

1 Ein Steuertrafo, der mit einem Traforelais eingeschaltet und mit einem Leitungsschutzschalter auf den Nennstrom abgesichert ist

Den Einschaltstrom vermeiden

Absicherung von Transformatoren.

Die hohen Einschaltströme der Ringkerntrafos verhindern, dass Leitungsschutzschalter sie vor Überlastung oder Kurzschlüssen schützen können.

Trafoschaltrelais machen eine Absicherung möglich. [⊕ ME101568]

MICHAEL KONSTANZER

■ Bei Transformatoren, die sich nur wenig erwärmen dürfen, weil etwa die Einbauverhältnisse eine nur geringe abzuführende Verlustwärme erlauben, erweist sich der Einschaltstrom als Problem.

Man kann Transformatoren für niedrige Einschaltströme und mit höheren Verlusten bauen. Transformatoren lassen sich auch verlustarm auslegen. Das würde aber hohe Einschaltströme mit sich bringen. Eine verlustarme und gleichzeitig einschaltstromarme Auslegung ist bei vergleichbaren Kosten nicht möglich.

Verlust- und gleichzeitig einschaltstromarm geht nicht

Ein Pakettrafo mit geschweißtem EI-Kern hat in der Regel höhere Leerlauf- und Wirkverluste als ein Trafo mit Schachtelkern oder ein Ringkerntrafo. Der EI-Trafo hat einen niedrigeren Einschaltstrom von zirka zwölf- bis 15-mal dem Nennstrom und kann mit einem sogenannten »Transformatorschutzschalter« auf Kurzschluss und Überlast abgesichert werden. Wenn kein passender Transformatorschutzschalter, zum Beispiel ein »PKZM...T«, zur Verfügung steht, muss eine andere, nicht so träge Primärabsicherung mit einem Nennwert vom Mehrfachen des Nenn-

stroms verwendet werden. Ohne eine zusätzliche sekundärseitige Absicherung ist das aber gefährlich.

Der 2,5-kVA-Trafo (Bild 2) muss bei 230 V auf der Primärseite mit einem »C50-

FAZIT

Trias: Schutzschalter, TSR und Trafo – gemeinsam stark!

Ringkerntransformatoren sind EI-Trafos überlegen, da sie Strom sparen. Aufgrund ihres hohen Einschaltstroms lassen sie sich aber nicht mit herkömmlichen Schaltern absichern. Der C4A-Schutzschalter könnte den Ringkerntrafo schützen, ohne dass zusätzliche sekundärseitige Sicherungen verwendet werden müssen. Problematisch ist jedoch, dass der Einschaltstrom des Ringkerntrafos um mehr als den Faktor 10 höher ist als der Auslösestrom des C4A.

Indem es den Einschaltstrom vermeiden kann, sichert ein Trafoschaltrelais TSR den verlustarmen Trafo gegen Kurzschluss und Überlast ab. Wird das Relais vor das Gerät und nach der Sicherung platziert, vertrauen sich die Bauteile Schutzschalter und Trafo.

A«-Schutzschalter abgesichert werden. Da das der fünffache Nennstromwert ist, ist noch eine zusätzliche sekundärseitige Absicherung nötig. Selbst mit einem PKZM 20A-T ist der Trafo nur auf Kurzschluss, aber nicht auf Überlast absicherbar. Klicken Sie www.mechatronik.info/trafos, um detaillierte Informationen über die Absicherung von Steuertrafos zu erhalten.

Schutzschalter allein kann Trafo nicht absichern

Ringkerntrafos (Bild 3) sind EI-Trafos gegenüber im Vorteil, da sie Stromsparer sind. Sie haben wegen der absoluten Lufspaltfreiheit im Eisenkern einen um bis zum Faktor 100 geringeren Leerlaufstrom. Aufgrund ihres minimierten Eisenvolumens aber weisen Ringkerntrafos auch höhere Einschaltströme als andere Netztransformatoren auf. Der hohe Einschaltstrom macht es wiederum schwierig, Ringkerntrafos abzusichern.

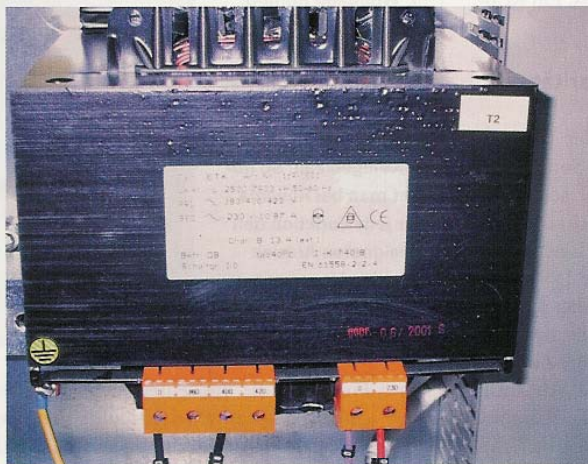
Bild 3 zeigt einen 1-kVA-, 230- zu 230-V-Ringkerntrafo. Davor befindet sich ein »C4A«-Leitungsschutzschalter zur Absicherung. Der Schutzschalter könnte den Trafo und die Leitungen nach dem Trafo vor Überbelastung oder Kurzschluss schützen, ohne dass zusätzliche sekundärseitige Sicherungen verwendet werden müssen.

Das Problem besteht darin, dass der Einschaltstrom des Ringkerntrafos um mehr als den Faktor 10 höher ist als der flinke Auslösestrom des Schalters. Der Trafo ist also mit dem C4A-Schutzschalter nicht absicherbar, weil der Einschaltstrom immer wieder den Schutzschalter auslösen würde.

Mit einem D-Typ-Schutzschalter, der den zwei- bis dreifachen Nennstromwert des Trafos haben muss, kann der Trafo auf der Primärseite nur vor Kurzschluss, aber nicht vor Überlast geschützt werden. Auf den Nennstrom ausgelegte Schmelzsicherungen von hoher Trägheit sind dafür nicht verfügbar.

2 (unten) Niedriger Einschaltstrom:

Der Trafo mit EI-Kern kann mithilfe des Transformatorschutzschalters auf Kurzschluss und Überlast gesichert werden. Wenn kein passender Schalter verfügbar ist, muss eine andere Primärabsicherung verwendet werden. Ohne eine sekundärseitige Absicherung ist das gefährlich



Verlustarme Ringkerntrafos lassen sich also nicht mit einem herkömmlichen Sicherungselement sowohl gegen Überbelastung als auch gegen Kurzschluss absichern.

Trafoschaltrelais vermeidet den Einschaltstrom

Ein Ringkerntrafo lässt sich aber dank des Trafoschaltrelais ›TSR‹ gegen Kurzschluss und Überlast absichern. Wird das Relais vor das Gerät und nach der Sicherung gesetzt, vertragen sich die Bauteile Schutzschalter und Trafo.

Herkömmliche Einschaltstrombegrenzer helfen zwar, die hohen Einschaltströme von verlustarmen Trafos zu begrenzen.

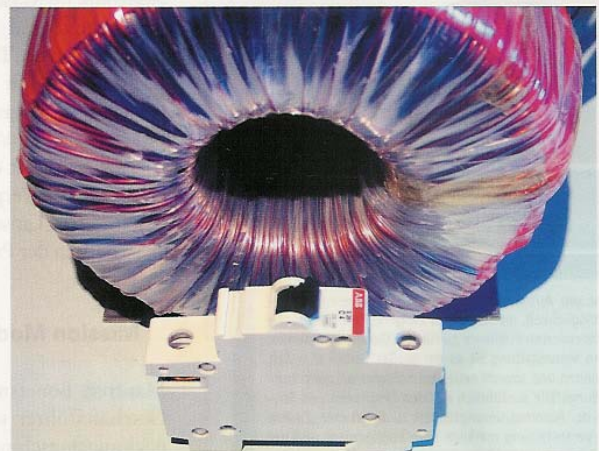
KONTAKT

EMEKO-Ing. Büro
Michael Konstanzer,
79114 Freiburg,
Tel. 07 61/ 44 18 03,
Fax 07 61/ 44 18 88,
www.emeko.de

Allerdings können sie das nur teilweise. Setzt man sogenannte ›Heißleiter‹ (NTC-Widerstände) als Einschaltstrombegrenzer vor den Trafo, dann verursacht deren Verlustleistung wieder einen höheren Stromverbrauch. Das verschlechtert die Belas-

ins Gewicht. Die absoluten Wirkverluste nehmen mit dem größeren Ringkerntrafo für die Vollast von etwa 20 auf 10 W ab. Für die Teillast sind sie noch geringer. Der 2-kVA-Trafo lässt sich zum Beispiel auch auf 0,5 kVA absichern, wenn die Last nicht größer ist, weil das Relais den Trafo nur mit dem Leerlaufstrom oder dem geringen, in die Last fließenden Strom einschaltet. Die primärseitige Sicherung schützt den Trafo, die Leitungen und die Teillast vor Überlast. Das Relais nimmt auch dann keinen Schaden, wenn es auf einen Kurzschluss eingeschaltet ist.

TSR besitzt dank der schnellen Reaktion auf Netzhalbwelleneinbrüche eine de-



3 (oben) Hoher Einschaltstrom:

Als Stromsparer sticht der Ringkerntrafo den EI-Trafo. Sein Nachteil ist der hohe Einschaltstrom. Ein Leitungsschutzschalter allein kann ihn deshalb nicht absichern

stungssteifheit. Auch sinkt die Impulsfestigkeit bei Belastungsänderungen.

Die Trafoschaltrelais ›TSR‹ (Bild 1), die den Einschaltstrom ganz vermeiden, erlauben es, verlustarme Trafos ohne die Nachteile des hohen Einschaltstroms einzusetzen. Solche Relais finden seit über acht Jahren in der Elektrotechnik ihren Einsatz.

Die Auswahl der Absicherung gestaltet sich einfach. Man kann einen größeren verlustarmen Ringkerntrafo einsetzen, wenn man eine besonders steife Ausgangsspannung oder eine geringere Erwärmung haben möchte. Die dann größeren Leerlaufverluste bei einem 2.000-VA-Trafo etwa von 6 bis 8 W mehr fallen nicht

finierte Abschaltsschwelle bei Netzunterspannung bezüglich 230 V von kleiner 165 V. So lassen sich bei Netzeinbrüchen ein unkontrolliertes Abfallen und Anziehen der vom Steuertrafo versorgten Schütze unterbinden. Das trägt dazu bei, die Kontaktsätze dieser Schütze zu schonen. Ein separates Spannungs-Wächter-Relais, das die Schütze und andere Verbraucher definiert aus- und einschaltet, ist dann nicht mehr nötig. ■

Autor

Dipl.-Ing. (FH) MICHAEL KONSTANZER
arbeitet für das Emeko-Ing. Büro in
Freiburg.