.4 e, per quanto applicabile, in 8.4.7.

7.2.5 Prestazioni elettriche dopo invecchiamento (solo per morsetti senza vite)

I morsetti devono essere in grado di sopportare la prova di invecchiamento che prevede 192 cicli termici conformemente a 8.4.7.

7.3 Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Si applica 7.3 della IEC 60947-1.

8 Prove

8.1 Tipi di prove

Si applica 8.1.1 della IEC 60947-1 con la seguente aggiunta.

Non sono specificate prove individuali. La verifica della sezione nominale secondo 8.3.3.5 è una prova speciale. Tutte le altre sono prove di tipo.

8.2 Generalità

Se non diversamente specificato, i morsetti componibili sono provati nuovi e puliti ed installati come per l'uso normale (vedi 6.3 della IEC 60947-1) ad una temperatura ambiente di $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

NOTA "Uso normale" significa che cinque morsetti componibili sono montati sul loro supporto, con il lato libero rimanente chiuso da una piastra terminale e compattato da blocchetti terminali, se previsti.

Le prove sono effettuate nello stesso ordine in cui i paragrafi le descrivono.

Ogni prova è effettuata su campioni nuovi e distinti.

Le prove di 8.3.3.2 e 8.3.3.3 sono effettuate sugli stessi campioni.

La superficie dei conduttori deve essere priva di impurità e corrosione che degradano le prestazioni.

Si deve prestare attenzione quando si mettono a nudo i conduttori per evitare di tagliarli, scheggiarli, raschiarli o danneggiarli in altro modo.

Nei casi in cui il costruttore abbia dichiarato la necessità di una preparazione speciale dell'estremità del conduttore, il rapporto di prova deve indicare il metodo di preparazione usato.

Le prove sono eseguite con il tipo di conduttore (rigido o flessibile) dichiarato dal costruttore.

Se uno dei morsetti non supera una delle prove, questa prova deve essere ripetuta su un secondo gruppo di morsetti, che quindi devono tutti essere conformi alla prova ripetuta. Se questa prova fa parte di una sequenza di prove, l'intera sequenza di prove deve essere ripetuta.

8.3 Verifica delle caratteristiche meccaniche

8.3.1 Generalità

La verifica delle caratteristiche meccaniche include le seguenti prove:

- ancoraggio del morsetto al suo supporto (vedi 8.3.2);
- resistenza meccanica delle unità di connessione (vedi 8.3.3.1);



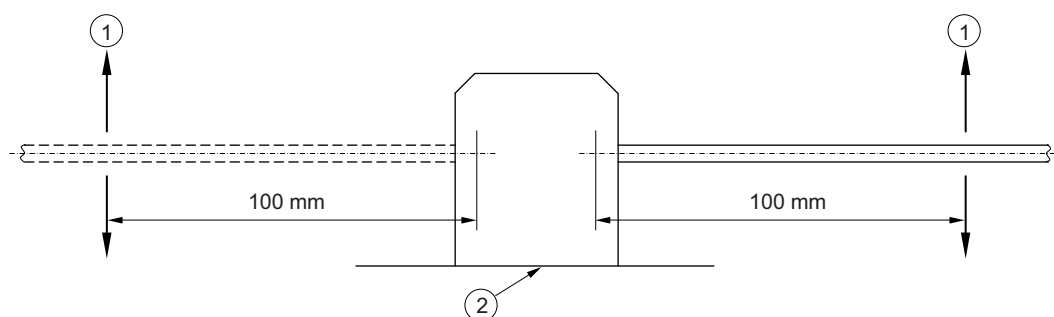
- ancoraggio dei conduttori alle unità di connessione (vedi 8.3.3.2 e 8.3.3.3);
- sezione nominale e capacità di connessione nominale (vedi 8.3.3.4 e 8.3.3.5).

8.3.2 Ancoraggio del morsetto al suo supporto

La prova deve essere effettuata su due unità di connessione del morsetto componibile centrale tra i cinque montati sull'appropriato supporto, conformemente alle istruzioni del costruttore.

Un perno di acciaio, della lunghezza di 150 mm e con un diametro come specificato nella Tab. 3, è stretto successivamente in ogni unità di connessione. La coppia di serraggio deve essere conforme alla Tab. 4 della IEC 60947-1 o, in alternativa, conforme al valore di coppia più elevato indicato dal costruttore. A tale perno si applica, regolarmente e senza strappi, una forza corrispondente ai valori della Tab. 3, ad una distanza di 100 mm dal centro dell'unità di connessione, secondo la Fig. 1.

Durante la prova nessun morsetto componibile deve sganciarsi dal suo profilato o supporto né subire alcun altro danno.



legenda

- 1 Forza
- 2 Profilato o supporto

Figura 1 – Disposizione per la prova secondo 8.3.2

**Tabella 3 – Parametri per la prova di ancoraggio**

Sezione nominale del morsetto		Forza N	Diametro del perno mm
mm ²	AWG/kcmil		
0,2	24	1	1,0
0,34	22		
0,5	20		
0,75	18		
1,0	–		
1,5	16		
2,5	14		
4	12		
6	10	5	2,8
10	8		
16	6		
25	4	10	5,7
35	2		
50	0		
70	00		
95	000	15	12,8
–	0000		
120	250 kcmil		
150	300 kcmil		
185	350 kcmil		
240	500 kcmil	20	20,5
300	600 kcmil		

8.3.3 Proprietà meccaniche delle unità di connessione

8.3.3.1 Prova di resistenza meccanica delle unità di connessione

Si applicano 8.2.4.1 e 8.2.4.2 della IEC 60947-1 con la seguente aggiunta.

La prova deve essere effettuata su due unità di connessione del morsetto componibile centrale tra i cinque montati come per l'uso normale sull'appropriato supporto, in accordo con le istruzioni del costruttore.

Dopo la verifica della caduta di tensione conformemente a 8.4.4, con un conduttore rigido collegato di sezione nominale dichiarata dal costruttore e successivamente, se applicabile, con un conduttore flessibile collegato di sezione minima dichiarata dal costruttore, devono essere connessi e disconnessi, cinque volte ognuno, conduttori rigidi di sezione nominale.

Al termine della prova, i morsetti devono superare la prova della caduta di tensione conformemente a 8.4.4 con un conduttore rigido collegato di sezione nominale e successivamente, se applicabile, con un conduttore flessibile collegato di sezione minima.

8.3.3.2 Prove di danneggiamento e di allentamento accidentale dei conduttori di un morsetto (prova di flessione)

Si applicano 8.2.4.1 e 8.2.4.3 della IEC 60947-1 con la seguente modifica.

Ogni prova deve essere effettuata su due unità di connessione di un morsetto.



La coppia di serraggio deve essere conforme alla Tab. 4 della IEC 60947-1 o, in alternativa, conforme al valore di coppia più elevato indicato dal costruttore.

Le prove devono essere effettuate con il tipo (rigido e/o flessibile) e il numero di conduttori indicati dal costruttore come segue:

- con i differenti tipi di conduttore caratterizzati dalla minima sezione specificata (un solo conduttore collegato);
- con i differenti tipi di conduttore caratterizzati dalla sezione nominale specificata (un solo conduttore collegato);

e, se applicabile,

- con il(i) tipo(i) di conduttore caratterizzato(i) dalla massima sezione collegabile, se maggiore della sezione nominale (un solo conduttore collegato);
- con i diversi tipi ed il massimo numero di conduttori simultaneamente collegabili di sezione minima.
- con i diversi tipi ed il massimo numero di conduttori simultaneamente collegabili di sezione massima.
- con i diversi tipi ed il massimo numero di conduttori simultaneamente collegabili di sezione minima e massima.

8.3.3.3 Prova di estrazione

Si applica 8.2.4.4 della IEC 60947-1.

8.3.3.4 Verifica della sezione nominale e della capacità di connessione nominale

La prova deve essere effettuata su ogni unità di connessione di un morsetto.

Per conduttori di sezione nominale e morsetti con una capacità di connessione nominale fino a 35 mm², deve essere inserito senza impedimenti nell'unità di connessione aperta un conduttore di sezione pari ai due valori immediatamente inferiori e deve essere collegato.

Il diametro teorico del conduttore più grande è indicato nella Tab. 7 della IEC 60947-1.

8.3.3.5 Verifica della sezione nominale (prova speciale con calibri)

Si applica 8.2.4.5 della IEC 60947-1 con la seguente aggiunta.

La prova deve essere effettuata su ciascuna unità di connessione di un morsetto.

8.4 Verifica delle caratteristiche elettriche

8.4.1 Generalità

La verifica delle caratteristiche elettriche include:

- la verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali (vedi 8.4.2);
- la prova dielettrica (vedi. 8.4.3);
- la verifica della caduta di tensione (vedi 8.4.4);
- la prova di riscaldamento (vedi 8.4.5);
- la prova della corrente ammissibile di breve durata (vedi 8.4.6);
- la prova d'invecchiamento solo per morsetti senza vite (vedi 8.4.7).



8.4.2 Verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali

8.4.2.1 Generalità

La verifica è effettuata tra due morsetti adiacenti e tra un morsetto ed il supporto metallico sul quale sono fissati i morsetti.

Le misure delle distanze di isolamento in aria e superficiali devono essere effettuate nelle condizioni seguenti:

- a) i morsetti devono essere cablati con il(i) tipo(i) e la(e) sezione(i) di conduttore più sfavorevoli tra quelli dichiarati dal costruttore;
- b) le estremità dei conduttori devono essere messe a nudo per una lunghezza specificata dal costruttore;
- c) nel caso in cui il costruttore abbia dichiarato la possibilità di impiegare vari supporti metallici, deve essere utilizzato il più sfavorevole.

Il metodo di misura delle distanze di isolamento in aria e superficiali è descritto nell'Allegato G della IEC 60947-1.

8.4.2.2 Distanze di isolamento in aria

I valori misurati delle distanze di isolamento in aria devono essere più elevati dei valori dati nella Tab. 13 della IEC 60947-1 per il caso B – campo uniforme (vedi 7.2.3.3 della IEC 60947-1) in funzione del valore della tensione nominale di tenuta a impulso (U_{imp}) e del grado di inquinamento dichiarati dal costruttore.

La prova di tensione di tenuta a impulso deve essere effettuata conformemente a quanto previsto in 8.4.3 a) a meno che le distanze di isolamento in aria misurate non siano uguali o superiori ai valori indicati nella Tab. 13 della IEC 60947-1 per il caso A - campo non uniforme (vedi 8.3.3.4.1, punto 2), della IEC 60947-1).

8.4.2.3 Distanze di isolamento superficiali

Le distanze di isolamento superficiali misurate non devono essere inferiori ai valori indicati nella Tab. 15 della IEC 60947-1, con riferimento a 7.2.3.4 a) e b) della IEC 60947-1, in funzione della tensione di isolamento nominale (U_i), del gruppo del materiale e del grado di inquinamento specificati dal costruttore.

8.4.3 Prove dielettriche

- a) Se il costruttore ha dichiarato il valore della tensione nominale di tenuta a impulso U_{imp} , la prova di tensione di tenuta a impulso deve essere eseguita conformemente a 8.3.3.4.1, punto 2), della IEC 60947-1, con l'eccezione del punto 2) c) che non è applicabile.
- b) La verifica della tenuta a frequenza di esercizio dell'isolamento solido deve essere effettuata conformemente a 8.3.3.4.1, punto 3), della IEC 60947-1. Il valore della tensione di prova deve essere quello dichiarato nella Tab. 12A della IEC 60947-1 (vedi 8.3.3.4.1, punto 3) b) i), della IEC 60947-1).

Ogni prova deve essere effettuata su cinque morsetti adiacenti cablati e montati su un supporto metallico nelle condizioni a), b) e c) indicate in 8.4.2.1.

La tensione di prova deve essere applicata prima tra i morsetti adiacenti e poi tra tutti i morsetti collegati tra loro ed il supporto al quale essi sono fissati.

8.4.4 Verifica della caduta di tensione

La caduta di tensione deve essere verificata:

- a) prima e dopo la prova di resistenza meccanica delle unità di connessione (vedi 8.3.3.1);
- b) prima e dopo la prova di riscaldamento (vedi 8.4.5);



c) prima e dopo la prova della corrente ammissibile di breve durata (vedi 8.4.6);

d) prima, durante e dopo la prova di invecchiamento (vedi 8.4.7).

La verifica è effettuata come specificato in 8.3.3.1, 8.4.5, 8.4.6 e 8.4.7.

La caduta di tensione è misurata su ogni morsetto come indicato nella Fig. 2. La misura è eseguita con una corrente continua pari a 0,1 volte il valore indicato nella Tab. 4 o nella Tab. 5.

