

Vermeidung von Überstromspitzen durch den Trafosanfteinshalter TSE 6

English Abstract

Mains supply faults of the type of half wave defects or partial half wave defect, hence create overcurrent surges at transformers which equal those occurring when the Transformer as such is turned on for the first time.

Also unproblematic transformers with normally low inrush current by switch on, have a high overcurrent surge when a mains supply fault occurs by losses of unpaired counts of half wave cycles.

A new designed Electronic solid state switch can avoid the overcurrent surges of transformers due to this mains faults. He recognises the Mains errors before the end of the half wave, switch the line off and after the main is ok he starts to switch on with a patented procedure who avoids inrush currents consequently.

AUTOR:

M. KONSTANZER
FRAUNHOFER INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FESTKÖRPERPHYSIK
TULLASTRAßE 72
79108 FREIBURG
DIREKTFAX: (0761) 5159-400

Netz-Halbwellenausfall-Folgen an Transformatoren sind große Überstromspitzen. Diese kann man sicher vermeiden mit dem TSE6 als ELR. (TSE6 = Trafosanfteinschalter Typ 6.)

Die neue Vorschrift IEC 1000-4-11/SC 77B (CO) 17 v. Mai 1993 sieht vor, für elektr. Geräte die elektromagnetische Verträglichkeit zu testen, indem die elektr. Verbraucher mit einer Stromversorgung mit simulierten Halbwellen-Teil-Ausfällen gespeist werden. Die erlaubten Wirkungen auf das speisende Netz sowie auf das gespeiste Gerät sind dabei beschrieben. Es werden unter anderem Halbwellenausfälle mit der Dauer von 0,5; 5; 25; 50 Halbwellen mit 100% Ausfallhöhe simuliert. Bekommt ein Netztransformator eine derart lückende Versorgungsspannung, dann antwortet er bei ungeradzahligem Halbwellenausfällen immer mit einem Einschaltstromstoß am Ende der ersten Halbwellen, die der (den), gestörten oder ausgefallenen Halbwellen(n) folgt (siehe Abb.2). Durch die lückende Versorgung wird die mit der Netzspannung rhythmisch sich ändernde Um-Magnetisierung des Trafo-Eisenkernes unterbrochen und bei der Wiederkehr der Spannung an einer Stelle fortgesetzt, die einem Einschaltvorgang gleicht.

Der TSE 6

Der neue und patentierte TSE 6, (ein neuartiges elektronisches Lastrelais), kann nicht nur Trafos sanft einschalten, sondern auch auf oben beschriebene Netzunterbrechungen sofort reagieren und ausschalten, bevor ein Inrush entsteht, und dann sofort einen schnellen und definierten Neustart durchführen (siehe Abb. 1, 3). Kurze Netzunterbrechungen werden dadurch in solche mit ca. 300 ms Dauer verwandelt (siehe Abb. 3), längere in eine Dauer von der Dauer der Netzunterbrechung selber +200 ms (siehe Abb.6, unmaßstäblich dargestellt).

Der TSE 6 ist so konstruiert, daß er bei Netzausfällen mit einer Spannungs-Zeitflächen-Differenz zwischen den positiven und negativen Halbwellen von größer 20% gegenüber der letzten unbeschädigten Netzhalbwellen sofort noch in der Halbwellen ausschaltet, die den Defizit hat (siehe Abb. 1). Nach der Wiederkehr der Netzhalbwellen wird sofort das patentierte Remanenz-Setzverfahren gestartet und der Trafo ohne Einschaltstoß sanft wieder eingeschaltet (Patent Nummer: P4217866) (siehe Abb. 3 u.6).

In den Abbildungen 1 bis 3 sind die Netzhalbwellenausfälle von der Dauer einer halben Halbwellen zu Beginn einer Halbwellen unter Zuhilfenahme eines Thyristorschalters simuliert worden.

In den Abbildungen 4 bis 6 sind die Netzhalbwellenausfälle von der Dauer von 5 Halbwellen zu Beginn einer Halbwellen ebenfalls unter Zuhilfenahme eines Thyristorschalters simuliert worden.

Der TSE 6 kann jedoch, anders als es die Norm-Prüfanleitung vorschreibt, auch Halbwellendefizite erkennen, wenn

diese nicht im Nulldurchgang beginnen, sondern in der zweiten Hälfte einer Halbwelle liegen.

Abb. 1 und 3 zeigen die Reaktion des Trafos mit dem TSE 6 zusammen auf einen Halbwellenausfall mit einer Dauer einer halben Halbwelle, im Nulldurchgang beginnend. Solche Netzfehler können entstehen, wenn zum Beispiel große Kondensatorlasten auf das Netz geschaltet werden.

Der Trafo erzeugt, wie in Abb. 1 u. 3 zu sehen ist, im Gegensatz zum Fall ohne TSE 6 (siehe Abb. 2) keinen Überstromstoß zum Ende der der Störung folgenden nächsten Halbwelle. In Abb.3 ist das komplette Verhalten mit dem Aus- und Wiedereinschalten dargestellt. Die Versorgungslücke wird auf ca. 300 ms verlängert, was durch das Ladesiebglied eines Netzteiles ausgeglichen werden muß. Batterie gepufferte Systeme haben dabei natürlich überhaupt keinen Versorgungsausfall.

In Abb. 2 ist die Reaktion eines Netztrafos zu sehen, der direkt mit der Netzstörung beaufschlagt wird, ohne daß eine TSE 6 dazwischen geschaltet wurde. Ein Stromstoß von 200 Ampere Scheitel ist für jede Nennstrom-Sicherung und auch für einen Motorschutzschalter zu groß, sodaß die Auslösung erfolgt und das Versorgungsnetz mit einem zusätzlichen Spannungseinbruch, welcher durch die Stromspitze erzeugt wird, belastet wird.

Netzstörungen der beschriebenen Art erzeugen also die gleichen Überstromstöße an Trafos wie das erste Einschalten der Trafos an sich. Auch diese Tatsache steht der Verwendung von stromsparenden kompakten Trafos im Wege und läßt in Zukunft nur zu, daß Trafos verwendet werden, die sehr einschaltstromstoßarm, und damit mehr als nötig verlustbehaftet und schwerer sind. Optimierte Trafos jedoch erzeugen, wenn nur bisher übliche Halbleiterrelais zum Einschalten verwendet werden, beim Einschalten und bei den beschriebenen Netzfehlern einen sehr großen Einschaltstromstoß, wenn sie nicht mit dem neuen TSE 6 sanft eingeschaltet werden.

Aber auch gutmütige Trafos erzeugen, mit dem beschriebenen Netzfehler beaufschlagt, einen erheblichen Stromstoß. Ein geschweißter 1kVA Trafo, der einen Luftspalt hat und deshalb ansich schon niedrigere Einschaltstromstöße erzeugt, hat bei dem beschriebenen Netzfehler von 1/2 Halbwellenlücke trotzdem einen Stromstoß von 100 Ampere Scheitel, was dem 20fachen Nennstrom entspricht und mit keinem Motorschutzschalter mehr auf den Nennstrom abzusichern ist. Bei einem Netzfehler von 5 Halbwellen Lücke beträgt der Überstromstoß dann sogar 170 A Spitze bei diesem Trafo. Das ist dann der 34fache Nennstrom. Also auch gutmütige Trafos verhalten sich dann so, daß ihr Stromstoß nicht mehr beherrscht werden kann.

Besonders wichtig: Ein Einschaltstrombegrenzer, der wie bisher üblich mit einem sich überbrückenden Widerstand oder einem Heißeiter arbeitet, nützt zwar beim "seltenen" Einschalten eines Trafos, nicht aber bei dem oben beschriebe-

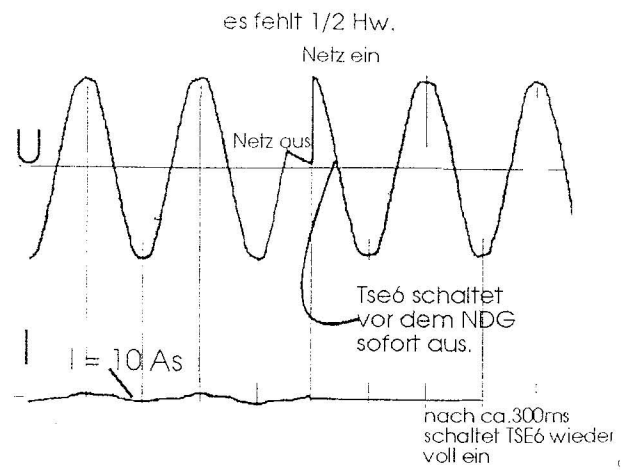


Bild 1

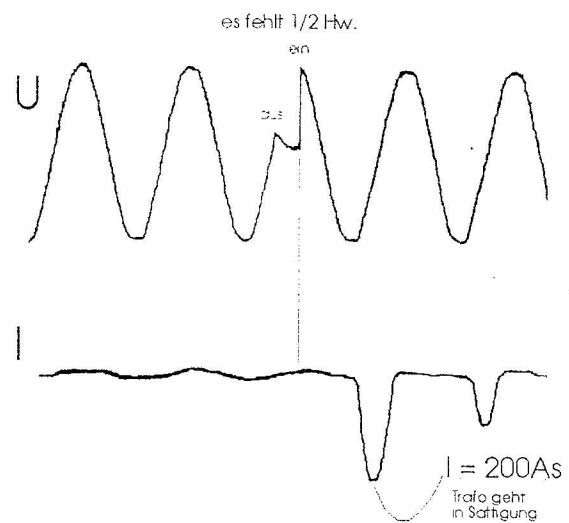


Bild 2

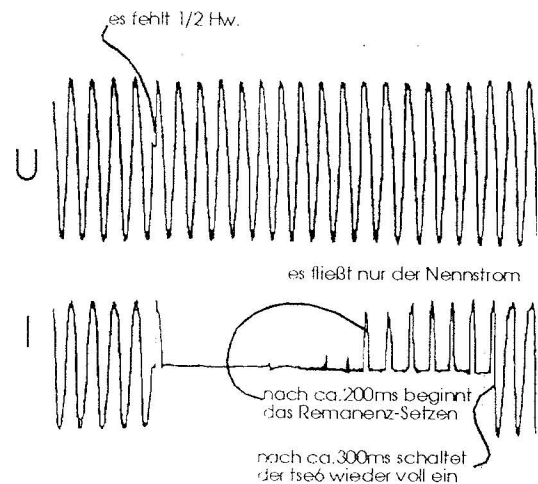


Bild 3

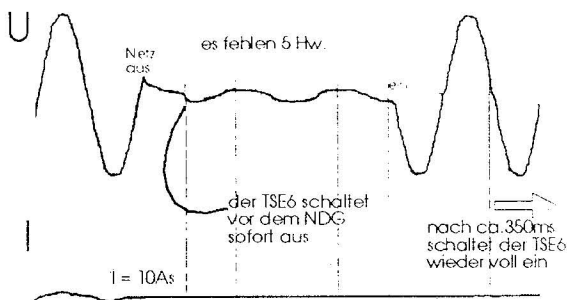


Bild 4

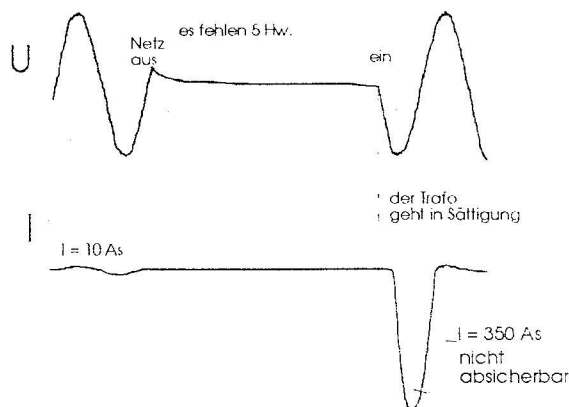


Bild 5

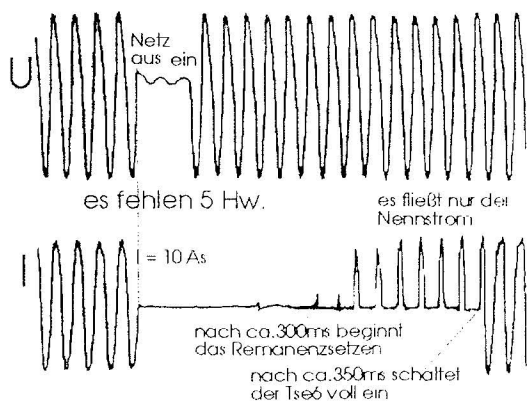


Bild 6

nen Netzfehler, weil der Überbrückungskontakt eben dann geschlossen ist, wenn der Fehler auftritt, bzw. weil der Heißleiter dann heiß ist. Hier kann nur der Einsatz der TSE 6 Geräte für beide Fälle, das Einschalten und den Netzfehler, Abhilfe schaffen. In Abb.4 und 6 ist die Wirkung des TSE6 zu sehen, wenn die Netzlücke 5 Halbwellen beträgt. Abb. 5 zeigt, daß ohne Verwendung des TSE6 ein optimierter und geschachtelter Trafo bei diesem Netzfehler eine Stromspitze von über 350 A Spitze erzeugt. Solche Netzfehler können bisher bei der Verwendung dieser Trafos nicht beherrscht werden. Mit dem TSE 6 entsteht dagegen nur eine Netzlückenverlängerung und kein Sicherungsauslösen, weil überhaupt keine Überstromspitze entsteht. Das Sicherungsauslösen, das ohne die Verwendung des TSE 6 eintritt, würde auf jeden Fall eine länger andauernde Versorgungslücke erzeugen.

Fazit: Netzfehler durch ungeradzahlige Halbwellenausfälle sind bei Verwendung des neuen ELR's, TSE 6, auch für optimierte Trafos und für Ringkerntrafos kein Problem mehr

KENNZIFFER 398 ◆

Impressum

Herausgeber:

Kilian Müller

Redaktion:

Kilian Müller (verantwortlich)

Hanno Hardt

Marketing & Kommunikation:

Anja Bauer (verantwortlich)

Verlag:

KM Verlag & Kongreß

Inh. Kilian Müller

Postfach 15 11 23

80047 München

Tel. (0 89) 543 97 82

Fax (0 89) 543 98 58

Preisliste:

Es gilt die Preisliste 1994

Erscheinungsweise:

4 Ausgaben pro Jahr

Abonnementpreis:

DM 305,- + Versandkosten

Gerichtsstand:

München

Manuskripte:

Eingehende Manuskripte gehen in das uneingeschränkte Nutzungsrecht des Verlags über.

Sonstiges:

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge und Informationen sind urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, sind vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehendung im Magnettonverfahren oder auf ähnlichem Wege bleiben vorbehalten. Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden.

Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abt. Wissenschaft, Goethestr. 49, D-80336 München. Jede Nachlieferung wird zusätzlich berechnet, zuzüglich Versandkosten und gesetzlicher MwSt. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeglicher Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes.