



IEC 60034-15

Edizione 3.0 2009-03

INTERNAZIONALE STANDARD

NORME INTERNAZIONALE

Macchine elettriche rotanti -

**Parte 15: La tensione di impulso sopporta i livelli delle bobine dello statore avvolte in forma per la rotazione
macchine a corrente alternata**

Machines électriques tournantes -

**Parte 15: Niveaux de tenue au choc électrique des bobines de stator préformées des machines
tournantes à courant alternatif**



QUESTA PUBBLICAZIONE È PROTETTA DA COPYRIGHT Copyright ©

2009 IEC, Ginevra, Svizzera

Tutti i diritti riservati. Se non diversamente specificato, nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o utilizzata in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico o meccanico, comprese fotocopie e microfilm, senza autorizzazione scritta da parte dell'IEC o del Comitato Nazionale membro dell'IEC nel paese del richiedente.

In caso di domande sul copyright IEC o in caso di domande sull'ottenimento di diritti aggiuntivi per questa pubblicazione, contattare l'indirizzo riportato di seguito o il Comitato nazionale membro IEC locale per ulteriori informazioni.

Diritti di riproduzione réservés. Sauf Indication Contraire, aucune partie de cette publishing ne peut être Playful ni utilisée sous quelque form que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publishing, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez il Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

Ufficio centrale IEC
3, rue de Varembe CH-1211
Ginevra 20
Svizzera
E-mail: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

Informazioni sull'IEC

La Commissione elettrotecnica internazionale (IEC) è la principale organizzazione globale che prepara e pubblica gli standard internazionali per tutte le tecnologie elettriche, elettroniche e correlate.

Informazioni sulle pubblicazioni IEC

Il contenuto tecnico delle pubblicazioni IEC è tenuto costantemente sotto controllo dall'IEC. Assicuratevi di avere l'ultima edizione, una rettifica o un emendamento potrebbe essere stato pubblicato.

Catalogo delle pubblicazioni IEC: www.iec.ch/searchpub

Il catalogo in linea IEC consente di effettuare ricerche in base a una varietà di criteri (numero di riferimento, testo, comitato tecnico, ...). Fornisce inoltre informazioni su progetti, pubblicazioni ritirate e sostituite.

IEC appena pubblicato: www.iec.ch/online_news/justpub

Rimani aggiornato su tutte le nuove pubblicazioni IEC. Appena pubblicato dettagli due volte al mese tutte le nuove pubblicazioni rilasciate. Disponibile on-line e anche via e-mail.

Electropedia: www.electropedia.org

Il dizionario online leader al mondo di termini elettronici ed elettrici contenente più di 20.000 termini e definizioni in inglese e francese, con termini equivalenti in altre lingue. Conosciuto anche come il vocabolario elettrotecnico internazionale online.

Centro assistenza clienti: www.iec.ch/webstore/custserv

Se desideri fornirci il tuo feedback su questa pubblicazione o se hai bisogno di ulteriore assistenza, visita le FAQ del Centro assistenza clienti o contattaci:

E-mail: csc@iec.ch

Tel.: +41 22919 02 11 Fax: +41
22919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) è la prima organizzazione mondiale qui elabora et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparées.

A propos des pubblicazioni CEI

Il contenuto della tecnica delle pubblicazioni de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assicura che possiate possedere l'édition la plus récente, una rettifica o emendment peut avoir été publié.

Catalogo delle pubblicazioni della CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, text, comité d'études,...). Anche le informazioni sui progetti e le pubblicazioni ritirate o rimpiazzate.

CEI appena pubblicato: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles pubblicazioni de la CEI. Appena pubblicato détaille deux fois par mois les nouvelles pubblicazioni parues. Disponibile in linea e anche tramite e-mail.

Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

Clienti del servizio: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous desirez nous donner des commentaires sur cette publishing ou si vous avez des questions, visita le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

E-mail: csc@iec.ch

Tél.: +41 22919 02 11 Fax: +41
22919 03 00



IEC 60034-15

Edizione 3.0 2009-03

INTERNAZIONALE STANDARD

NORME INTERNAZIONALE

Macchine elettriche rotanti -

Parte 15: La tensione di impulso sopporta i livelli delle bobine dello statore avvolte in forma per la rotazione
macchine a corrente alternata

Machines électriques tournantes -

Parte 15: Niveaux de tenue au choc électrique des bobines de stator préformées des machines
tournantes à courant alternatif

INTERNAZIONALE
ELETTROTECNICO
COMMISSIONE

COMMISSIONE
ELETTROTECNICA
INTERNAZIONALE

CODICE PREZZO
CODICE PREZZO

M

ICS 29.160

ISBN 2-8318-1033-0

CONTENUTI

| | |
|---|----|
| PREFAZIONE..... | 3 |
| INTRODUZIONE..... | 5 |
| 1 Scopo..... | 6 |
| 2 Termini e definizioni | 6 |
| 3 Livelli di tenuta alla tensione impulsiva | 6 |
| 4 Esempi di prove | 7 |
| 4.1 Generale | 7 |
| 4.2 Prova di tenuta alla tensione impulsiva dell'isolamento interturn | 7 |
| 4.3 Prova di tenuta alla tensione impulsiva di fulmine dell'isolamento principale | 8 |
| 4.4 Prova di tenuta alla tensione di rete | 8 |
| 5 Test di routine | 8 |
| 5.1 Bobine | 8 |
| 5.2 Statori completi | 8 |
| Allegato A (informativo) Principi coinvolti nella specifica della tensione impulsiva livelli di tenuta e procedure di prova | 9 |
| Allegato B (informativo) Dettagli del test | 10 |
| Bibliografia..... | 12 |
| | |
| Figura B.1 - Esempio di circuito di prova per prove a campione | 10 |
| Figura B.2 - Esempio di circuito di prova per prove di routine | 11 |
| Figura B.3 - Esempi di forme d'onda da bobine integre e cortocircuitate testato collegato direttamente nel nucleo dello statore | 11 |
| | |
| Tabella 1 - Livelli di resistenza alla tensione di impulso per bobine avvolte in forma di campione utilizzate in c.a. macchine rotanti | 7 |

COMMISSIONE ELETTROTECNICA INTERNAZIONALE

MACCHINE ELETTRICHE ROTANTI -

Parte 15: Livelli di tenuta alla tensione impulsiva di bobine di statore avvolte in forma per macchine rotanti a corrente alternata

PREFAZIONE

- 1) L'International Electrotechnical Commission (IEC) è un'organizzazione mondiale per la standardizzazione che comprende tutti i comitati elettrotecnici nazionali (IEC National Committees). Lo scopo di IEC è quello di promuovere la cooperazione internazionale su tutte le questioni riguardanti la standardizzazione in campo elettrico ed elettronico. A tal fine e in aggiunta ad altre attività, IEC pubblica standard internazionali, specifiche tecniche, rapporti tecnici, specifiche disponibili al pubblico (PAS) e guide (di seguito denominate "pubblicazioni IEC"). La loro preparazione è affidata a comitati tecnici; qualsiasi Comitato Nazionale IEC interessato all'argomento trattato può partecipare a questo lavoro preparatorio. A questa preparazione partecipano anche organizzazioni internazionali, governative e non governative che collaborano con l'IEC.
- 2) Le decisioni o gli accordi formali dell'IEC su questioni tecniche esprimono, per quanto possibile, un consenso di opinione internazionale sugli argomenti rilevanti poiché ogni comitato tecnico ha la rappresentanza di tutti i comitati nazionali IEC interessati.
- 3) Le pubblicazioni IEC hanno la forma di raccomandazioni per uso internazionale e sono accettate dai comitati nazionali IEC in questo senso. Sebbene vengano compiuti tutti gli sforzi ragionevoli per garantire che il contenuto tecnico delle pubblicazioni IEC sia accurato, IEC non può essere ritenuta responsabile per il modo in cui vengono utilizzate o per qualsiasi interpretazione errata da parte di qualsiasi utente finale.
- 4) Al fine di promuovere l'uniformità internazionale, i Comitati Nazionali IEC si impegnano ad applicare le Pubblicazioni IEC in modo trasparente nella massima misura possibile nelle loro pubblicazioni nazionali e regionali. Eventuali divergenze tra qualsiasi pubblicazione CEI e la corrispondente pubblicazione nazionale o regionale devono essere chiaramente indicate in quest'ultima.
- 5) IEC non fornisce alcuna procedura di marcatura per indicare la sua approvazione e non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi apparecchiatura dichiarata conforme a una pubblicazione IEC.
- 6) Tutti gli utenti devono assicurarsi di disporre dell'ultima edizione di questa pubblicazione.
- 7) Nessuna responsabilità sarà attribuita a IEC o ai suoi direttori, dipendenti, dipendenti o agenti inclusi singoli esperti e membri dei suoi comitati tecnici e dei suoi comitati nazionali IEC per eventuali lesioni personali, danni alla proprietà o altri danni di qualsiasi natura, diretti o indiretti, o per i costi (comprese le spese legali) e le spese derivanti dalla pubblicazione, dall'uso o dall'affidamento su questa pubblicazione IEC o qualsiasi altra pubblicazione IEC.
- 8) Si richiama l'attenzione sui riferimenti normativi citati in questa pubblicazione. L'utilizzo delle pubblicazioni a cui si fa riferimento è indispensabile per la corretta applicazione di questa pubblicazione.
- 9) Si richiama l'attenzione sulla possibilità che alcuni degli elementi di questa pubblicazione IEC possano essere oggetto di diritti di brevetto. L'IEC non sarà responsabile dell'identificazione di uno o di tutti questi diritti di brevetto.

Lo standard internazionale IEC 60034-15 è stato preparato dal comitato tecnico IEC 2: Macchine rotanti.

Questa terza edizione annulla e sostituisce la seconda edizione pubblicata nel 1995 e costituisce una revisione tecnica. Le principali modifiche tecniche sono le seguenti.

- Cambio di titolo per chiarire che sono le bobine avvolte in forma che vengono testate piuttosto che le macchine.
- Rimozione della limitazione di tensione nello Scope. Definizioni aggiuntive per la
- coerenza con IEC 60060-1.
- Riduzione delle tolleranze per il tempo di salita della tensione impulsiva ripida. Guida sui livelli di prova per bobine
- da utilizzare in macchine azionate da convertitore. Guida sui livelli di tensione per i test di routine.
-
- Figure aggiuntive per mostrare i dettagli del test e gli oscillogrammi di bobine normali e difettose.

Il testo di questo standard si basa sui seguenti documenti:

| FDIS | Relazione sulla votazione |
|---------------|---------------------------|
| 2/1534 / FDIS | 2/1547 / RVD |

Informazioni complete sulle votazioni per l'approvazione del presente principio sono contenute nella relazione sulla votazione indicata nella tabella sopra.

Questa pubblicazione è stata redatta in conformità con le Direttive ISO / IEC, Parte 2.

NOTA Una tabella di riferimenti incrociati di tutte le pubblicazioni IEC TC 2 è disponibile sul dashboard IEC TC 2 sul sito Web IEC.

Il comitato ha deciso che il contenuto di questa pubblicazione rimarrà invariato fino alla data del risultato della manutenzione indicata sul sito web dell'IEC alla voce "<http://webstore.iec.ch>" nei dati relativi alla specifica pubblicazione. A questa data la pubblicazione sarà

- riconfermato,
- ritirato,
- sostituito da un'edizione rivista, o
- modificato.

INTRODUZIONE

La norma IEC 60071-1 specifica i requisiti generali per l'isolamento da fase a terra delle apparecchiature nei sistemi trifase in ca e afferma che ciascun comitato degli apparati è responsabile della specifica dei livelli di isolamento e delle procedure di prova per le proprie apparecchiature, tenendo in considerazione le raccomandazioni della norma IEC 60071-1. Lo scopo della IEC 60034-15 è specificare i requisiti per le macchine elettriche rotanti. L'esperienza ha dimostrato che i valori forniti in questa norma soddisfano i requisiti di isolamento per le sollecitazioni essenziali in servizio. Una spiegazione dei principi adottati nella preparazione di questi requisiti è fornita nell'Allegato A. Questa norma non è intesa per le macchine ad avviamento progressivo.

MACCHINE ELETTRICHE ROTANTI -

Parte 15: Livelli di tenuta alla tensione impulsiva di bobine di statore avvolte in forma per macchine rotanti a corrente alternata

1 Scopo

Questa parte della norma IEC 60034 si riferisce alle macchine CA che incorporano bobine di statore avvolte in forma. Specifica le procedure di prova e le tensioni da applicare all'isolamento principale e interturn delle bobine campione.

2 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento si applicano i seguenti termini e definizioni.

2.1

test di esempio

test effettuato su bobine in condizioni nuove che rappresentino adeguatamente la configurazione del manufatto finito da utilizzare in macchina al fine di valutare le procedure ed i processi di fabbricazione incorporati nel sistema di isolamento

2.2

test di routine

test effettuato su tutte le bobine della macchina

2.3

bobina dello statore avvolto in forma

bobina che è preformata per sagomare, isolata e sostanzialmente completata prima dell'inserimento nello statore

2.4

front time

T₁

tempo affinché la tensione impulsiva salga dallo 0% al 100% del valore di picco e definito come 1,67 volte l'intervallo tra gli istanti in cui l'impulso è del 30% e il 90% del valore di picco

2.5

valore del tempo alla metà

T₂

intervallo tra l'origine e l'istante in cui la tensione è scesa a metà del picco
valore

3 Livelli di tenuta alla tensione impulsiva

I livelli di tenuta della tensione impulsiva per tensioni nominali specifiche devono essere calcolati secondo la formula indicata nella nota 2 della tabella 1. La tabella 1 fornisce i livelli di tenuta della tensione impulsiva per alcune tensioni nominali comuni arrotondati al numero intero più vicino. I livelli di prova per le macchine alimentate da convertitore dipendono da come la tensione nominale è stata assegnata dal produttore. Può essere opportuno aumentare i livelli di prova di un fattore per consentire la massima sovralongazione che è probabile che si verifichi sulla tensione ai terminali della macchina, come descritto in IEC 60034-18-42. Questo fattore può arrivare fino a 1,7 per un convertitore a 3 livelli, ma inferiore se ci sono più livelli.

Tabella 1 - Livelli di resistenza alla tensione di impulso per il campione avvolto

bobine utilizzate nelle macchine rotanti a corrente alternata

| Tensione nominale | Impulso di fulmine nominale tenuta alla tensione (picco) (vedi note 1 e 2) | Impulso frontale ripido valutato tenuta alla tensione (picco) (vedi note 3 e 4) |
|-------------------|---|--|
| U_N | U_P | U'_P |
| kV | kV | kV |
| 2,3 | 14 | 9 |
| 3 | 17 | 11 |
| 3,3 | 18 | 12 |
| 4 | 21 | 14 |
| 6 | 29 | 19 |
| 6,6 | 31 | 20 |
| 10 | 45 | 29 |
| 11 | 49 | 32 |
| 13,2 | 58 | 38 |
| 13,8 | 60 | 39 |
| 15 | 65 | 42 |

NOTA 1 I livelli nella colonna 2 si basano su un impulso di fulmine standard avente un tempo di fronte di $1,2 \mu\text{S} \pm 30\%$, un tempo alla metà del valore di $50 \mu\text{S} \pm 20\%$ e un valore di picco della tensione impulsiva $U_P \pm 3\%$ come in IEC 60060-1. specificato

NOTA 2 I livelli nella colonna 2 si ottengono utilizzando la formula: $U_P = 4 U_N + 5 \text{ kV}$.

NOTA 3 I livelli nella colonna 3 si basano su un impulso con un tempo anteriore di $0,2 \pm 0,1 \mu\text{s}$ fino a 35 kV. Sopra i 35 kV, il tempo di anticipo è $0,2 \mu\text{s}$ con una tolleranza di $+0,3 \mu\text{s} / -0,1 \mu\text{s}$.

NOTA 4 I livelli nella colonna 3 si ottengono applicando la formula: $U'_P = 0,65 U_P$.

NOTA 5 I livelli nella colonna 3 sono stati ritenuti appropriati per le sollecitazioni relative al funzionamento dell'interruttore che potrebbero verificarsi in servizio. Potrebbero non essere adeguati per condizioni operative speciali (es. Avviamento interrotto o collegamento diretto a linee aeree). In tali casi, gli avvolgimenti dovrebbero essere progettati per resistere ad altri livelli di impulso o essere protetti in modo appropriato.

4 Test di esempio

4.1 Generale

Questi test vengono eseguiti come prova indiretta di conformità come spiegato nella clausola A.3 dell'allegato A. Le bobine di prova devono aver completato il loro processo di produzione, compreso lo strato di protezione corona e la classificazione delle sollecitazioni, se utilizzate, e devono essere incorporate in slot con messa a terra o dotato della porzione di fessura avvolta in nastro o foglio conduttore di messa a terra. Il numero di bobine campione deve essere almeno due. Esempi di circuiti di prova per bobine singole e per bobine assemblate in statori sono mostrati nelle clausole B.1 e B.2.

Tutte le bobine campione devono resistere alle prove elettriche descritte di seguito. In caso di guasto, il produttore deve indagare sulla causa. Il fallimento in un test a impulsi può essere rilevato dalla forma del segnale visto su un oscilloscopio. Esempi di segnali da bobine normali e in cortocircuito sono mostrati nella clausola B.3.

4.2 Prova di tenuta alla tensione impulsiva dell'isolamento interturn

La prova ad impulso dell'isolamento interturn deve essere eseguita applicando una tensione impulsiva con fronte ripido tra i due terminali delle bobine campione (Tabella 1 Colonna 3).

La tensione di prova interturn deve essere generata dalla scarica oscillatoria smorzata di un condensatore. Il numero di operazioni di commutazione deve essere almeno cinque. Il primo tempo del primo picco di tensione ai terminali della bobina campione deve essere $0,2 \pm 0,1 \mu\text{s}$ fino a una tensione di prova di 35 kV. Per tensioni di prova superiori a 35 kV, il tempo di apertura deve essere $0,2 \mu\text{s}$ con una tolleranza di $+0,3 \mu\text{s} / -0,1 \mu\text{s}$. Il tempo anteriore dell'ultimo impulso di tensione applicato durante un test deve essere controllato per verificarne la conformità.

Il picco di tensione tra i terminali della bobina campione deve avere i valori indicati nella tabella 1, colonna 3, a seconda dei casi, oppure i valori ottenuti mediante l'applicazione della formula in Nota 4 della tabella 1. La tolleranza su $U'P$ è $\pm 3\%$.

4.3 Prova di tenuta alla tensione impulsiva di fulmine dell'isolamento principale

La prova della tensione impulsiva dell'isolamento principale deve essere eseguita applicando una tensione impulsiva di fulmine tra i terminali della bobina e la terra (Tabella 1 Colonna 2).

La tensione di prova dell'isolamento principale deve essere generata da un generatore di impulsi che applica una tensione impulsiva con un tempo anteriore di $1,2 \mu\text{S} \pm 30\%$ e un valore del tempo alla metà di $50 \mu\text{S} \pm 20\%$ come specificato in IEC 60060-1. Il numero di impulsi deve essere almeno cinque e della stessa polarità.

I picchi di tensione tra i terminali della bobina e la terra devono essere pari al 100% dei valori indicati nella tabella 1, colonna 2 o al 100% dei valori ottenuti applicando la formula nella nota 2 di Tabella 1. La tolleranza su UP è $\pm 3\%$.

4.4 Prova di tenuta alla tensione di rete

Al posto dell'impulso di fulmine può essere utilizzato un test di tenuta alla tensione a frequenza di rete prova di tenuta alla tensione. In questo caso, una tensione di $(2 U_N + 1 \text{ kV})$ deve essere applicato per 1 min tra i terminali della bobina e la terra. La tensione applicata verrà quindi aumentata al ritmo di 1 kV/s fino a $2 (2 U_N + 1 \text{ kV})$, quindi immediatamente ridotto a una velocità di almeno 1 kV/s a zero. Non ci saranno interruzioni di tensione durante la sequenza. L'impulso corrispondente Si considera quindi che il livello di resistenza alla tensione dell'isolamento principale e la protezione corona a sbalzo soddisfino almeno i requisiti della Tabella 1 Colonna 2.

NOTA 1 I livelli di impulso nominali nella tabella 1, colonne 2 e 3, sono inferiori al valore di picco $2,2 (2 U_N + 1 \text{ kV})$ derivato da questo test, perché il livello di impulso di una macchina è determinato dalla tensione di interturn dovuta a distribuzione longitudinale della tensione (vedere paragrafo A.1). Lo scopo del livello di test AC più alto è quello di produrre un gradiente di tensione nella regione appena oltre l'uscita dello slot il più vicino possibile a quello ottenuto dal test a impulsi.

NOTA 2 In alcuni paesi, è pratica comune applicare una tensione di prova cc invece della tensione della frequenza di alimentazione specificata sopra. Ciò è consentito da questo standard quando concordato tra il produttore e l'acquirente. Si raccomanda che la tensione CC sia almeno pari a 1,7 volte la tensione di prova della frequenza di alimentazione di 1 min, in conformità con la Tabella 16 della norma IEC 60034-1.

5 Test di routine

5.1 Bobine

I test di routine possono essere eseguiti sulle bobine dopo l'inserimento nel nucleo dello statore ma prima dell'elaborazione e dell'esecuzione dei collegamenti. In questa condizione, l'isolamento non ha la capacità di resistenza elettrica delle bobine completamente lavorate e generalmente viene eseguito un test a impulsi (Tabella 1 Colonna 3) a una tensione ridotta. Deve essere utilizzato il test a impulso frontale ripido e, come guida, il livello di test può essere tipicamente compreso tra il 40% e l'80% del valore mostrato nella Tabella 1, colonna 3. Il livello di test preciso dipende dalla tecnologia di isolamento utilizzata.

5.2 Statori completi

Il test a impulsi di interturn di avvolgimenti completi non è raccomandato a causa della difficoltà di rilevare un guasto di interturn.

Annesso A **(Informativo)**

Principi coinvolti nella specifica della tensione impulsiva resistere ai livelli e alle procedure di prova

A.1 Sollecitazione della tensione impulsiva di un avvolgimento della macchina

Quando si verifica un breve picco di tensione tra un terminale della macchina e la terra, la fase corrispondente non può adottare istantaneamente lo stesso potenziale in tutti i punti. Di conseguenza, si verificano due tipi di tensioni nell'avvolgimento, vale a dire la tensione tra il conduttore e la terra (tensione trasversale) e la tensione lungo il conduttore (tensione longitudinale).

Mentre la tensione trasversale sollecita l'isolamento della parete principale, la tensione longitudinale sollecita anche l'isolamento interturn. I componenti a più alta tensione di entrambi i tipi normalmente compaiono sulla prima o sull'ultima bobina dell'avvolgimento. In pratica le sovratensioni possono essere di varia forma e possono avere tempi di salita fino a $0,1 \mu\text{S}$.

A.2 Livello di resistenza alla tensione di impulso dell'avvolgimento di una macchina

L'avvolgimento di una macchina dovrebbe avere un livello di resistenza alla tensione impulsiva definito all'interno del sistema di coordinamento dell'isolamento. I livelli di resistenza alla tensione impulsiva specificati nella colonna 3 della tabella 1 si basano sulla formula

$$U_p' = 0,65 (4 UN + 5) \text{ kV}$$

A.3 Prova indiretta dei livelli di resistenza alla tensione impulsiva mediante prove a campione su bobine

Il livello di resistenza alla tensione impulsiva di un avvolgimento completo della macchina può essere dimostrato indirettamente mediante test su una bobina campione, in base al principio che la bobina campione durante questo test campione dovrebbe essere sollecitata, il più vicino possibile, allo stesso modo di quella bobina (o quelle bobine) all'interno dell'avvolgimento completo con le massime sollecitazioni tra le spire e / o verso massa, ovvero normalmente la prima bobina dell'avvolgimento.

Il valore massimo della tensione trasversale (tra conduttore e terra) che compare sull'avvolgimento di linea (e quindi sull'avvolgimento utilizzato nel campione di prova) è pari al valore di picco della tensione impulsiva sull'avvolgimento completo.

Il valore di picco della tensione longitudinale (lungo il conduttore) che compare sull'avvolgimento di linea varia ampiamente a causa, almeno, dei seguenti fattori:

- ora di alzarsi t_S dell'impulso di tensione;
- lunghezza del conduttore della bobina di linea;
- numero e disposizione dei giri.

Il valore effettivo può essere studiato applicando una tensione impulsiva modello con, ad esempio, qualche centinaio di volt di picco sul terminale della macchina completa.

Le indagini corrispondenti sono state condotte in diversi paesi e sono stati pubblicati i risultati, ma, come previsto, non è stata trovata alcuna legge semplice per il calcolo preliminare di questo valore di picco da una data configurazione della macchina.

Si ritiene, pertanto, che i tre fattori sopra menzionati siano troppo complicati per essere utilizzati come base per specifiche pratiche.