Prima delle prove dei punti a), b), c) e d) sopra riportati, la caduta di tensione non deve superare

- 3,2 mV, oppure
- 1,6 mV su ogni singola unità di connessione quando misurata separatamente, solo se il valore globale misurato nella Fig. 2 supera 3,2 mV.

Se il valore misurato supera 3,2 mV, la caduta di tensione viene determinata separatamente su ogni singola unità di connessione e non deve superare 1,6 mV.

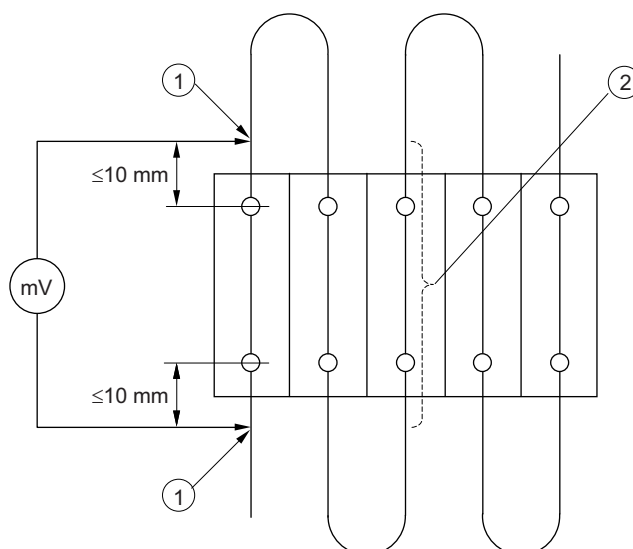
Dopo le prove dei punti a), b) e d), la caduta di tensione non deve superare il 150 % dei valori misurati prima della prova.

Durante e dopo la prova del punto d), la caduta di tensione misurata non deve superare i valori specificati in 8.4.7.

Tabella 4 – Valori della corrente di prova per le prove di riscaldamento e di invecchiamento e per la verifica della caduta di tensione - dimensioni dei conduttori secondo il sistema metrico

Sezione nominale mm ²	0,2	0,34	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16
Corrente di prova A	4	5	6	9	13,5	17,5	24	32	41	57	76

Sezione nominale mm ²	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Corrente di prova A	101	125	150	192	232	269	309	353	415	520



Legenda

- 1 Punto di misura della caduta di tensione
- 2 Misura della temperatura

Figura 2 – Disposizione per le prove secondo 8.4.5 e 8.4.7, e per la verifica della caduta di tensione

Tabella 5 – Valori della corrente di prova per le prove di riscaldamento e di invecchiamento e per la verifica della caduta di tensione - dimensioni dei conduttori espresse in AWG o kcmil

Sezione nominale AWG	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
Corrente di prova A	4	6	8	10	16	22	29	38	50	67	90

Sezione nominale AWG o kcmil	2	1	0	00	000	0000	250 kcmil	300 kcmil	350 kcmil	500 kcmil	600 kcmil
Corrente di prova A	121	139	162	185	217	242	271	309	353	415	520

8.4.5 Prova di riscaldamento

La prova è effettuata contemporaneamente su cinque morsetti componibili adiacenti, collegati in serie per mezzo di conduttori isolati in PVC di sezione nominale, come mostrato nella Fig. 2. La coppia di serraggio deve essere conforme alla Tab. 4 della IEC 60947-1 o, in alternativa, conforme al valore di coppia più elevato indicato dal costruttore. La lunghezza minima di ognuno dei sei conduttori deve essere di 1 m per sezioni nominali fino a 10 mm² (AWG 8) incluso e di 2 m per sezioni nominali superiori.

Il circuito di prova deve essere posizionato orizzontalmente, come mostrato nella Fig. 2, su una superficie di legno (per es. sul piano di un tavolo o su un pavimento), con i morsetti saldamente fissati a tale superficie e con i conduttori posati liberamente su di essa.



Se la sezione nominale è inferiore a 10 mm^2 (AWG 8), i conduttori devono essere di tipo a filo unico. Per le sezioni nominali uguali o superiori a 10 mm^2 (AWG 8), i conduttori devono essere di tipo rigido cordato.

Le viti delle unità di connessione non devono essere riserrate durante la prova.

Dopo la verifica della caduta di tensione secondo 8.4.4, la prova è effettuata con una corrente alternata monofase come riportato nella Tab. 4 o nella Tab. 5 in funzione della sezione nominale, e protratta fino al raggiungimento della temperatura di regime. Si considera di regime la temperatura per la quale si registra una variazione inferiore a 1 K tra due qualsiasi delle tre misure consecutive eseguite ad intervalli di 5 minuti.

Per i morsetti a più livelli, la prova è effettuata con una corrente alternata monofase come indicato nella Tab. 4 o nella Tab. 5, oppure con la corrente termica convenzionale in aria libera (I_{th}) specificata dal costruttore.

La sovratemperatura di una qualsiasi parte del morsetto centrale non deve superare il limite indicato in 7.2.1 (vedi Fig. 2).

Alla fine della prova, dopo il raffreddamento sino alla temperatura ambiente e senza alcuna modifica alla disposizione, i morsetti devono superare la prova di caduta di tensione secondo 8.4.4.

8.4.6 Prova della corrente di breve durata ammissibile

Lo scopo di questa prova è quello di verificare l'attitudine a sopportare uno shock termico.

La prova è eseguita su un morsetto componibile installato secondo le istruzioni del costruttore. La coppia di serraggio deve essere conforme alla Tab. 4 della IEC 60947-1 o, in alternativa, conforme al valore di coppia più elevato indicato dal costruttore.

Se la sezione nominale è inferiore a 10 mm^2 (AWG 8), i conduttori devono essere di tipo a filo unico. Per sezioni nominali uguali o superiori a 10 mm^2 (AWG 8), i conduttori devono essere di tipo rigido cordato.

Dopo la verifica della caduta di tensione secondo 8.4.4, il valore e la durata della corrente di prova devono essere conformi a 7.2.3.

Alla fine della prova, deve esistere continuità sull'assieme dei campioni in prova e i morsetti componibili non devono mostrare fessurazioni, rotture o altri danni critici. Dopo il raffreddamento fino alla temperatura ambiente e senza alcuna modifica nella disposizione, il morsetto componibile deve superare la prova di caduta di tensione secondo 8.4.4.

8.4.7 Prova di invecchiamento (solo per morsetti senza vite)

La prova è eseguita contemporaneamente su cinque morsetti componibili adiacenti connessi in serie per mezzo di conduttori di sezione nominale, come illustrato nella Fig. 2.

Se la sezione nominale è inferiore a 10 mm^2 (AWG 8), i conduttori devono essere a filo unico. Se la sezione nominale è eguale o superiore a 10 mm^2 (AWG 8), i conduttori devono essere rigidi cordati.

Per i morsetti destinati ad essere utilizzati in "condizioni di servizio normali" (massimo 40°C secondo 6.1.1 della IEC 60947-1) devono essere utilizzati conduttori isolati in PVC.

Per i morsetti per i quali il costruttore ha specificato "condizioni di servizio massime superiori a 40°C " (vedi 6.1.1, nota 1, della IEC 60947-1) devono essere utilizzati conduttori resistenti al calore isolati o non isolati.



La minima lunghezza dei cavallotti conduttori (tra i diversi morsetti) deve essere di 300 mm.

I morsetti sono posti in una cella di riscaldamento, che è inizialmente mantenuta ad una temperatura di $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ e quindi sottoposti alla verifica della caduta di tensione.

Tutta la disposizione di prova, compresi i conduttori, non deve essere mossa fino a che la prova della caduta di tensione non sia stata completata.

I morsetti sono sottoposti a 192 cicli termici come segue.

La temperatura della cella di riscaldamento è portata a $40 ^\circ\text{C}$ conformemente a 8.3.3.3.1 della IEC 60947-1 o al valore dichiarato dal costruttore come corrispondente a "condizioni di servizio massime".

La temperatura è mantenuta, con una tolleranza di $\pm 5 ^\circ\text{C}$ entro questo valore per circa 10 minuti.

Durante questo periodo di prova è applicata la corrente secondo 8.4.5.

I morsetti sono poi raffreddati sino ad una temperatura di circa $30 ^\circ\text{C}$, essendo ammesso il raffreddamento forzato; essi sono mantenuti a questa temperatura per circa 10 min e, se necessario per la misura della caduta di tensione, possono essere ulteriormente raffreddati sino ad una temperatura di $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

NOTA Come riferimento per il riscaldamento e il raffreddamento della cella si può assumere un valore di circa $1,5 ^\circ\text{C/min}$.

Si determina inoltre la caduta di tensione su ogni morsetto, secondo 8.4.4, dopo ognuno dei 24 cicli termici e dopo il completamento dei 192 cicli, ogni volta ad una temperatura di $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

La caduta di tensione non deve superare in nessun caso 4,8 mV o 1,5 volte il valore misurato dopo il 24° ciclo, scegliendo il valore minore.

Dopo questa prova, un esame visivo non deve evidenziare cambiamenti che possano compromettere un utilizzo ulteriore, come crepe, deformazioni o danni simili.

Deve inoltre essere effettuata la prova di estrazione secondo 8.3.3.3.

8.5 Verifica delle caratteristiche termiche

Le caratteristiche termiche sono verificate attraverso la prova della fiamma con ago.

La prova è effettuata, sequenzialmente, secondo la IEC 60695-11-5, sull'area di una singola unità di connessione di tre morsetti.

La sala prove deve essere sostanzialmente non esposta a correnti d'aria e di dimensioni sufficienti ad assicurare un adeguato apporto d'aria.

Prima della prova i morsetti sono mantenuti per 24 h in una atmosfera caratterizzata da temperature tra $15 ^\circ\text{C}$ e $35 ^\circ\text{C}$ e umidità relativa tra il 45 % ed il 75 %.

Dopo questo preconditionamento, il morsetto è montato sul suo appropriato supporto e fissato con mezzi adeguati in modo che una parete isolante laterale giaccia parallela allo strato situato al di sotto (vedi Fig. 3).

I conduttori non sono collegati.

Lo strato sottostante, che consiste di una tavola in legno di pino spessa circa 10 mm ricoperta da uno strato singolo di carta velina (di grammatura compresa tra 12 g/m^2 e 30 g/m^2 secondo 4.215 della ISO 4046-4:2002), è posizionato al di sotto del morsetto ad una distanza di $(200 \pm 5) \text{ mm}$.



La fiamma di prova, regolata secondo la Fig. 1a) della IEC 60695-11-5, è orientata con un angolo di 45° verso la parete isolante laterale.

L'apice della fiamma deve essere in contatto con la parete isolante nell'area dell'unità di connessione (vedi Fig. 4).

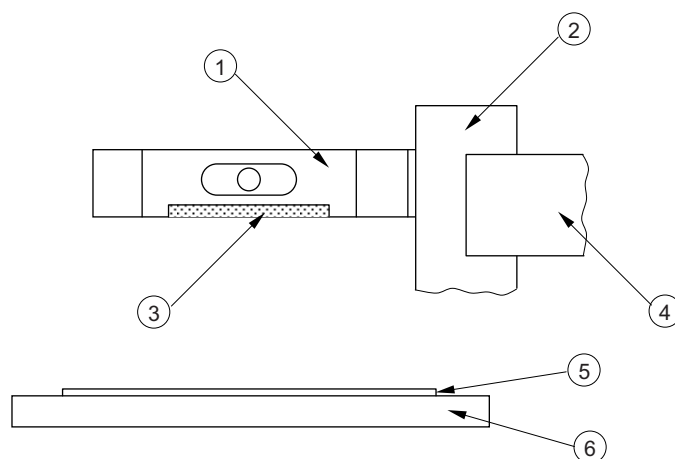
La fiamma è applicata per 10 s. Per pareti isolanti di spessore <1 mm e/o area <100 mm², la fiamma è applicata per 5 s.

Dopo che si è tolta la fiamma, si misura, in caso di accensione, la durata della combustione.

La durata della combustione rappresenta l'intervallo di tempo che intercorre tra l'istante in cui la fiamma è stata tolta e quello in cui le fiamme o le incandescenze del morsetto componibile si estinguono.

Si considera che i morsetti abbiano superato la prova quando, in caso di accensione, la durata della combustione è <30 s.

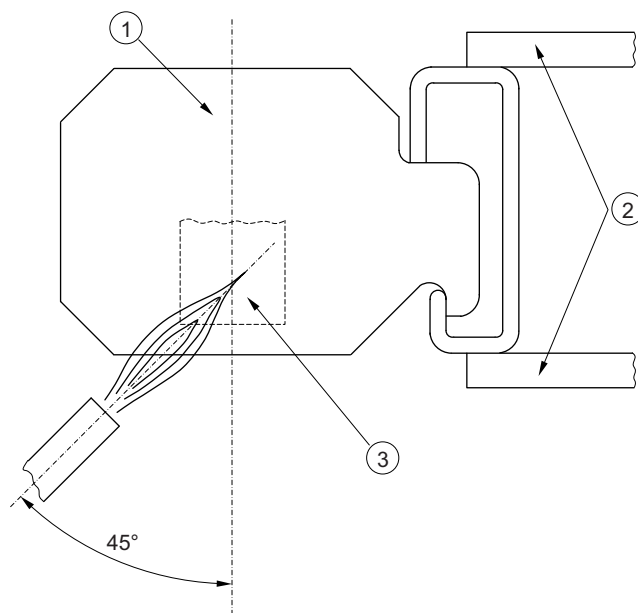
Inoltre, la carta velina sulla tavola in legno di pino non deve prendere fuoco se particelle ardenti o incandescenti cadono dal morsetto.



Legenda

- 1 Morsetto
- 2 Supporto del morsetto
- 3 Parete isolante laterale
- 4 Mezzi di ancoraggio
- 5 Carta velina
- 6 Tavola in legno di pino

Figura 3 – Disposizione per la prova secondo 8.5

**Legenda**

- 1 Morsetto
- 2 Mezzi di ancoraggio
- 3 Parte di serraggio nell'area dell'unità di connessione

**Figura 4 – Punto di contatto della fiamma di prova
(vista dallo strato sottostante al morsetto)**

8.6 Verifica delle caratteristiche di compatibilità elettromagnetica (EMC)

Si applica 8.4 della IEC 60947-1 con la seguente aggiunta.

8.6.1 Immunità

I morsetti oggetto della presente Norma non sono sensibili ai disturbi elettromagnetici e pertanto non sono necessarie prove di immunità.

8.6.2 Emissione

I morsetti oggetto della presente Norma non generano disturbi elettromagnetici e pertanto non sono necessarie prove di emissione.



Allegato A A disposizione



Allegato B (informativo)

Punti soggetti ad accordo tra costruttore ed utilizzatore

NOTA In questo Allegato il termine “accordo” è usato in senso molto ampio; il termine “utilizzatore” include i laboratori di prova.

Per quanto oggetto della presente Norma si applica l'Allegato J della IEC 60947-1 con le seguenti aggiunte:

Riferimenti alla presente Norma	Punto
8.2	Conduttori di prova: – preparazione speciale dell'estremità, se necessaria – tipo (flessibile, rigido)
8.3.3.1	Sezione minima collegabile per la verifica della caduta di tensione
8.3.2 } 8.3.3 } 8.4.5 } 8.4.6 }	Coppia di serraggio per fissare i conduttori di prova, se differente dai valori dati nella Tab. 4 della IEC 60947-1
8.3.3.5	Prova speciale
8.4.7	Temperatura per la prova di invecchiamento, se diversa da +40 °C
NOTA Tutti i punti di cui sopra sono, quando applicabili, dichiarati dal costruttore.	



Allegato C A disposizione



Allegato D (normativo)

Prescrizioni supplementari per i morsetti componibili sezionabili di prova

D.1 Campo di applicazione

Questo Allegato specifica le prescrizioni per i morsetti componibili sezionabili di prova che sono destinati ad alloggiare conduttori aventi una sezione compresa tra 0,2 mm² and 35 mm². Questi morsetti componibili sono destinati ad essere utilizzati nei circuiti di potenza e di comando per il sezionamento temporaneo (ai fini delle prove) al potenziale zero e senza carico.

D.2 Termini e definizioni

Si applica l'art. 2 con le seguenti aggiunte:

D.2.1

morsetto componibile sezionabile di prova

morsetto componibile con una o più unità di connessione e unità di sconnessione nel circuito di corrente per l'apertura e la chiusura temporanee dei circuiti di potenza e di comando al potenziale zero ai fini delle prove e delle misure

D.2.2

sconnessione longitudinale

sconnessione di un circuito all'interno di un morsetto componibile o da un morsetto scomponibile verso una sbarra in un assieme di morsetti (vedi Fig. D.1a)

D.2.3

sconnessione perpendicolare

sconnessione tra diversi circuiti di morsetti componibili sezionabili di prova o morsetti componibili (vedi Fig. D.1b)

D.3 Classificazione

Si applica l'art. 3 con la seguente aggiunta:

- sconnessione longitudinale
- sconnessione perpendicolare.

D.4 Caratteristiche

Si applica l'art. 4 con la seguente aggiunta:

D.4.2 Tipo di morsetto componibile

- tipo di sconnessione/funzione di sconnessione (per. es. sconnessione a scorrimento vite o senza vite, coltello di sconnessione, ecc.)

D.5 Informazioni sul prodotto

Si applica l'art. 5 con la seguente aggiunta:

- h) durata di vita in numero di cicli.



D.6 Condizioni normali di servizio, montaggio e trasporto

Si applica l'art.6.

D.7 Prescrizioni di costruzione e di prestazione

Si applica l'art. 7 con la seguente aggiunta:

D.7.1 Prescrizioni di costruzione

D.7.1.3 Distanze di isolamento in aria e superficiali

Le distanze di isolamento in aria e superficiali non sono richieste siano misurate sui contatti sezionabili aperti (distanza).

Tuttavia, la tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}) stabilita dal costruttore secondo la Tab. 13 della IEC 60947-1, senza utilizzare il fattore di correzione dell'altitudine, deve essere verificata attraverso i contatti sezionabili aperti (distanza).

D.7.1.7 Unità di sconnessione

Per la sconnessione longitudinale e perpendicolare, i morsetti componibili sezionabili di prova possono essere muniti di unità di sconnessione, per es. del seguente tipo:

- spina;
- coltello;
- scorrimento (con o senza sbarra).

La posizione dell'unità di sconnessione deve essere riconoscibile nell'uso normale e non deve essere modificata accidentalmente.

D.7.2 Prescrizioni di prestazione

D.7.2.1 Sovratemperatura

I morsetti componibili sezionabili di prova devono essere provati secondo D.8.4.5. La sovratemperatura di qualsiasi parte dei morsetti componibili non deve superare 45 K.

D.7.2.2 Proprietà dielettriche

Si applica 7.2.2 eccetto per i contatti sezionabili aperti (distanza) per i quali si applica la seguente specifica.

Il valore della tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}) stabilita dal costruttore deve essere verificata con la prova di tensione nominale di tenuta ad impulso secondo la IEC 60947-1, Tab. 13 senza utilizzare il fattore di correzione dell'altitudine.

Se il costruttore non ha dichiarato un valore della tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}), l'Allegato H della IEC 60947-1 fornisce una guida per i valori minimi.

D.7.2.3 Corrente di breve durata ammissibile

Il testo di 7.2.3 è completato con quanto segue:

Se il costruttore ha dichiarato un valore di corrente termica convenzionale in aria libera (I_{th}), per il morsetto componibile sezionabile di prova, il morsetto componibile deve essere in grado di sopportare per 1 s la corrente di breve durata ammissibile ad una densità di corrente di 120 A/mm² per la sezione del conduttore corrispondente secondo D.8.4.6.



D.7.2.4 Caduta di tensione

La caduta di tensione su un morsetto componibile di prova, misurata secondo D.8.4.4, non deve superare i valori indicati in D.8.4.4 e, dove applicabile, in D.8.4.7.

D.7.2.5 Prestazione elettrica dopo l'invecchiamento (per i morsetti componibili sezionabili di prova solo con unità di connessione senza vite)

Si applica 7.2.5 con la seguente aggiunta.

Se il costruttore ha dichiarato un valore di corrente per il morsetto componibile sezionabile di prova, si applica D.8.4.7.

D.7.2.6 Durata di vita

I morsetti componibili sezionabili di prova devono sopportare in modo sufficiente il condizionamento meccanico e termico che può apparire nell'uso normale.

Per l'azionamento meccanico delle unità di sconnessione, si devono considerare le informazioni fornite dal costruttore. I valori preferenziali per il numero di cicli di manovra sono riportare nella tab. D.1.

La conformità si verifica secondo D.8.5.1.

Tabella D.1 – Cicli di manovra

Numero preferenziale
10
50
100
500
1 000

D.8 Prove

Si applica l'art. 8 con le seguenti modifiche:

D.8.4.4 Verifica della caduta di tensione

Il testo di 8.4.4 è sostituito con il seguente.

La caduta di tensione deve essere verificata:

- prima e dopo la prova di resistenza meccanica delle unità di connessione (vedi 8.3.3.1);
- prima e dopo la prova di riscaldamento (vedi 8.4.5);
- prima e dopo la prova della corrente ammissibile di breve durata (vedi 8.4.6 o D.8.4.6 se il costruttore ha dichiarato un valore di corrente);
- prima, durante e dopo la prova di invecchiamento (vedi 8.4.7 6 o D.8.4.7 se il costruttore ha dichiarato un valore di corrente);
- prima e dopo la prova di durata di vita (vedi D.8.5.1).

La verifica è effettuata come specificato in 8.3.3.2, D.8.4.5, 8.4.6 o D.8.4.6 e 8.4.7 o D.8.4.7.

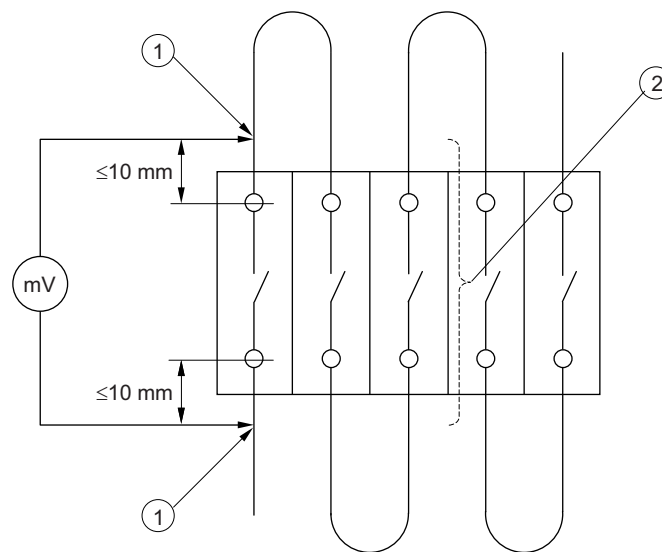
La caduta di tensione è misurata su ogni morsetto come indicato nella Fig. D.1. La misura è eseguita con una corrente continua. La corrente di misura è pari a 0,1 volte il valore della corrente di prova indicato nella Tab. D.2 o D.3.



Prima delle prove dei punti a), b), c), d) ed e), la caduta di tensione sul morsetto componibile sezionabile di prova non deve superare 1,6 mV moltiplicato per il numero totale dei punti di contatto dell'unità di connessione e dell'unità di sconnessione del conduttore. Se il valore misurato supera questo valore calcolato, la caduta di tensione è misurata su ciascun punto individuale di contatto dell'unità di connessione e dell'unità di sconnessione del conduttore. Essa non deve superare 1,6 mV su ciascun punto di contatto dell'unità di connessione e dell'unità di sconnessione del conduttore.

Dopo le prove dei punti a), b) c) ed e), la caduta di tensione non deve superare il 150 % dei valori misurati prima della prova.

Durante e dopo le prove secondo il punto d), la caduta di tensione misurata non deve superare i valori specificati in D.8.4.7.



**Figura D.1a – Verifica della caduta di tensione
per la sconnessione longitudinale all'interno del morsetto componibile**

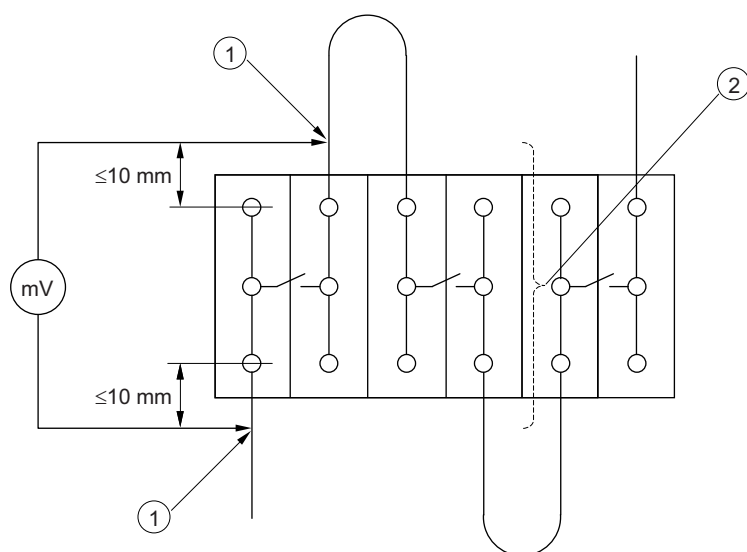


Figura D.1b – Verifica della caduta di tensione per la sconnessione perpendicolare

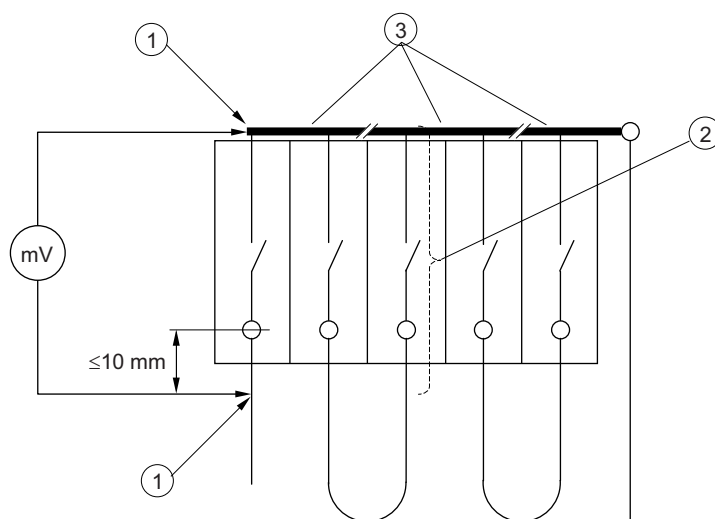


Figura D.1c – Verifica della caduta di tensione per la sconnessione diretta longitudinale alla sbarra

Legenda

- 1 Punto di misura della caduta di tensione
- 2 Misura della temperatura
- 3 Sezioni della sbarra

Figura D.1 – Prescrizioni di prova secondo D.8.4.4 per la verifica della caduta di tensione



Tabella D.2 – Valori della corrente di prova per le prove di riscaldamento, di invecchiamento e per la verifica della caduta di tensione - dimensioni dei conduttori secondo il sistema metrico

Sezione nominale mm ²	0,2	0,34	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
Corrente di prova A	4	5	6	9	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125

Tabella D.3 – Valori della corrente di prova per le prove di riscaldamento, di invecchiamento e per la verifica della caduta di tensione - dimensioni dei conduttori espresse in AWG o kcmil

Sezione nominale AWG	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
Corrente di prova A	4	6	8	10	16	22	29	38	50	67	90	121

D.8.4.5 Prova di riscaldamento

Si applica 8.4.5 con la seguente modifica del primo capoverso.

La prova è effettuata contemporaneamente su morsetti componibili sezionabili di prova adiacenti, collegati in serie per mezzo di conduttori isolati in PVC di sezione nominale, come mostrato nella Fig. D.1. I conduttori per i morsetti componibili con unità di connessione e sconnessione a vite devono essere serrati con una coppia conforme alla Tab. 4 della IEC 60947-1 o, in alternativa, conforme al valore di coppia più elevato indicato dal costruttore. Se il costruttore ha dichiarato un valore di corrente termica convenzionale in aria libera (I_{th}) per il morsetto componibile sezionabile di prova, la prova è effettuata con una corrente monofase in c.a. secondo questo valore. Altrimenti, la prova è effettuata con una corrente monofase in c.a. come indicato nella Tab. D.2 o nella Tab. D.3.

D.8.4.6 Prova di corrente di breve durata ammissibile

Scopo di questa prova è quello di verificare l'attitudine a sopportare uno shock termico.

La prova è eseguita su una morsetto componibile sezionabile di prova installato secondo le istruzioni del costruttore.

La sezione del conduttore con la quale il morsetto è cablato e la corrente di breve durata ammissibile devono essere tratte dalla Tab. D.4 o dalla Tab. D.5.

I conduttori sui morsetti componibili con unità di connessione e di sconnessione a vite, se applicabile, devono essere serrati con una coppia conforme alla Tab. 4 della IEC 60947-1 o, in alternativa, conforme al valore di coppia più elevato indicato dal costruttore.

Se la sezione del conduttore è inferiore a 10 mm² (AWG 8), i conduttori devono essere di tipo a filo unico. Per le sezioni del conduttore uguali o superiori a 10 mm² (AWG 8), i conduttori devono essere di tipo rigido cordato.

Dopo la verifica della caduta di tensione secondo D.8.4.4, la prova deve essere effettuata con una corrente di breve durata ammissibile come sopra specificato e con una durata conforme a D.7.2.3.



Alla fine della prova non si deve essere verificato alcun danno a qualsiasi parte del morsetto componibile sezionabile di prova che possa pregiudicare un uso ulteriore dello stesso. Dopo il raffreddamento sino alla temperatura ambiente e senza alcuna modifica alla disposizione, il morsetto componibile sezionabile di prova deve superare la prova di caduta di tensione secondo D.8.4.4.

Tabella D.4 – Prova di corrente di breve durata ammissibile e sezioni corrispondenti in mm²

Corrente stabilita dal costruttore A	Sezione del conduttore corrispondente in mm ²	Corrente di breve durata ammissibile (120 A/mm ²) A
$0 < I \leq 4$	0,2	24
$4 < I \leq 5$	0,34	40,8
$5 < I \leq 6$	0,5	60
$6 < I \leq 9$	0,75	90
$9 < I \leq 13,5$	1	120
$13,5 < I \leq 17,5$	1,5	180
$17,5 < I \leq 24$	2,5	300
$24 < I \leq 32$	4	480
$32 < I \leq 41$	6	720
$41 < I \leq 57$	10	1 200
$57 < I \leq 76$	16	1 920
$76 < I \leq 101$	25	3 000
$101 < I \leq 125$	35	4 200



**Tabella D.5 – Prova di corrente di breve durata ammissibile
e sezioni corrispondenti in AWG**

Corrente stabilita dal costruttore A	Sezione del conduttore corrispondente AWG	Corrente di breve durata ammissibile (120 A/ mm ²) A
$0 < I \leq 4$	24	24,6
$4 < I \leq 6$	22	38,9
$6 < I \leq 8$	20	62,3
$8 < I \leq 10$	18	98,4
$10 < I \leq 16$	16	156
$16 < I \leq 22$	14	252
$22 < I \leq 29$	12	396
$29 < I \leq 38$	10	636
$38 < I \leq 50$	8	1 008
$50 < I \leq 67$	6	1 596
$67 < I \leq 90$	4	2 544
$90 < I \leq 121$	2	4 032

D.8.4.7 Prova di invecchiamento per morsetti componibili sezionabili di prova con unità di connessione a vite

Si applica 8.4.7 con le seguenti aggiunte. Durante questo periodo di prova, si applica la corrente secondo D.8.4.5. Le unità di sconnessione a vite devono essere serrate con una coppia conforme alla Tab. 4 della IEC 60947-1 o, in alternativa, conforme al valore di coppia più elevato indicato dal costruttore.

Per questa prova, la caduta di tensione deve essere misurata su ciascuna unità di connessione del conduttore individuale secondo la Fig. D.1.

In nessun caso, la caduta di tensione su ciascuna unità di connessione del conduttore individuale deve superare 2,4 mV o 1,5 volte il valore misurato dopo il 24° ciclo, scegliendo il valore più basso.

D.8.5 Verifica delle caratteristiche termiche

Si applica 8.5 con la seguente aggiunta.

D.8.5.1 Durata di vita

La prova deve essere effettuata sui morsetti componibili sezionabili di prova collegati in serie da conduttori della sezione nominale illustrata nella Fig. D.1.

Le unità di sconnessione a vite devono essere serrate con una coppia conforme alla Tab. 4 della IEC 60947-1 o, in alternativa, conforme al valore di coppia più elevato indicato dal costruttore.

La coppia di serraggio deve essere conforme alla Tab. 4 della IEC 60947-1 o in alternativa conforme al valore di coppia più elevato stabilito dal costruttore.

Dopo la verifica della caduta di tensione secondo D.8.4.4, le unità di sconnessione dei campioni sono scollegate e collegate una dopo l'altra, come nell'uso normale, al potenziale zero con il numero di cicli di manovra indicato dal costruttore.



L'intero apparecchio di prova è poi immagazzinato per 168 h al caldo secco ad una temperatura di 85 °C.

Alla fine della prova, dopo il raffreddamento fino alla temperatura ambiente e senza alcuna modifica nella disposizione, i campioni devono superare la prova di caduta di tensione secondo D.8.4.4.

D.8.6 Verifica delle caratteristiche EMC

Si applica 8.6.



Bibliografia

IEC 60228, Conductors of insulated cables

IEC/TR 60344, Calculation of d.c. resistance of plain and coated copper conductors of low-frequency cables and wires – Application guide

IEC 60715, Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear – Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations

ASTM B 172-71 (Riapprovata 1985), *Standard specification for rope – Lay-stranded copper conductors having bunch-stranded members, for electrical energy*

ICEA Publication S-19-81 (6° edizione) / NEMA Publication WC 3-1980 – Rubber insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy

ICEA Publication S-66-524 (2° edizione) / NEMA Publication WC 7-1982 – Cross-linked thermosetting polyethylene insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy

ICEA Publication S-68-516 / NEMA Publication WC 8-1976 – Ethylene propylene-rubber-insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy



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 solo l'edizione citata. In caso di riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento di riferimento (comprese le eventuali Modifiche).

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

<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Anno</u>	<u>Norma CEI</u>
IEC 60695-11-5	2004	Prove relative ai rischi di incendio - Parte 11-5: Fiamme di prova - Metodo di prova della fiamma con ago - Apparecchiatura, disposizione per le prove di verifica e guida	EN 60695-11-5	2005	89-25
IEC 60947-1	2007	Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali	EN 60947-1	2007	17-44
ISO 4046-4	2002	<i>Paper, board, pulps and related terms - Vocabulary - Part 4: Paper and board grades and converted products</i>	-	-	-





Versione originale documento



FOREWORD

The text of document 17B/1654/FDIS, future edition 3 of IEC 60947-7-1, prepared by SC 17B, Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC TC 17, Switchgear and controlgear, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 60947-7-1 on 2009-06-01.

This European Standard supersedes EN 60947-7-1:2002.

The main technical modifications of EN 60947-7-1:2009 since EN 60947-7-1:2002 are listed below:

- added in the scope that EN 60947-7-1:2009 may be used as a guide for special types of terminal blocks, for example with diodes or varistors or similar component holders;
- the conventional free air thermal current added in 5.2 in the list of information to be stated by the manufacturer;
- update of 7.1.4 that the colour combination green-yellow is not allowed for terminal blocks;
- the consequences in case of failed single tests and failed tests within test sequences specified in 8.2;
- requirements regarding clearances and creepage distances replaced by reference to Annex H of EN 60947-1, Annex A deleted;
- requirements for tightening torques for the tests improved and referenced to Table 4 of EN 60947-1, Annex C deleted;
- in 8.3.3.3 changed reference for pull-out force to EN 60947-1;
- the wording of the test of the voltage drop improved in 8.4.4;
- the wording of the short-time withstand current test improved in 8.4.6;
- Annex D with additional requirements for test disconnect terminal blocks added. The scope has been modified accordingly.

This standard shall be read in conjunction with EN 60947-1. The provisions of the general rules dealt with in EN 60947-1 are applicable to this standard, where specifically called for. Clauses and subclauses, tables, figures and annexes thus applicable are identified by reference to EN 60947-1, e.g. 1.2 of EN 60947-1, Table 4 of EN 60947-1 or Annex A of EN 60947-1.

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) 2010-03-01
- latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn (dow) 2012-06-01

Annex ZA has been added by CENELEC.



ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 60947-7-1:2009 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

IEC 60228	NOTE Harmonized as EN 60228:2005 (not modified).
IEC 60715	NOTE Harmonized as EN 60715:2001 (not modified).



CONTENTS

1	General	43
1.1	Scope	43
1.2	Normative references	43
2	Definitions	44
3	Classification	44
4	Characteristics	44
4.1	Summary of characteristics	44
4.2	Type of terminal block	44
4.3	Rated and limiting values	45
5	Product information	46
5.1	Marking	46
5.2	Additional information	46
6	Normal service, mounting and transport conditions	47
7	Constructional and performance requirements	47
7.1	Constructional requirements	47
7.2	Performance requirements	48
7.3	Electromagnetic compatibility (EMC)	49
8	Tests	49
8.1	Kinds of test	49
8.2	General	49
8.3	Verification of mechanical characteristics	49
8.4	Verification of electrical characteristics	52
8.5	Verification of thermal characteristics	57
8.6	Verification of EMC characteristics	59
	Annex A Vacant	60
	Annex B (informative) Items subject to agreement between manufacturer and user	61
	Annex C Vacant	62
	Annex D (normative) Additional requirements for test disconnect terminal blocks	63
	Bibliography	72
	Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications	73



LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 7-1: Ancillary equipment – Terminal blocks for copper conductors

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60947 specifies requirements for terminal blocks with screw-type or screw-less-type clamping units primarily intended for industrial or similar use and to be fixed to a support to provide electrical and mechanical connection between copper conductors. It applies to terminal blocks intended to connect round copper conductors, with or without special preparation, having a cross-section between $0,2 \text{ mm}^2$ and 300 mm^2 (AWG 24/600 kcmil), intended to be used in circuits of a rated voltage not exceeding 1 000 V a.c. up to 1 000 Hz or 1 500 V d.c.

NOTE AWG is the abbreviation of “American Wire Gage” (Gage (US) = Gauge (UK))

kcmil = 1 000 cmil;

1 cmil = 1 circular mil = surface of a circle having a diameter of 1 mil

1 mil = 1/1 000 inch

This standard may be used as a guide for

- terminal blocks requiring the fixing of special devices to the conductors, for example quick connect terminations or wrapped connections, etc.;
- terminal blocks providing direct contact to the conductors by means of edges or points penetrating the insulation, for example insulation displacement connections, etc.;
- special types of terminal blocks, for example with diodes or varistors or similar component holders, etc.

Where applicable in this standard, the term “clamping unit” has been used instead of the term “terminal”. This is taken into account in case of reference to IEC 60947-1.

1.2 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.

* **Editor’s note:** For the list of Publications, see Annex ZA.



2 Definitions

For the purposes of this document, the definitions given in IEC 60947-1, together with the following definitions, apply.

2.1

terminal block

insulating part carrying one or more mutually insulated terminal assemblies and intended to be fixed to a support

2.2

rated cross-section

value of the maximum cross-section of all connectable types of conductors, rigid (solid and stranded) and flexible, stated by the manufacturer, and to which certain thermal, mechanical and electrical requirements are referred

2.3

rated connecting capacity

range of cross-sections and, if applicable, the number of connectable conductors, for which the terminal block is designed

2.4

terminal assembly

two or more clamping units fixed to the same conductive part

3 Classification

Distinction is made between various types of terminal blocks as follows:

- method of fixing the terminal block to the support;
- number of poles;
- type of clamping units: screw-type clamping units or screwless-type clamping units;
- ability to receive prepared conductors (see 2.3.27 of IEC 60947-1);
- terminal assemblies with identical or dissimilar clamping units;
- number of clamping units on each terminal assembly;
- service conditions.

4 Characteristics

4.1 Summary of characteristics

The characteristics of a terminal block are as follows:

- type of terminal block (see 4.2);
- rated and limiting values (see 4.3).

4.2 Type of terminal block

The following shall be stated:

- type of clamping units (e.g. screw-type, screwless-type);
- number of clamping units.



4.3 Rated and limiting values

4.3.1 Rated voltages

Subclauses 4.3.1.2 and 4.3.1.3 of IEC 60947-1 apply.

4.3.2 Short-time withstand current

A specified r.m.s. value of current which a terminal block shall be able to withstand during a specified short-time under prescribed conditions of use and behaviour (see 7.2.3 and 8.4.6).

4.3.3 Standard cross-sections

The standard values of cross-sections of round copper conductors to be used are contained in Table 1.

Table 1 – Standard cross-sections of round copper conductors

Metric size ISO mm ²	Comparison between AWG/kcmil and metric sizes	
	Size AWG/kcmil	Equivalent metric area mm ²
0,2	24	0,205
0,34	22	0,324
0,5	20	0,519
0,75	18	0,82
1	—	—
1,5	16	1,3
2,5	14	2,1
4	12	3,3
6	10	5,3
10	8	8,4
16	6	13,3
25	4	21,2
35	2	33,6
50	0	53,5
70	00	67,4
95	000	85
—	0000	107,2
120	250 kcmil	127
150	300 kcmil	152
185	350 kcmil	177
240	500 kcmil	253
300	600 kcmil	304



4.3.4 Rated cross-section

The rated cross-section shall be selected from the standard cross-sections given in Table 1.

4.3.5 Rated connecting capacity

For terminal blocks with a rated cross-section between 0,2 mm² and 35 mm² inclusive, the minimum range contained in Table 2 applies. The conductors may be rigid (solid or stranded) or flexible. The manufacturer shall state the types and the maximum and minimum cross-sections of conductors that can be connected and, if applicable, the number of conductors simultaneously connectable to each clamping unit. The manufacturer shall also state any necessary preparation of the end of the conductor.

Table 2 – Relationship between rated cross-section and rated connecting capacity of terminal blocks

Rated cross-section		Rated connecting capacity	
mm ²	AWG	mm ²	AWG
0,2	24	0,2	24
0,34	22	0,2 – 0,34	24 – 22
0,5	20	0,2 – 0,34 – 0,5	24 – 22 – 20
0,75	18	0,34 – 0,5 – 0,75	22 – 20 – 18
1	–	0,5 – 0,75 – 1	–
1,5	16	0,75 – 1 – 1,5	20 – 18 – 16
2,5	14	1 – 1,5 – 2,5	18 – 16 – 14
4	12	1,5 – 2,5 – 4	16 – 14 – 12
6	10	2,5 – 4 – 6	14 – 12 – 10
10	8	4 – 6 – 10	12 – 10 – 8
16	6	6 – 10 – 16	10 – 8 – 6
25	4	10 – 16 – 25	8 – 6 – 4
35	2	16 – 25 – 35	6 – 4 – 2

5 Product information

5.1 Marking

A terminal block shall be marked in a durable and legible manner with the following:

- the name of the manufacturer or a trade mark by which the manufacturer can be readily identified;
- a type reference permitting its identification in order to obtain relevant information from the manufacturer or his catalogue.

5.2 Additional information

The following information shall be stated by the manufacturer, if applicable, e.g. in the manufacturer's data sheet or his catalogue or on the packing unit:

- IEC 60947-7-1, if the manufacturer claims compliance with this standard;
- the rated cross-section;
- the rated connecting capacity, if different from Table 2, including the number of conductors simultaneously connectable;



- d) the rated insulation voltage (U_i);
- e) the rated impulse withstand voltage (U_{imp}), when determined;
- f) service conditions, if different from those of Clause 6;
- g) conventional free air thermal current (I_{th}).

NOTE The conventional free air thermal current (I_{th}) is the maximum value of test current to be used for temperature-rise tests of unenclosed equipment in free air, see 4.3.2.1 of IEC 60947-1.

6 Normal service, mounting and transport conditions

Clause 6 of IEC 60947-1 applies.

7 Constructional and performance requirements

7.1 Constructional requirements

7.1.1 Clamping units

Subclause 7.1.8.1 of IEC 60947-1 applies with the following additions.

The clamping units shall allow the conductors to be connected by means ensuring that a reliable mechanical linkage and electrical contact is properly maintained.

NOTE Screw-type clamping units are not suitable for the connection of flexible conductors with tin soldered ends.

The clamping units shall be able to withstand the forces that can be applied through the connected conductors.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 8.3.3.1, 8.3.3.2 and 8.3.3.3.

No contact pressure shall be transmitted through insulating materials other than ceramic, or other material with characteristics not less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage of the insulating material.

The corresponding test is under consideration.

7.1.2 Mounting

Terminal blocks shall be provided with means that allow them to be securely attached to a rail or a mounting surface.

Tests shall be made in accordance with 8.3.2.

NOTE Information on mounting on rails can be found in IEC 60715.

7.1.3 Clearances and creepage distances

For terminal blocks for which the manufacturer has stated values of rated impulse withstand voltage (U_{imp}) and rated insulation voltage (U_i), minimum values of clearances and creepage distances are given in Tables 13 and 15 of IEC 60947-1.

For terminal blocks for which the manufacturer has not declared a value of rated impulse withstand voltage (U_{imp}), guidance for minimum values is given in Annex H of IEC 60947-1.

Electrical requirements are given in 7.2.2.



7.1.4 Terminal identification and marking

Subclause 7.1.8.4 of IEC 60947-1 applies with the following addition.

A terminal block shall have provision, or at least space, for identification marks or numbers for each clamping unit or terminal assembly related to the circuit of which it forms a part.

For the identification of the terminal blocks the colour combination green-yellow is not allowed.

NOTE Such provision may consist of separate marking items, such as marking tags, identification labels, etc.

7.1.5 Resistance to abnormal heat and fire

The insulation materials of terminal blocks shall not be adversely affected by abnormal heat and fire.

Subclause 7.1.2.2 of IEC 60947-1 does not apply except for the Note.

Compliance is checked by the needle flame test according to IEC 60695-11-5 as specified in 8.5 of this standard.

7.1.6 Rated cross-section and rated connecting capacity

Terminal blocks shall be so designed that conductors of the rated cross-section and the rated connecting capacity, if applicable, can be accepted.

Compliance is checked by the test described in 8.3.3.4.

The verification of the rated cross-section may be performed by the special test according to 8.3.3.5.

7.2 Performance requirements

7.2.1 Temperature rise

Terminal blocks shall be tested in accordance with 8.4.5. The temperature-rise of the terminals shall not exceed 45 K.

7.2.2 Dielectric properties

If the manufacturer has declared a value of the rated impulse withstand voltage (U_{imp}) (see 4.3.1.3 of IEC 60947-1), the requirements of 7.2.3 and 7.2.3.1 of IEC 60947-1 apply. If applicable, the impulse withstand voltage test shall be carried out in accordance with 8.4.3 a).

For the verification of solid insulation, the requirements of 7.2.3, 7.2.3.2 and 7.2.3.5 of IEC 60947-1 apply. The power-frequency withstand voltage test shall be carried out in accordance with 8.4.3 b).

The verification of sufficient clearances and creepage distances shall be made in accordance with 8.4.2.

For terminal blocks for which the manufacturer has not declared a value of rated impulse withstand voltage (U_{imp}), guidance for minimum values is given in Annex H of IEC 60947-1.

7.2.3 Short-time withstand current

A terminal block shall be capable of withstanding for 1 s the short-time withstand current which corresponds to 120 A/mm² of its rated cross-section, in accordance with 8.4.6.



7.2.4 Voltage drop

The voltage drop on a terminal block caused by the conductor connection, measured according to 8.4.4, shall not exceed the values specified in 8.4.4 and, where applicable, in 8.4.7.

7.2.5 Electrical performance after ageing (for screwless-type terminal blocks only)

Terminal blocks shall be capable of withstanding the ageing test comprising 192 temperature cycles in accordance with 8.4.7.

7.3 Electromagnetic compatibility (EMC)

Subclause 7.3 of IEC 60947-1 applies.

8 Tests

8.1 Kinds of test

Subclause 8.1.1 of IEC 60947-1 applies with the following addition.

No routine tests are specified. The verification of the rated cross-section according to 8.3.3.5 is a special test. All other tests are type tests.

8.2 General

Unless otherwise specified, terminal blocks are tested in new and in clean condition, and installed as for normal use (see 6.3 of IEC 60947-1) at an ambient temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

NOTE "Normal use" means that five terminal blocks are mounted on their support, the remaining open side closed by an end plate and fixed by end brackets, if applicable.

The tests are carried out in the same order in which the subclauses describe them.

Each test is made on new separate specimens.

The tests of 8.3.3.2 and 8.3.3.3 are made on the same specimens.

The surface of the conductors shall be free of contamination and corrosion which degrades performance.

Care shall be taken when stripping conductors to avoid cutting, nicking, scraping or otherwise damaging the conductors.

In cases where the manufacturer has stated that special preparation of the end of the conductor is necessary, the test report shall indicate the method of preparation used.

The tests are carried out with the type of conductor (rigid or flexible) as stated by the manufacturer.

If one of the terminal blocks does not withstand one of the tests, this test shall be repeated on a second set of terminal blocks, all of which shall then comply with the repeated test. If this test is part of a test sequence, the complete test sequence shall be repeated.

8.3 Verification of mechanical characteristics

8.3.1 General

The verification of mechanical characteristics includes the following tests:

- attachment of the terminal block on its support (see 8.3.2);
- mechanical strength of clamping units (see 8.3.3.1);



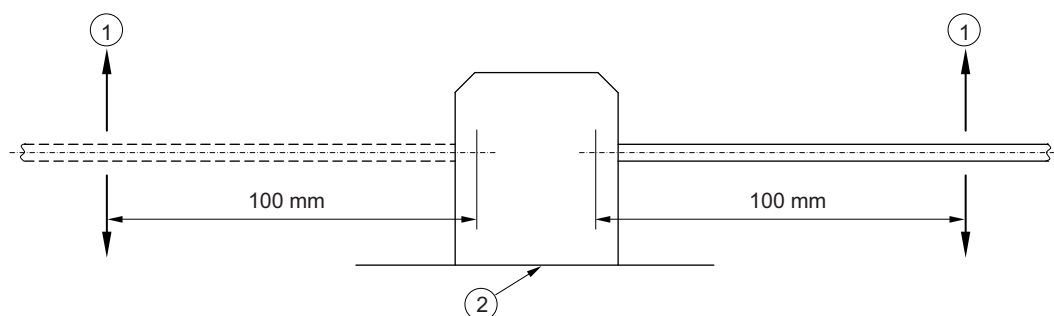
- attachment of the conductors to the clamping units (see 8.3.3.2 and 8.3.3.3);
- rated cross-section and rated connecting capacity (see 8.3.3.4 and 8.3.3.5).

8.3.2 Attachment of the terminal block on its support

The test shall be made on two clamping units at the centre terminal block out of five terminal blocks mounted as in normal use on the appropriate support according to the manufacturer's instructions.

A steel pin of 150 mm length and of a diameter as specified in Table 3 is clamped successively in each clamping unit. The tightening torque shall be in accordance with Table 4 of IEC 60947-1 or, alternatively, in accordance with the higher torque value stated by the manufacturer. A force corresponding to the values of Table 3 is applied to the pin regularly and without shocks at a distance of 100 mm from the centre of the clamping unit, according to Figure 1.

During the test, no terminal block shall work free from its rail or support, nor suffer any other damage.



Key

- 1 Force
- 2 Rail or support

Figure 1 – Arrangement for test according to 8.3.2

**Table 3 – Attachment test parameters**

Rated cross-section of the terminal block		Force N	Diameter of pin mm
mm ²	AWG/kcmil		
0,2	24	1	1,0
0,34	22		
0,5	20		
0,75	18		
1,0	–		
1,5	16		
2,5	14		
4	12		
6	10	5	2,8
10	8		
16	6		
25	4	10	5,7
35	2		
50	0		
70	00		
95	000	15	12,8
–	0000		
120	250 kcmil		
150	300 kcmil		
185	350 kcmil		
240	500 kcmil	20	20,5
300	600 kcmil		

8.3.3 Mechanical properties of clamping units

8.3.3.1 Test of mechanical strength of clamping units

Subclauses 8.2.4.1 and 8.2.4.2 of IEC 60947-1 apply with the following addition.

The test shall be made on two clamping units at the centre terminal block out of five terminal blocks mounted as in normal use on the appropriate support according to the manufacturer's instructions.

After verification of the voltage drop according to 8.4.4 with a connected rigid conductor of the rated cross-section stated by the manufacturer and subsequently, if applicable, with a connected flexible conductor of the minimum cross-section stated by the manufacturer, rigid conductors of the rated cross-section shall be connected and disconnected five times each.

At the end of the test, the terminal blocks shall pass the voltage drop test according to 8.4.4 with a connected rigid conductor of the rated cross-section and subsequently, if applicable, with a connected flexible conductor of the minimum cross-section.

8.3.3.2 Testing for damage to and accidental loosening of conductors of a terminal block (flexion test)

Subclauses 8.2.4.1 and 8.2.4.3 of IEC 60947-1 apply with the following modification.

Each test shall be carried out on two clamping units of one terminal block.



The tightening torque shall be in accordance with Table 4 of IEC 60947-1 or alternatively in accordance with the higher torque value stated by the manufacturer.

The tests shall be made with the type (rigid and/or flexible) and the number of conductors stated by the manufacturer as follows:

- with the different types of conductor of the specified smallest cross-section (only one conductor connected);
- with the different types of conductor of the specified rated cross-section (only one conductor connected);

and, if applicable,

- with the type(s) of conductor of the largest connectable cross-section, if larger than the rated cross-section (only one conductor connected);
- with the different types and maximum number of conductors of the smallest cross-section simultaneously connectable;
- with the different types and maximum number of conductors of the largest cross-section simultaneously connectable;
- with the different types and maximum number of conductors of the smallest and largest cross-section simultaneously connectable.

8.3.3.3 Pull-out test

Subclause 8.2.4.4 of IEC 60947-1.

8.3.3.4 Verification of rated cross-section and rated connecting capacity

The test shall be carried out on each clamping unit of one terminal block.

For conductors of the rated cross-section and for terminal blocks with a rated connecting capacity up to 35 mm², one conductor of the two next smaller cross-sections shall be inserted unhindered in the opened clamping unit and be connected.

Theoretical diameter of the largest conductor is given in Table 7a of IEC 60947-1.

8.3.3.5 Verification of rated cross-section (special test with gauges)

Subclause 8.2.4.5 of IEC 60947-1 applies with the following addition.

The test shall be carried out on each clamping unit of one terminal block.

8.4 Verification of electrical characteristics

8.4.1 General

The verification of electrical characteristics includes the following:

- verification of clearances and creepage distances (see 8.4.2);
- dielectric test (see 8.4.3);
- verification of the voltage drop (see 8.4.4);
- temperature-rise test (see 8.4.5);
- short-time withstand current test (see 8.4.6);
- ageing test for screwless-type terminal blocks only (see 8.4.7).



8.4.2 Verification of clearances and creepage distances

8.4.2.1 General

The verification is made between two adjacent terminal blocks and between a terminal block and the metal support to which the terminal blocks are attached.

The measurement of clearances and creepage distances shall be made under the following conditions:

- a) the terminal blocks shall be wired with the most unfavourable conductor type(s) and conductor cross-section(s) among those declared by the manufacturer;
- b) the conductor ends shall be stripped to a length specified by the manufacturer;
- c) in case the manufacturer has stated the possibility of using different metal supports, the most unfavourable support shall be used.

The method of measuring clearances and creepage distances is given in Annex G of IEC 60947-1.

8.4.2.2 Clearances

The measured values of clearances shall be higher than the values given in Table 13 of IEC 60947-1 for case B – homogeneous field (see 7.2.3.3 of IEC 60947-1) depending on the value of the rated impulse withstand voltage (U_{imp}) and the pollution degree stated by the manufacturer.

The impulse withstand voltage test shall be carried out in accordance with 8.4.3 a) unless the measured clearances are equal to or larger than the values given in Table 13 of IEC 60947-1 for case A – inhomogeneous field (see 8.3.3.4.1, item 2), of IEC 60947-1).

8.4.2.3 Creepage distances

The measured creepage distances shall be not less than the values given in table 15 of IEC 60947-1 in connection with 7.2.3.4 a) and b) of IEC 60947-1 depending on the rated insulation voltage (U_i), the material group and the pollution degree as specified by the manufacturer.

8.4.3 Dielectric tests

- a) If the manufacturer has declared a value for the rated impulse withstand voltage U_{imp} , the impulse withstand voltage test shall be made in accordance with 8.3.3.4.1, item 2), of IEC 60947-1, except item 2) c) which does not apply.
- b) The power-frequency withstand verification of solid insulation shall be made in accordance with 8.3.3.4.1, item 3), of IEC 60947-1. The value of the test voltage shall be as stated in Table 12A of IEC 60947-1 (see 8.3.3.4.1, item 3) b) i), of IEC 60947-1).

Each test shall be carried out on five adjacent terminal blocks wired and installed on a metal support under conditions a), b) and c) indicated in 8.4.2.1.

The test voltage shall be applied first between the adjacent terminal blocks and then between all terminal blocks connected together and the support to which the terminal blocks are attached.

8.4.4 Verification of the voltage drop

The voltage drop shall be verified:

- a) before and after the test of mechanical strength of clamping units (see 8.3.3.1);
- b) before and after the temperature-rise test (see 8.4.5);



c) before and after the short-time withstand current test (see 8.4.6);

d) before, during and after the ageing test (see 8.4.7).

The verification is made as specified in 8.3.3.1, 8.4.5, 8.4.6 and 8.4.7.

The voltage drop is measured on each terminal block as Indicated in Figure 2. The measurement is made with a direct current of 0,1 times the value given in Table 4 or Table 5.

Before the tests according to a), b), c) and d) above, the voltage drop shall not exceed

- 3,2 mV, or
- 1,6 mV on each individual clamping unit when measured separately, only if the overall measured value in Figure 2 exceeds 3,2 mV.

If the measured value exceeds 3,2 mV, the voltage drop is determined on each individual clamping unit separately, which shall not exceed 1,6 mV.

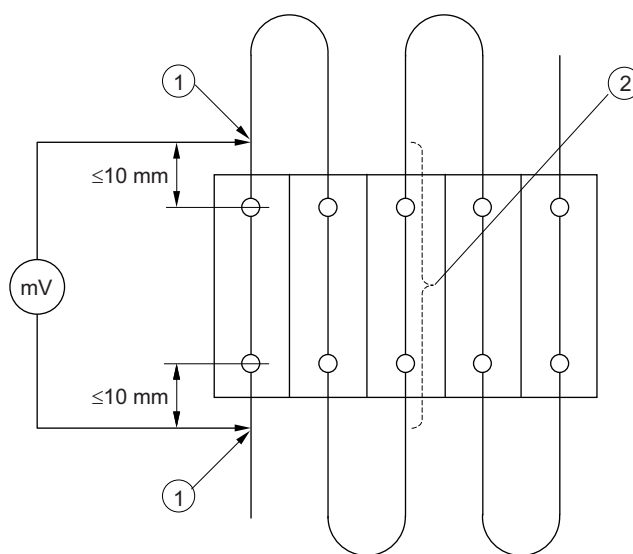
After the tests according to a), b) and c), the voltage drop shall not exceed 150 % of the values measured before the test.

During and after the test according to d), the voltage drop measured shall not exceed the values specified in 8.4.7.

Table 4 – Values of test current for temperature-rise test, ageing test and voltage drop verification for metric wire sizes

Rated cross-section mm ²	0,2	0,34	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16
Test current A	4	5	6	9	13,5	17,5	24	32	41	57	76

Rated cross-section mm ²	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Test current A	101	125	150	192	232	269	309	353	415	520

**Key**

- 1 Measuring point of voltage drop
2 Measuring of temperature

**Figure 2 – Arrangement for tests according to 8.4.5 and 8.4.7,
and for the verification of voltage drop**

**Table 5 – Values of test current for temperature-rise test, ageing test
and voltage drop verification for AWG or kcmil wire sizes**

Rated cross-section AWG	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
Test current A	4	6	8	10	16	22	29	38	50	67	90

Rated cross-section AWG or kcmil	2	1	0	00	000	0000	250 kcmil	300 kcmil	350 kcmil	500 kcmil	600 kcmil
Test current A	121	139	162	185	217	242	271	309	353	415	520

8.4.5 Temperature-rise test

The test is made simultaneously on five adjacent terminal blocks connected in series by PVC-insulated conductors of the rated cross-section, as shown in Figure 2. The tightening torque shall be in accordance with Table 4 of IEC 60947-1 or alternatively in accordance with the higher torque value stated by the manufacturer. The minimum length of each of the six conductors shall be 1 m for rated cross-sections up to and including 10 mm² (AWG 8), and 2 m for larger rated cross-sections.

The test circuit shall be located horizontally on a wooden surface as shown in Figure 2 (e.g. table top or floor), the terminal blocks being securely fixed to this surface and the conductors lying freely on it.



If the rated cross-section is below 10 mm^2 (AWG 8), the conductors shall be solid. For rated cross-sections equal to or higher than 10 mm^2 (AWG 8), the conductors shall be rigid stranded.

During the test, screws of clamping units shall not be retightened.

After verification of the voltage drop according to 8.4.4, the test is made with a.c. single-phase current as given in Table 4 or Table 5 according to the rated cross-section, and is continued until steady temperature is reached. A variation of less than 1 K between any two out of three consecutive measurements made at an interval of 5 min is considered as steady temperature.

For multi-tier terminal blocks, the test is made either with an a.c. single-phase current as given in Table 4 or Table 5, or with the conventional free air thermal current (I_{th}) specified by the manufacturer.

The temperature-rise of any part of the centrally located terminal block shall not exceed the limit given in 7.2.1 (see Figure 2).

At the end of the test, after cooling down to ambient air temperature and without any change in the arrangement, the terminal blocks shall pass the voltage drop test according to 8.4.4.

8.4.6 Short-time withstand current test

The purpose of this test is to verify the ability to withstand a thermal shock.

The test is performed on one terminal block installed according to the manufacturer's instructions. The tightening torque shall be in accordance with Table 4 of IEC 60947-1 or alternatively in accordance with the higher torque value stated by the manufacturer.

If the rated cross-section is below 10 mm^2 (AWG 8), the conductors shall be solid. For rated cross-sections equal to or higher than 10 mm^2 (AWG 8), the conductors shall be rigid stranded.

After verification of the voltage drop according to 8.4.4, the value and the duration of the test current shall be in accordance with 7.2.3.

At the end of the test, continuity shall exist on the test sample assembly and the terminal blocks shall not show any cracking, breakage or other critical damage. After cooling down to ambient temperature and without any change in the arrangement, the terminal block shall pass the voltage drop test according to 8.4.4.

8.4.7 Ageing test (for screwless-type terminal blocks only)

The test is made simultaneously on five adjacent terminal blocks connected in series by conductors of the rated cross-section, as shown in Figure 2.

If the rated cross-section is below 10 mm^2 (AWG 8), the conductors shall be solid. For rated cross-sections equal to or higher than 10 mm^2 (AWG 8), the conductors shall be rigid stranded.

For terminal blocks intended for use under "normal service conditions" (maximum 40°C according to 6.1.1 of IEC 60947-1), PVC-insulated conductors shall be used.

For terminal blocks for which the manufacturer has specified "maximum service conditions above 40°C " (see 6.1.1, note 1, of IEC 60947-1), heat-resistant, insulated or non-insulated conductors shall be used.



The minimum length of the conductor bridges shall be 300 mm.

The terminal blocks are placed in a heating cabinet which is initially kept at a temperature of $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and then submitted to the verification of the voltage drop test.

The whole test arrangement, including the conductors, shall not be moved until the voltage drop test has been completed.

The terminal blocks are submitted to 192 temperature cycles as follows.

The temperature in the heating cabinet is increased to $40 ^\circ\text{C}$ according 8.3.3.3.1 of IEC 60947-1 or to the temperature value declared by the manufacturer for "maximum service conditions".

The temperature is maintained within $\pm 5 ^\circ\text{C}$ of this value for approximately 10 min.

During this test period the current according to 8.4.5 is applied.

The terminal blocks are then cooled down to a temperature of approximately $30 ^\circ\text{C}$, forced cooling being allowed; they are kept at this temperature for approximately 10 min and, if necessary for measuring the voltage drop, it is allowed to cool down further to a temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

NOTE As a guide, a value for the heating and cooling rate of the heating cabinet of approximately $1,5 ^\circ\text{C}/\text{min}$ may be taken as a basis.

The voltage drop on each terminal block is also determined according to 8.4.4 after each of 24 temperature cycles and after the 192 temperature cycles have been completed, each time at a temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

In no case the voltage drop shall exceed 4,8 mV or 1,5 times the value measured after the 24th cycle, whichever is the lower.

After this test, a visual inspection shall show no changes impairing further use such as cracks, deformations or the like.

Furthermore, the pull-out test according to 8.3.3.3 shall be carried out.

8.5 Verification of thermal characteristics

The thermal characteristics are checked by the needle flame test.

The test is carried out according to IEC 60695-11-5 successively in the area of one clamping unit of three terminal blocks.

The test room shall be substantially draught-free with dimensions sufficient to ensure an adequate supply of air.

Before the test, the terminal blocks are stored for 24 h in an atmosphere having a temperature between $15 ^\circ\text{C}$ and $35 ^\circ\text{C}$ and a relative humidity between 45 % and 75 %.

After this preconditioning, the terminal block is mounted on its appropriate support and fixed with suitable means so that one lateral insulation wall lies parallel to the layer placed below it (see Figure 3).

Conductors are not connected.

The layer placed below, which consists of an approximately 10 mm thick pinewood board covered with a single layer of tissue paper (grammage between $12 \text{ g}/\text{m}^2$ to $30 \text{ g}/\text{m}^2$ according to 4.215 of ISO 4046-4:2002, is positioned at a distance of $(200 \pm 5) \text{ mm}$ below the terminal block.



The test flame, adjusted in accordance with Figure 1a) of IEC 60695-11-5, is guided under an angle of 45° to the lateral insulation wall.

The tip of the flame shall make contact with the insulation wall in the area of the clamping unit (see Figure 4).

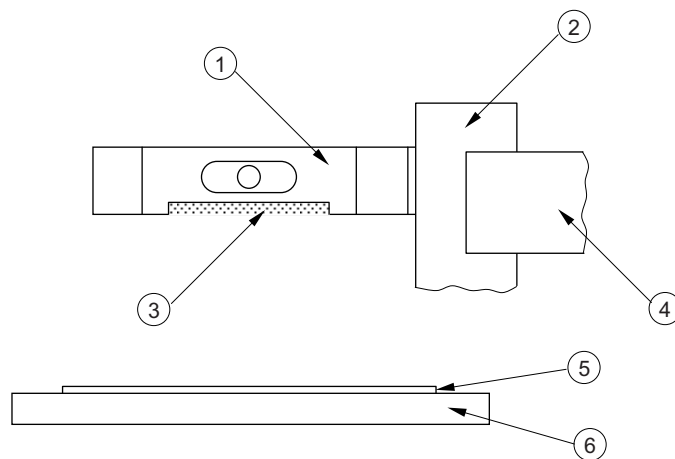
The flame is applied for 10 s. For insulation walls <1 mm and/or an area <100 mm², the flame is applied for 5 s.

After the flame is removed, the duration of burning in the case of ignition is measured.

Duration of burning denotes the time interval from the moment the flame is removed until flames or glowing of the terminal block have extinguished.

The terminal blocks are considered to have passed the test if the duration of burning is <30 s in case of ignition.

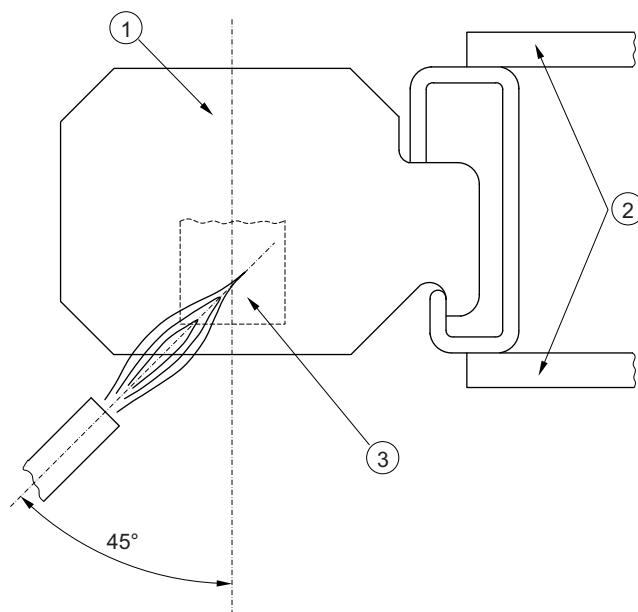
Moreover, the tissue paper on the pinewood board shall not ignite if burning or glowing particles fall from the terminal block.



Key

- 1 Terminal block
- 2 Support of the terminal block
- 3 Lateral insulation wall
- 4 Fixing means
- 5 Tissue paper
- 6 Pinewood board

Figure 3 – Arrangement for test according to 8.5

**Key**

- 1 Terminal block
- 2 Fixing means
- 3 Clamping part in the area of the clamping unit

Figure 4 – Point of test flame contact
(view from the layer placed below the terminal block)

8.6 Verification of EMC characteristics

Subclause 8.4 of IEC 60947-1 applies with the following addition.

8.6.1 Immunity

Terminal blocks within the scope of this standard are not sensitive to electromagnetic disturbances and therefore no immunity tests are necessary.

8.6.2 Emission

Terminal blocks within the scope of this standard do not generate electromagnetic disturbances and therefore no emission tests are necessary.



Annex A Vacant



Annex B (informative)

Items subject to agreement between manufacturer and user

NOTE For the purpose of this annex, the word “agreement” is used in a very wide sense; the word “user” includes testing stations.

Annex J of IEC 60947-1 applies, as far as is covered by clauses and subclauses of this standard, with the following additions:

Clause or subclause number of this standard	Point
8.2	Test conductors: – special preparation of the end, if needed – type (flexible, rigid)
8.3.3.1	Smallest connectable cross-section for the voltage drop verification
8.3.2 } 8.3.3 { 8.4.5 { 8.4.6 }	Tightening torque for securing the test conductors, if different from the values given in table 4 of IEC 60947-1
8.3.3.5	Special test
8.4.7	Temperature for the ageing test, if different from +40 °C
NOTE All the above items are, where applicable, stated by the manufacturer.	



Annex C

Vacant



Annex D (normative)

Additional requirements for test disconnect terminal blocks

D.1 Scope

This annex specifies the requirements for test disconnect terminal blocks which are intended to accommodate conductors having a cross section between 0,2 mm² and 35 mm². These terminal blocks are intended to be used in power and control circuits for temporary disconnection (for testing purposes) at zero potential and at no load.

D.2 Terms and definitions

Clause 2 applies with the following additions:

D.2.1

test disconnect terminal block

terminal block with one or more clamping units and disconnect unit(s) in the current circuit for temporary opening and closing of power and control circuits at zero potential for testing and measuring purposes

D.2.2

longitudinal disconnection

disconnection of a circuit within a terminal block or from a terminal block to a busbar within a terminal assembly (see Figure D.1a)

D.2.3

perpendicular disconnection

disconnection between several circuits of adjacent test disconnect terminal blocks or terminal blocks (see Figure D.1b)

D.3 Classification

Clause 3 applies with the following addition:

- longitudinal disconnection
- perpendicular disconnection.

D.4 Characteristics

Clause 4 applies with the following addition.

D.4.2 Type of terminal block

- type of disconnection/disconnecting function (e. g. screw-type disconnect slide or screwless-type disconnect slide, disconnect knife, etc.)

D.5 Product information

Clause 5 applies with the following addition:

- h) service life in number of cycles.



D.6 Normal service, mounting and transport conditions

Clause 6 applies.

D.7 Constructional and performance requirements

Clause 7 applies with the following addition.

D.7.1 Constructional requirements

D.7.1.3 Clearances and creepage distances

Creepage and clearance distances are not required to be measured over the open disconnect contacts (gap).

However, the rated impulse withstand voltage (U_{imp}) stated by the manufacturer according to Table 13 of IEC 60947-1, without using the altitude correction factor, shall be verified across the open disconnect contacts (gap).

D.7.1.7 Disconnect unit

For longitudinal and perpendicular disconnection, test disconnect terminal blocks may be equipped with disconnect units, for instance of the following type:

- plug;
- knife;
- slide (with or without busbar).

The position of the disconnect unit shall be recognizable in normal use and shall not be changed unintentionally.

D.7.2 Performance requirements

D.7.2.1 Temperature rise

Test disconnect terminal blocks shall be tested in accordance with D.8.4.5. The temperature rise of any part of the terminal blocks shall not exceed 45 K.

D.7.2.2 Dielectric properties

Subclause 7.2.2 applies except for open disconnect contacts (gap) for which the following specification applies.

The value of the rated impulse withstand voltage (U_{imp}) stated by the manufacturer shall be verified by the impulse withstand voltage test according to IEC 60947-1, Table 13 without using the altitude correction factor.

When the manufacturer has not declared a value of rated impulse withstand voltage (U_{imp}), guidance for minimum values is given in Annex H of IEC 60947-1.

D.7.2.3 Short-time withstand current

The text of 7.2.3 is supplemented by the following:

If the manufacturer has declared a conventional free air thermal current (I_{th}) value for the test disconnect terminal block, the terminal block shall be capable of withstanding for 1 s the short-time withstand current at a current density of 120 A/mm² with respect to the corresponding conductor cross-section according to D.8.4.6.



D.7.2.4 Voltage drop

The voltage drop on a test disconnect terminal block, measured according to D.8.4.4, shall not exceed the values given in D.8.4.4 and, where applicable, in D.8.4.7.

D.7.2.5 Electrical performance after ageing (for test disconnect terminal blocks with screwless-type clamping units only)

Subclause 7.2.5 applies with the following addition.

If the manufacturer has declared a current value for the test disconnect terminal block, D.8.4.7 applies.

D.7.2.6 Service life

Test disconnect terminal blocks shall sufficiently withstand mechanical and thermal conditioning which may appear in normal use.

For the mechanical actuation of the disconnect units, the information given by the manufacturer shall be considered. Preferred values for the number of operating cycles are given in Table D.1.

Compliance is checked in accordance with D.8.5.1.

Table D.1 – Operating cycles

Preferred number
10
50
100
500
1 000

D.8 Tests

Clause 8 applies with the following modifications:

D.8.4.4 Verification of the voltage drop

The text of 8.4.4 is replaced by the following.

The voltage drop shall be verified:

- before and after the test of mechanical strength of clamping units (see 8.3.3.1);
- before and after the temperature-rise test (see 8.4.5);
- before and after the short-time withstand current test (see 8.4.6 or D.8.4.6 if the manufacturer has declared a current value);
- before, during and after the ageing test (see 8.4.7 or D.8.4.7 if the manufacturer has declared a current value);
- before and after the life test (see D.8.5.1).

The verification is made as specified in 8.3.3.2, D.8.4.5, 8.4.6 or D.8.4.6 and 8.4.7 or D.8.4.7.

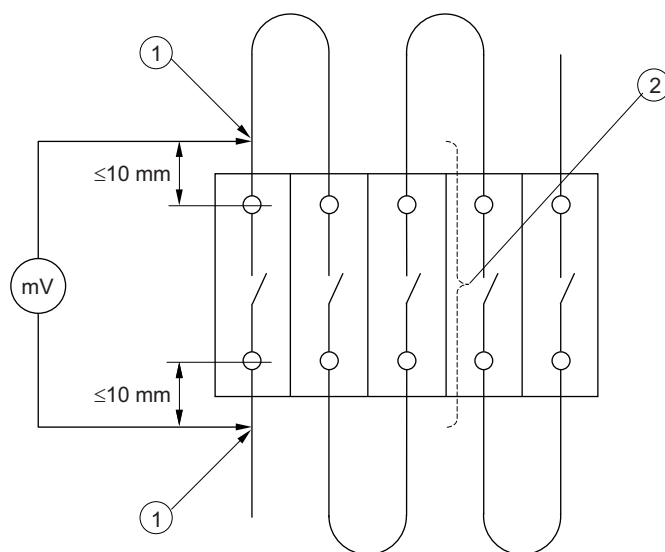
The voltage drop is measured on each terminal block as indicated in Figure D.1. The measurement is made with a direct current. The measuring current is 0,1 times the value of the test current given in Table D.2 or D.3.



Before the tests according to a), b), c), d) and e), the voltage drop on the test disconnect terminal block shall not exceed 1,6 mV times the total number of conductor clamping unit and disconnect unit contact points. If the measured value exceeds this calculated value, the voltage drop is measured on each individual conductor clamping unit and disconnect unit contact point. It shall not exceed 1,6 mV on any conductor clamping unit or disconnect unit contact point.

After the tests according to a), b), c) and e), the voltage drop shall not exceed 150 % of the values measured before the test.

During and after the tests according d), the voltage drop measured shall not exceed the values specified in D.8.4.7.



**Figure D.1a – Verification of the voltage drop
for longitudinal disconnection within the terminal block**

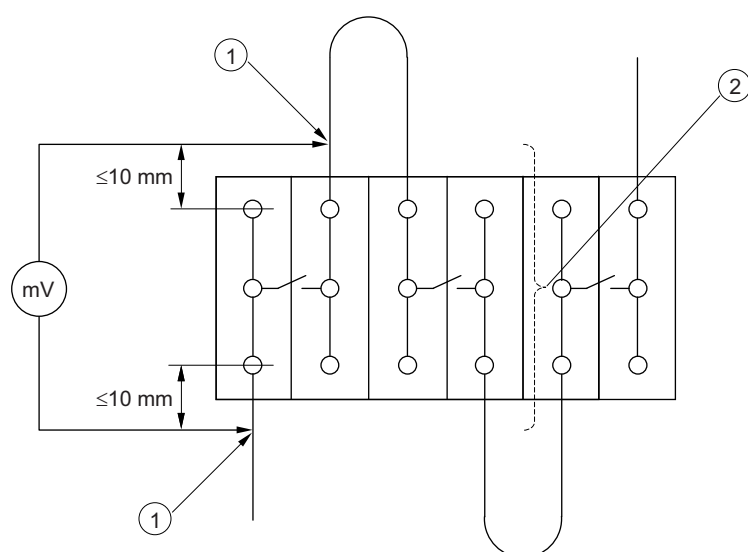


Figure D.1b – Verification of the voltage drop for perpendicular disconnection

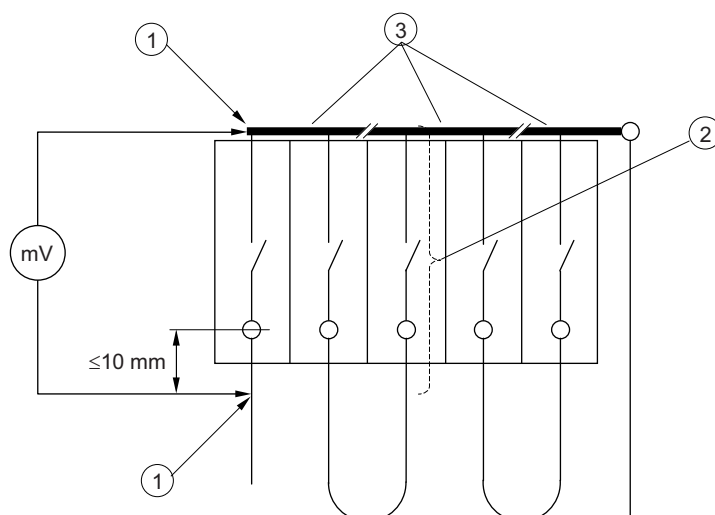


Figure D.1c – Verification of the voltage drop for direct longitudinal disconnection to the busbar

Key

- 1 Measuring point of voltage drop
- 2 Measuring of temperature
- 3 Busbar sections

Figure D.1 – Test requirements according to D.8.4.4 for verification of the voltage drop



Table D.2 – Values of test current for temperature-rise test, ageing test and voltage drop verification for metric wire sizes

Rated cross-section mm ²	0,2	0,34	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
Test current A	4	5	6	9	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125

Table D.3 – Values of test current for temperature-rise test, ageing test and voltage drop verification for AWG or kcmil wire sizes

Rated cross-section AWG	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
Test current A	4	6	8	10	16	22	29	38	50	67	90	121

D.8.4.5 Temperature-rise test

Subclause 8.4.5 applies with the following modification of the first paragraph.

The test is made simultaneously on adjacent test disconnect terminal blocks connected in series by PVC-insulated conductors of the rated cross-section, as shown in Figure D.1. The conductors on terminal blocks with screw-type clamping units and screw-type disconnect units shall be tightened with a torque according to Table 4 of IEC 60947-1 or alternatively in accordance with the higher torque value stated by the manufacturer. If the manufacturer has declared a conventional free air thermal current (I_{th}) value for the test disconnect terminal block, the test is made with a.c. single-phase current according to this value. Otherwise the test is made with an a.c. single-phase current as given in Table D.2 or Table D.3.

D.8.4.6 Short-time withstand current test

The purpose of this test is to verify the ability to withstand a thermal shock.

The test is performed on one test disconnect terminal block installed according to the manufacturer's instructions.

The conductor cross-section with which the terminal is wired and the short-time withstand current shall be taken from Table D.4 or Table D.5.

Conductors on terminal blocks with screw-type clamping units and screw-type disconnect units, if applicable, shall be tightened with a torque according to Table 4 of IEC 60947-1 or alternatively in accordance with the higher torque value stated by the manufacturer.

If the conductor cross-section is below 10 mm² (AWG 8), the conductors shall be solid. For conductor cross-sections equal to or higher than 10 mm² (AWG 8), the conductors shall be rigid stranded.

After verification of the voltage drop according to D.8.4.4, the test shall be performed with a short-time withstand current as specified above and with a duration according to D.7.2.3.



At the end of the test no damage that may impair further use shall have occurred to any part of the test disconnect terminal block. After cooling down to ambient temperature and without any change in the arrangement, the test disconnect terminal block shall pass the voltage drop test according to D.8.4.4.

Table D.4 – Short-time withstand current and corresponding wire sizes in mm²

Current as stated by the manufacturer A	Corresponding conductor cross-section mm ²	Short-time withstand current (120 A/ mm ²) A
$0 < I \leq 4$	0,2	24
$4 < I \leq 5$	0,34	40,8
$5 < I \leq 6$	0,5	60
$6 < I \leq 9$	0,75	90
$9 < I \leq 13,5$	1	120
$13,5 < I \leq 17,5$	1,5	180
$17,5 < I \leq 24$	2,5	300
$24 < I \leq 32$	4	480
$32 < I \leq 41$	6	720
$41 < I \leq 57$	10	1 200
$57 < I \leq 76$	16	1 920
$76 < I \leq 101$	25	3 000
$101 < I \leq 125$	35	4 200

**Table D.5 – Short-time withstand current and corresponding wire sizes in AWG**

Current as stated by the manufacturer A	Corresponding conductor cross-section AWG	Short-time withstand current (120 A/mm ²) A
$0 < I \leq 4$	24	24,6
$4 < I \leq 6$	22	38,9
$6 < I \leq 8$	20	62,3
$8 < I \leq 10$	18	98,4
$10 < I \leq 16$	16	156
$16 < I \leq 22$	14	252
$22 < I \leq 29$	12	396
$29 < I \leq 38$	10	636
$38 < I \leq 50$	8	1 008
$50 < I \leq 67$	6	1 596
$67 < I \leq 90$	4	2 544
$90 < I \leq 121$	2	4 032

D.8.4.7 Ageing test for test disconnect terminal blocks with screwless-type clamping units

Subclause 8.4.7 applies with the following additions. During this test period the current according to D.8.4.5 is applied. Screw-type disconnect units shall be tightened with a torque according to Table 4 of IEC 60947-1 or, if applicable, a higher value stated by the manufacturer.

For this test, the voltage drop shall be measured on each individual conductor clamping unit according to Figure D.1.

In no case the voltage drop on each individual conductor clamping unit shall exceed 2,4 mV or 1,5 times the value measured after the 24th cycle, whichever is the lower.

D.8.5 Verification of thermal characteristics

Subclause 8.5 applies with the following addition.

D.8.5.1 Service life

The test shall be performed on adjacent test disconnect terminal blocks connected in series by conductors of the rated cross-section as shown in Figure D.1.

Screw-type disconnect units shall be tightened with a torque according to Table 4 of IEC 60947-1 or, if applicable, a higher value stated by the manufacturer.

The tightening torque shall be in accordance with Table 4 of IEC 60947-1 or alternatively in accordance with the higher torque value stated by the manufacturer

After verification of the voltage drop according to D.8.4.4, the disconnect units of the specimens are disconnected and connected one after the other, as intended in normal use, at zero potential with the number of operating cycles stated by the manufacturer.



The entire test apparatus is then stored for 168 h in dry heat at a temperature of 85 °C.

At the end of the test after cooling down to ambient temperature and without any change in the arrangement, the specimens shall pass the voltage drop test according to D.8.4.4.

D.8.6 Verification of EMC characteristics

Subclause 8.6 applies.



Bibliography

IEC 60228, Conductors of insulated cables

IEC/TR 60344, Calculation of d.c. resistance of plain and coated copper conductors of low-frequency cables and wires – Application guide

IEC 60715, Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear – Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations

ASTM B 172-71 (Re-approved 1985), *Standard specification for rope – Lay-stranded copper conductors having bunch-stranded members, for electrical energy*

ICEA Publication S-19-81 (6th edition) / NEMA Publication WC 3-1980 – Rubber insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy

ICEA Publication S-66-524 (2nd edition) / NEMA Publication WC 7-1982 – Cross-linked thermosetting polyethylene insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy

ICEA Publication S-68-516 / NEMA Publication WC 8-1976 – Ethylene propylene-rubber-insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy



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 60695-11-5	2004	Fire hazard testing - Part 11-5: Test flames - Needle-flame test method - Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance	EN 60695-11-5	2005
IEC 60947-1	2007	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules	EN 60947-1	2007
ISO 4046-4	2002	Paper, board, pulps and related terms - Vocabulary - Part 4: Paper and board grades and converted products	-	-



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 17-Grossa apparecchiatura

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

CEI EN 60947-1 (CEI 17-44)

Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali

CEI EN 60947-7-3 (CEI 17-84)

Apparecchiature a bassa tensione - Parte 7-3: Apparecchiature ausiliarie - Prescrizioni di sicurezza per morsetti componibili a fusibili