



2/2014

André Moser informa.

Domanda di un controllore elettricista in merito alla registrazione della corrente di cortocircuito nel rapporto di sicurezza e nel verbale delle misurazioni e delle prove con riferimento a I_{K} iniziale e I_{K} finale

Domanda di un controllore elettricista all'ESTI:

La valutazione delle misure di protezione e degli organi di protezione deve essere controllata: ciò significa che si deve indicare il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti di allacciamento, il dispositivo d'interruzione della sovracorrente di abbonato o il punto di allacciamento dell'installazione eseguita. Spesso vengono registrati i valori dei circuiti di corrente di abbonato o dei circuiti di corrente terminali e non i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti di allacciamento. Un gestore di rete deve correggere ciò? Se un installatore esegue un ampliamento o apporta modifiche a parti dell'impianto, deve misurare i valori all'inizio e alla fine e protocollare le misurazioni del punto di allacciamento oppure può rinunciare al punto di allacciamento?

Un esempio di rapporto di sicurezza, come se ne riscontrano spesso:

Technische Angaben		Schutz-System: <input checked="" type="checkbox"/> TN-S <input type="checkbox"/> TN-C <input type="checkbox"/> TN-C-S <input type="checkbox"/>	
Anschlussüberstromunterbrecher I_N		100	A
Anlage / Stromkreis: Anschlussüberstromunterbrecher		Überstrom-Schutzorgan am Anschlusspunkt der Installation	
Zähler Nr.	Stromkunde / Nutzung:	I_N [A]	$I_{K \text{ Anfang L-PE}}$ [A]
511007	Bezügersicherung	DIII	63
			$I_{K \text{ Ende L-PE}}$ [A]
			1200
			R_{ISO} [M Ohm]
			5

Corrente di cortocircuito, anello di guasto e misura dell'impedenza dell'anello di guasto

Cosa preconizza la norma?

4.1.1.4.4

I valori caratteristici delle misure di protezione (4.1.1.4.5) e le impedenze del circuito elettrico devono rispondere ai seguenti requisiti:

$$Z_S \leq \frac{U_o}{I_a}$$

Legenda:

Z_S = corrisponde all'impedenza dell'anello di guasto composto da

- sorgente di corrente;
- conduttore polare fino al punto di subentro del guasto;
- conduttore di protezione tra il punto di subentro del guasto e la sorgente di corrente;

I_a = corrisponde alla corrente successiva all'interruzione automatica del dispositivo d'interruzione entro il tempo indicato al punto 4.1.1.3.2.2 o 4.1.1.3.2.3. Nel caso di impiego di un organo di protezione contro la corrente di guasto (RCD), tale corrente è la



corrente di guasto che a sua volta causa l'interruzione entro il tempo indicato al punto 4.1.1.3.2.2 o 4.1.1.3.2.3;

U_0 = corrisponde alla tensione alternata di dimensionamento o alla tensione continua di dimensionamento del conduttore polare verso terra.

Nota:

Se per rispondere a tali requisiti si utilizza un organo di protezione contro la corrente di guasto (RCD), i tempi d'interruzione secondo la tabella 4.1.1.3.2.2.1 sono rapportati alle correnti di guasto previste in caso di guasto, che sono comunque decisamente più alte della corrente differenziale nominale degli organi di protezione contro la corrente di guasto (RCD) (tipicamente $5 I_{Dn}$). Negli impianti di sistema TN le correnti di guasto sono decisamente superiori a $5 I_{Dn}$ ed i tempi d'interruzione secondo la tabella 4.1.1.3.2.2.1 sono dunque sempre rispettati utilizzando un organo di protezione contro la corrente di guasto (RCD). I tempi d'interruzione richiesti sono raggiunti per U_0 400 V anche con organi di protezione contro la corrente di guasto (RCD) di tipo S, visto che con questi organi di protezione contro la corrente di guasto (RCD) risulta già sufficiente una corrente di guasto pari a I_{Dn} .

A chiarimento delle caratteristiche e delle esigenze elettriche delle misure di protezione per l'interruzione automatica dell'alimentazione in sistemi a tensione alternata da 230/400 V vedere la panoramica in (E+S).

6.1.3.6.3 Misura dell'impedenza dell'anello di guasto

.1 Prima di effettuare la misura dell'impedenza dell'anello di guasto, è necessario esaminare, tramite prove, la continuità elettrica permanente dei conduttori di protezione. (6.1.3.2)

Se le prescrizioni di questa sottosezione non vengono rispettate o se, in caso di dubbio, è stato realizzato un collegamento equipotenziale di protezione supplementare secondo 4.1.5.2, è necessario verificare l'efficacia di questo collegamento equipotenziale di protezione secondo 4.1.5.2.2.

6.B.2 Procedura B2 – Misura dell'impedenza dell'anello di guasto

La misura dell'impedenza dell'anello di guasto deve essere eseguita in conformità alle prescrizioni di cui al punto 6.1.3.6.3.

Si può per esempio impiegare il metodo seguente, che prevede la misura della caduta di tensione, se

Nota 1:

Il metodo esposto nella presente sezione fornisce soltanto valori approssimativi dell'impedenza dell'anello di guasto e non tiene conto dello sfasamento della tensione che si produce verso terra durante un guasto reale. Il valore approssimativo può comunque essere accettato, a condizione che la reattanza del circuito di corrente sia trascurabile.

Nota 2:

Prima di misurare l'impedenza dell'anello di guasto, si consiglia di effettuare una prova di conduttività tra il punto neutro e i corpi.



6.C.4 Misura dell'impedenza dell'anello di guasto:

tenuto conto dell'incremento della resistenza del conduttore all'aumento della temperatura.

Vedi anche info 2075.

Poiché le misure a correnti bassissime si effettuano a temperatura ambiente, è possibile applicare il metodo descritto di seguito per tenere conto dell'incremento provocato da guasti della resistenza dei conduttori all'aumento della temperatura e, per i sistemi TN, per dimostrare che il valore misurato dell'impedenza dell'anello di guasto soddisfa le prescrizioni di cui al punto 4.1.1.4.

Le prescrizioni del punto 4.1.1.4 si considerano soddisfatte quando il valore misurato dell'impedenza dell'anello di guasto soddisfa la condizione seguente:

Legenda:

$Z_{S(m)}$ = impedenza misurata dell'anello di corrente di guasto, avente origine e terminante in corrispondenza del punto di guasto

U_0 = tensione tra conduttore polare e conduttore di neutro con messa a terra

I_a = la corrente che provoca l'apertura del dispositivo di protezione entro il tempo indicato nella tabella 4.1.1.3.2.2.1 oppure entro i 5 secondi successivi al verificarsi delle condizioni indicate in 4.1.1.4

Stromkreis		Abschaltzeit/ Bedingungen
Bemessungs- strom	Art	
≤32 A	 alle Endstromkreise	0,4 s
	 mit Steckdosen	zusätzlich RCD
>32 A	und Verteilerstromkreise ≤32 A 	5 s



Tabella delle lunghezze massime di linea per una **caduta di tensione del 4 %** con correnti di cortocircuito e tempo di disinserimento secondo la corrente nominale del fusibile

Sezione	Lunghezza massima in metri	Lunghezza massima equivalente alle perdite di carico x 2	Corrente minima di cortocircuito per una caduta di tensione del 4%	Corrente nominale del fusibile	0,4 s LS C Senza l'imprecisione della misura	5 s LS C
1,5	54	1,26	182	13	170	115
2,5	70	0,98	234	16	210	130
4	85	0,72	319	20	260	195
6	103	0,6	383	25	325	220
10	108	0,387	605	40	520	325
16	110	0,24	958	63	820	650
25	131	0,183	1256	80	1040	710
35	145	0,145	1586	100	1300	780
50	160	0,112	2053	125	1625	975
70	180	0,09	2555	160	2080	1600
95	190	0,07	3285	200	2600	2080
120	195	0,056	4100	250	3250	2600

Questa tabella giustifica il seguente **consiglio per professionisti**:

Quando si raggiunge il valore I_K per 0,4 s, la **caduta di tensione, la qualità della rete e la protezione delle persone sono in ordine!**

(fattore $10 \times I_{\text{nominale}} \times$ fattore di correzione 1,24) EN 60364-6 senza l'imprecisione della misura

I moderni strumenti di misurazione determinano:

- la corrente di cortocircuito
- la resistenza di anello
- l'impedenza
- la caduta di tensione
- la corrente nominale del fusibile corrispondente
- la formazione dell'angolo fino a $0,5 \cos$
- l'adeguamento della tensione
- 0 = compensazione





Soluzioni relative al tema "Protocollo di prova e misura" o "Rapporto di sicurezza"

1^a domanda: valori da registrare

- Il valore $I_{K \text{ iniziale}}$ viene misurato all'entrata della distribuzione principale.
- Il valore $I_{K \text{ finale}}$ viene misurato alla fine della linea.
- Si deve registrare il valore effettivamente misurato.

I rimanenti fattori devono essere valutati autonomamente dal controllore elettricista.

2^a domanda: EN 61557 3, EN 60364-6

Nota:

È sufficiente effettuare la misura dell'impedenza dell'anello di guasto nel punto più remoto di un circuito elettrico. Inoltre, è sufficiente dimostrare la continuità elettrica permanente del conduttore di protezione per questo circuito.

Per un controllo approssimativo si può utilizzare con sufficiente precisione:

- $I_a = 5 I_n$ per interruttori LS secondo le norme della serie DIN EN 60898 (VDE 0641) con la caratteristica B;
- $I_a = 10 I_n$ per interruttori LS secondo le norme della serie DIN EN 60898 (VDE 0641) con la caratteristica C e per interruttori di potenza secondo la norma DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) con l'impostazione appropriata;
- $I_a = 12 I_n$ per interruttori di potenza secondo la norma DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) con impostazione appropriata e interruttori LS con la caratteristica K fino a 63 A.

Informazioni minime da registrare nel verbale delle misure e delle prove per un appartamento:

Stromkreis	Ort / Anlageteil Schaltg. Kombination	Leitung/Kabel		Überstrom- schutzein- richtungen		Messungen				Fehlerstromschutz- einrichtung		
		Art Typ	Leiteranzahl/ Querschnitt [mm ²]	Art Charakt.	I_n [A]	$I_{K \text{ Anfang}}$ [A] L - PE	$I_{K \text{ Ende}}$ [A] L - PE	R_{ISO} [MΩ]	I_{Leck} [mA]	Leitfähig- keit des Schutzlei- ters[Ω]	I_N /Art [A]	$I_{ΔN}$ [mA]
1	Anschlussicherung	Tdc	5x 16	GG	63	1500	1200	5	ok	-	-	-
2	Bezügersicherung	Tdc	5x 6	T/ VS	25	1200	800	5	ok	-	-	-
3	Rechaud / Küche	T	5x 2,5	C	16	800	480	7	0.5	-	-	-
4	Licht/ Wohnzimmer/ Balkon	T	3x 1,5	C	13	800	350	6	0,4	25	30	25



Specifica di uno strumento di misurazione tipico 5 %, 10 %, 17 %

Daten im 3-Leiter-Messmodus mit Auslösung:

Messbereich	0,10 - 0,50 Ω	0,51 - 19,99 Ω	20,0 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Auflösung	0,01 Ω			0,1 Ω
Scheitel Messstrom 90 bis 280 V	1,50 bis 4,77 A	1,23 bis 4,66 A	1,03 bis 3,84 A	0,26 bis 3,21 A
Scheitel Messstrom 280 bis 550 V	2,59 bis 5,15 A	2,31 bis 5,08 A	2,07 bis 4,55 A	0,72 bis 4,07 A
Eigenunsicherheit bei Impedanzmessung	± (10% + 2 D)	± (5% + 2 D)		
Eigenunsicherheit ohmscher Anteil	± (10% + 2 D)	± (5% + 2 D)		
Eigenunsicherheit induktiver Anteil ³	± (10% + 2 D)	± (5% + 2 D)		-
Betriebsunsicherheit bei Impedanzmessung	± (17% + 2 D)	± (12% + 2 D)		
Betriebsbereich	15,3 ... 70 Hz			

I moderni strumenti di misurazione misurano con estrema precisione tra il 5 e il 17% circa, per valori più elevati secondo le specifiche del fabbricante.

I valori misurati devono essere superiori al valore dell'incertezza operativa.

In alternativa, per calcolare il fattore si può dividere per 0,666 o moltiplicare per il suo valore reciproco. (fattore di correzione 1.5, tenuto conto dell'errore sec. 60364-6 con aumento della temperatura del conduttore e dell'imprecisione della misura)

Riassunto: risposta dell'ESTI

Il valore $I_{K\text{ iniziale}}$ viene misurato all'entrata della distribuzione principale. Il valore $I_{K\text{ finale}}$ viene misurato alla fine della linea. Si deve registrare il valore effettivamente misurato, solo in questo caso si può valutare il risultato.

- Il valore $I_{K\text{ iniziale}}$ serve per valutare il fusibile di allacciamento.
- Tuttavia, se il valore $I_{K\text{ finale}}$ è talmente grande da essere sufficiente per il valore iniziale, in tal caso basta registrare il valore finale.
- Si tratta di una valutazione professionale per campionatura!
- In merito all'esempio citato: una corrente nominale di 63 A necessita di un fattore 8 (504 A); nel rapporto è stato registrato $I_{K\text{ finale}}$: 1'200 A – conclusione per analogia: è quindi sufficiente con riserva.
- Se $I_{K\text{ finale}}$ non è sufficiente, si **deve** indicare il valore $I_{K\text{ iniziale}}$.

Alla domanda posta all'inizio non si può perciò rispondere semplicemente Sì/No, ma si deve valutare ogni qualvolta in funzione della situazione.

Impianti elettrici a bassa tensione. Ordinanza del DATEC RS **734.272.3 art. 10**

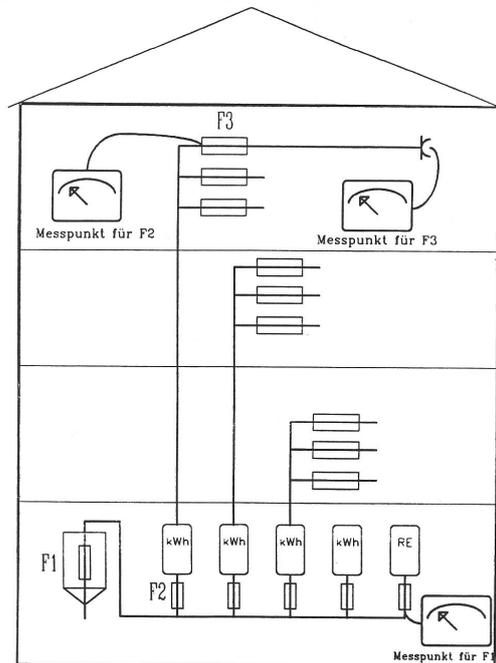


Informazioni minime da registrare nei verbali per un appartamento:

- I_K della linea di alimentazione o del fusibile di allacciamento F1
- I_K delle utenze fusibile F2
- I_K del circuito terminale più grande
- I_K del circuito terminale più lontano I_K alla fine F3

Su domanda, il gestore di rete può richiedere il verbale delle misure e delle prove.

Art. 38 OIBT



Imparare dall'esperienza:

misurare la resistenza di anello: a che cosa si deve prestare attenzione? EN 61557 3



Compensazione dei cavi

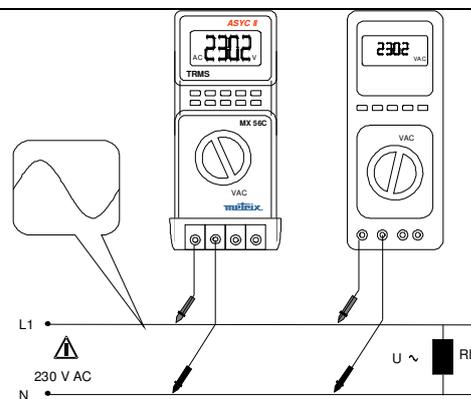
- Eseguire la compensazione con morsetto a coccodrillo e sbarra collettiva
- Eseguire sempre tutte le misure a bassa resistenza con compensazione

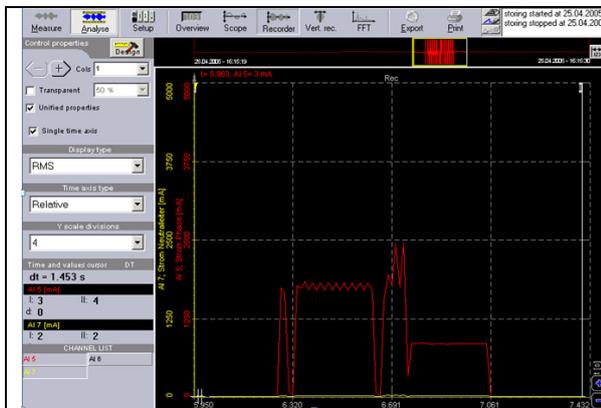
I buoni strumenti di misurazione sono in grado

- con 220 V;
- con 230 V;
- con U_{eff} o con la tensione presente al momento della misurazione di misurare e calcolare da 15,3 a 70 Hz



- Misurare con tensione di riferimento





Misurazione dell'anello $R_S / Z_S / U_F / U_B$

- Compensazione, accessori inclusi
- Tensione U_{eff} .
- Misurare 10 volte
- Calcolo del valore medio
- Impedenza Z
- fino all'angolo 0,5
- Misurare U_B / U_F di impedenza Z

André Moser, Capo ispezioni Fehraltorf

Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
Tel. +41 44 956 12 12
Fax +41 44 956 12 22
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch