

## Stromversorgung für Niedervolt-Halogenbeleuchtungen

MICHAEL KONSTANZER Halogen-Raumbeleuchtungen werden oft als Himmel mit mehreren Leuchten installiert. Eine Deckenbeleuchtung für einen größeren Raum mit Downlights à 50 Watt kann leicht bis zu 50 oder mehr Lampen beinhalten. Der Artikel stellt ein speziell entwickeltes Trafoschaltrelais vor, das in Kombination mit einem konventionellen Trafo das problemlose Dimmen und sanfte Einschalten der Halogenbeleuchtung ermöglicht.

### Dimmen oder nicht?

Dimmen von Halogenbeleuchtungen verschlechtert den Lichtausbeutefaktor, weil der Vorteil der hohen Wendeltemperatur nicht mehr zum Tragen kommt. Beim Dimmen wird im Verhältnis zum Nennbetrieb mehr Wärme als Licht erzeugt. Dimmen erzeugt außerdem Störungen und

mit und ohne Lampendose für Downlights gerne Elektroniktrafos mit circa 50 VA Leistung. Die Trafos sind leicht, passen gut durch das Deckenloch und lassen sich auf der Paneeldecke o.ä. ablegen. Die Elektroniktrafos lassen sich eingangsseitig leicht parallel schalten. So ein Trafo kostet zwar mehr als ein 50-Hz-Blocktrafo, hat aber die Vorteile der leichten

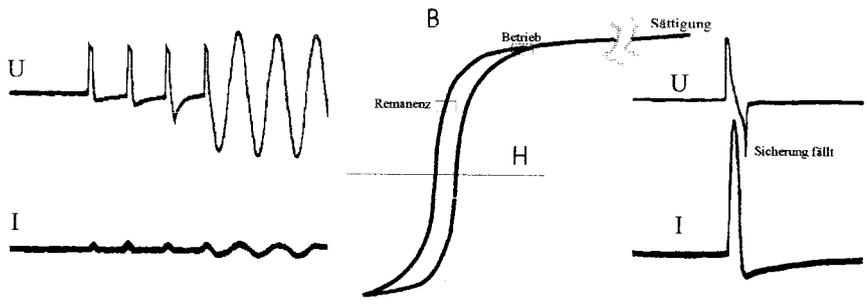


Bild 2: Einphasentrafo mit dem TSR Verfahren (links) oder wie bisher direkt eingeschaltet (rechts)

Oberwellen auf den Netzleitungen. Elektroniktrafos erzeugen beträchtliche IIF-Störungen auf den zu- und abgehenden Leitungen. Das Einschalten ohne Dimmen hat jedoch den Nachteil, dass der Lampenwendel durch den um Faktor 15 geringeren Kaltwiderstand stark belastet wird und deshalb seine Lebensdauer stark reduziert wird. Ein Dimmen beim Einschalten wäre also für die Lampe sehr wünschenswert.

### Elektroniktrafos

Elektroinstallateure benutzen bisher bei abgehängten Decken

Montage und des geringen Gewichtes. Ein Blocktrafo mit 50 VA passt außerdem nicht durch kleine Deckenlöcher für die Leuchte.

### Block-oder Ringkerntrafos

Man könnte sich auch vorstellen, dass pro Lampe ein kleiner konventioneller Trafo, zum Beispiel als Ringkerntrafo, verwendet wird und einfach wie ein Elektroniktrafo durch das Deckenloch geschoben und angeschlossen wird. Klemmen sind dafür am Trafo angebracht. Auch hat er natürlich das Möbelschutzzeichen und damit einen eingebauten Übertemperaturschalter. Nur leider scheitert das bei zum Bei-

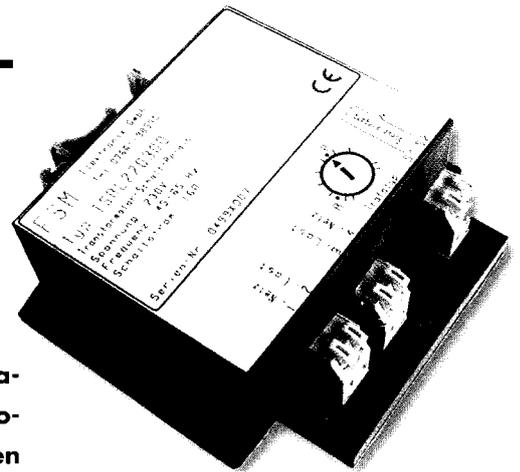


Bild 1: TSRL für Industrieschalterschrank-Mutschienen-Montage für 230 V und 16 A. Es kann jedoch auch für den Einbau in Unterverteilungen geliefert werden.

spiel mehr als zehn solcher netzseitig parallelgeschalteter Trafos an der Summe des Einschaltstromstoßes, denn es werden ja alle Trafos gleichzeitig mit einem Netzschalter eingeschaltet. Zehn Mal 50 VA sind eben 500 VA.

Solch ein 500-VA-Trafo bereitet beim Einschalten die bekannten Probleme. Außerdem haben herkömmlich gebaute Block- oder Ringkerntrafos mit 50 VA Leistung nur einen Wirkungsgrad von 83%. Eine Wirkungsgraderhöhung bis zu 91% wäre technisch und ohne große Mehrkosten machbar, hätte jedoch unweigerlich den Anstieg des Einschaltstromstoßes zur Folge.

### Zentraltrafo

Der bisher übliche zentrale »Großtrafo« mit 300 bis 600 VA ist sicher nicht der Weisheit letzter Schluß. Erstens ist er eigentlich nur für Seilsysteme geeignet, zweitens passt er wegen seiner Größe kaum auf abgehängte Decken und drittens ist sein Einschaltstromstoß ebenfalls ein Problem für die Absicherung und die Netzschalter.

Außerdem braucht er eine separate Netzleitung und nutzt damit nur einen kleinen Teil der Leitungskapazität von 16 A aus. Zwei gleichzeitig geschaltete 500-VA-Trafos würden unweigerlich den B-16A-Leitungsschutzschalter in der Verteilung auslösen.

Zwar gibt es Einschaltstrombegrenzer, die man in die Trafozuleitung einbauen kann, doch bei kurzzeitigen Netzunterbrechungen verlieren diese ihre Wir-

Netz 230V

N L1,2,3

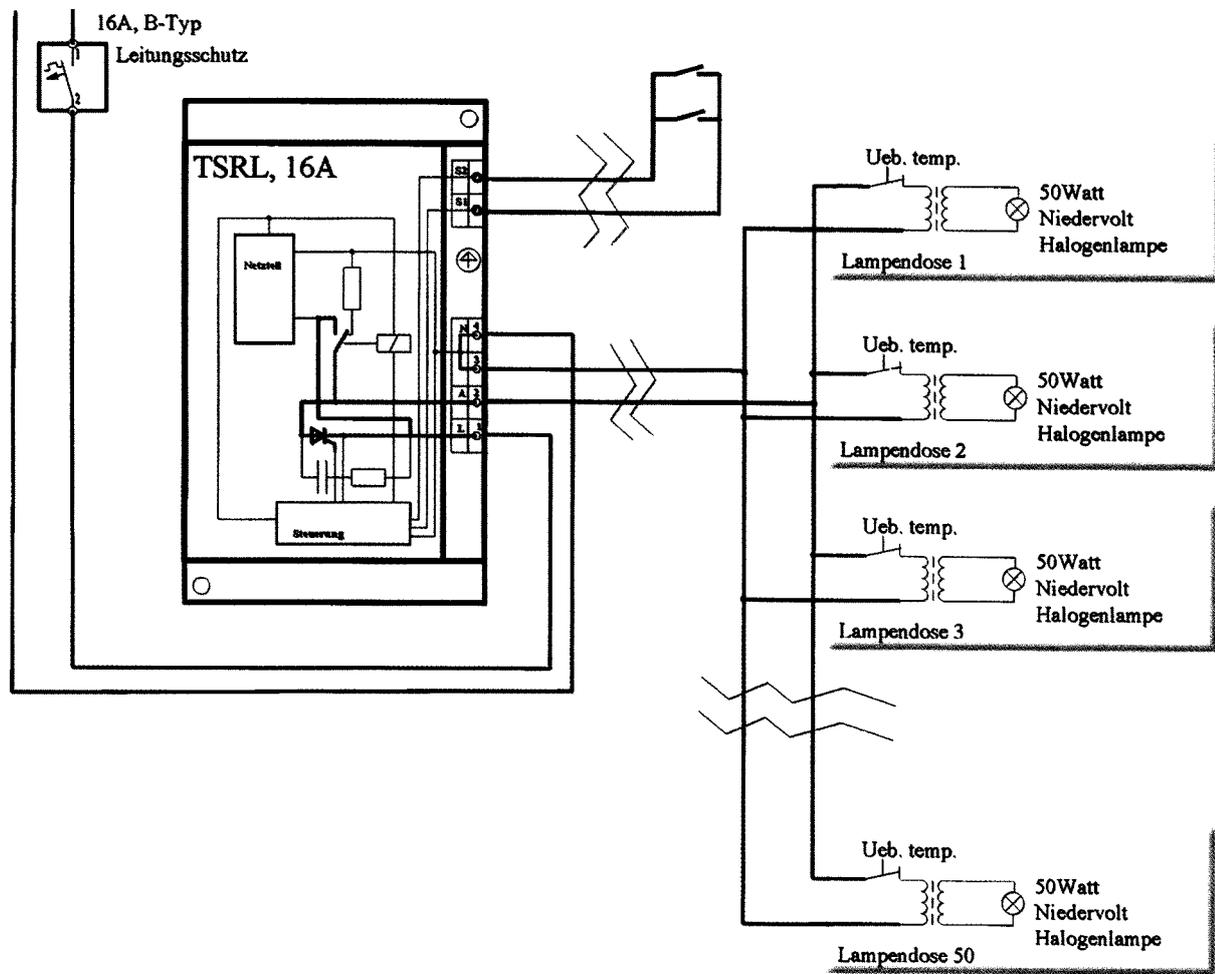


Bild 3: Schaltbeispiel einer Niedervolt-Halogenbeleuchtung mit 50 Lampen à 50 Watt an einem 16A B Automat abgesichert:

Der 50-VA-Ringkerntrafo und die primäre Trafosicherung befinden sich zusammen mit der Lampe in der Universal-Lampendose oder liegen lose auf der Zwischendecke. Die Zuleitung ist mit 1,5 mm<sup>2</sup> zu allen Trafos ausgelegt. Die Trafosicherungen mit 0,25 A oder die Übertemperatursicherungen lösen nur bei Kurzschluss oder bei Einbau von zu großen Lampen aus.

Das Trafo-Schaltrelais TSRL vermeidet den Einschaltstromstoß der Transformatoren und Lampen. Es ist jedoch kein Dimmer, sondern schaltet alle Lampen gemeinsam ein und aus. Es kann in der Verteilung eingebaut werden oder in Sonderausführung auch mit Tiptastern wie ein Stromstoßschalter ein- und ausgeschaltet werden.

kung, weil ihr Strombegrenzungswiderstand dann durch einen Relaiskontakt gebrückt ist. Einschaltstrombegrenzer benötigen außerdem eine Abkühlzeit und können nicht mehrmals hintereinander ohne Abkühlpause geschaltet werden.

### Nachteile der Elektroniktrafos

Elektroniktrafos sind jedoch nicht immer vorteilhaft, weil sie störende Hochfrequenzen aussenden. Aus diesem Grund muss auch die Leitungslänge zwischen dem Elektroniktrafo und der Leuchte auf 1,5 m begrenzt wer-

den. So kann zum Beispiel ein Funkkopfhörer oder eine Funkmikrofonanlage in der Nähe eines solchen Elektroniktrafos gestört werden. Man hört dann ein ortsabhängiges Zwitschern.

Außerdem haben Elektroniktrafos wegen ihrem Eingangssiebglied auch einen Einschaltstromstoß, der besonders hoch ist, wenn der Schaltkontakt gerade im Scheitel der Netzspannung schließt.

### Ringkerntrafos ohne Einschaltstromstoß einsetzen?

Selbst bei 100 netzseitig parallelgeschalteten konventionellen Trafos ist die Summe des Ein-

schaltstromstoßes kein Problem mehr, wenn sie mit einem dafür entwickelten Trafoschaltrelais alle gleichzeitig eingeschaltet werden.

Solch ein 50-VA-Ringkerntrafo mit gutem Wirkungsgrad kostet weniger Geld als ein guter Elektroniktrafo. Der Ringkerntrafo im Becher mit Anschlusslitzten z.B. hat einen Wirkungsgrad von >91%, wiegt 0,86 kg und hat einen Durchmesser von 78 mm bei einer Bauhöhe von 50 mm. Er hat einen eingebauten Temperaturschutzschalter, der bei 115 °C abschaltet und verträgt eine Umgebungstemperatur von 60 °C. Elektroniktrafos sind hingegen nur bis 40 °C Umgebungstemperatur zu-

gelassen. Der Trafo trägt das Möbelschutzzeichen und entspricht der Norm EN 60742 / VDE 0551. Durch den für einen Kleintrafo hohen Wirkungsgrad von > 91% hat der Trafo eine nur geringe Eigenenerwärmung und verträgt deshalb auch höhere Umgebungstemperaturen als 40 °C, ohne dass der Temperaturschutzschalter abschaltet. Der dann durch die geringen Kupferverluste hohe Einschaltstromstoß wird durch das Schalten mit dem Trafoschaltrelais »TSR« immer vermieden.

Die Grafik in **Bild 2** zeigt das patentierte Einschaltverfahren für Transformatoren. Es eignet sich auch zum Einschalten von vielen parallelgeschalteten kleinen Trafos, zum Beispiel bei Halogendeckenbeleuchtungen, wenn pro Leuchte ein Trafo eingebaut ist.

20 Trafos à 50 VA verhalten sich bezüglich des Einschaltens wie ein Trafo mit 1000 VA. Was das bedeutet, weiß der Fachmann, besonders wenn es sich um Ringkerntrafos handelt. Die Erfahrung damit ist, dass die Absicherung beim Einschalten auslösen kann und dass die Trafos nicht richtig abgesichert werden können. Doch das gilt nun nicht mehr. Das TSR sitzt zum Beispiel in der Unterverteilung und schaltet alle Trafos zusammen ein. Die Vorteile der Universal-Lampendose mit eingebautem Trafo oder auf die Zwischendecke gelegtem Trafo lassen sich also auch mit 50-Hz-Trafos erreichen. Ein eckiger oder Ringkern-Trafo mit 50 VA (230 V zu 12 V) mit optimierter Auslegung hat einen hohen Einschaltstoß. Dieser spielt wegen dem Schalten mit dem TSR in Zukunft jedoch keine Rolle mehr.

Dieser Trafo passt auch zusammen mit der Primärabsicherung oder einem eingebauten Temperaturschutzschalter in Lampendosen oder lässt sich wie ein Elektroniktrafo durch das Deckenloch auf die Zwischendecke schieben. Eine sekundärseitige Sicherung für nur einen Trafo ist nicht nötig, weil der eingebaute Temperaturschalter bei Kurzschlüssen den Trafo primärseitig sicher ausschaltet.

Das Trafo-Schaltrelais arbeitet zentral als Schaltrelais und kann durch ein Steuersignal, z.B. in Form eines potentialfreien Kontaktes aktiviert, die Lampentrafos alle miteinander ein- und ausschalten (siehe **Bild 1**).

Es kann auch in Sonderausführung wie ein Stromstoßschalter mit Tiptastern von unterschiedlichen Orten aus betätigt

Der Einphasen-TSR kann für 110 V, 230 V, 400 V und für 16 A oder 32 A geliefert werden. Für größere Trafoleistungen, die auf die drei Netzphasen verteilt sind, kann der Dreiphasen TSRD bis zu 34 kVA Trafolasten schalten.

#### Dimmen nur beim Einschalten

Durch den TSR werden auch die Glühlampen-Einschaltstromstöße vermieden und es wird die Lampenlebensdauer verlängert, weil der TSR beim Einschalten eine kurze Zeit andimmt (siehe **Bild 2**). Dies erfolgt allerdings wegen der Trafos unipolar mit kleinen fixen Spannungszipfeln, im Gegensatz zu bisher üblichen Dimmern, die bipolar dimmen. Das genügt jedoch für die Lampenwendelvorwärmung und ist für den Trafo ideal.

#### Rechenbeispiel

50 Stück Elektroniktrafos für 50 W je ca. 25,00 DM	1 250,00 DM
1 Eltako-Relais als Stromstoßschalter 15,00 DM	15,00 DM
Summe	1 265,00 DM
50 Stück vergossene Ringkerntrafos mit sechs Klemmen und mit eingebautem Übertemperaturschalter je ca. 18,00 DM	900,00 DM
1 TSRL Schalter als Stromstoßschalter mit Sanfteinschaltverhalten 120,00 DM	120,00 DM
Summe	1 020,00 DM
<b>Einsparung:</b>	<b>245,00 DM</b>

werden. Für die zukünftige Steuerung von Beleuchtungen über Bussysteme kann das TSR eine Busschnittstelle bekommen.

Für Anwendungen mit noch größeren Trafogesamtleistungen kann der TSR in der Ausführung bis 32 A und 400 V auch große oder viele Trafos zusammen sanft einschalten.

#### Häufiges Schalten kein Problem

Alle TSR unterliegen keinerlei Einschalthäufigkeitsbegrenzung, brauchen keinen Kühlkörper und arbeiten nahezu verschleißfrei. Die Anzahl der Schaltungen mit Nennlast innerhalb der Lebensdauer beträgt über 5 Millionen.

#### Ausblick und Kostenvergleich

Besonders Ringkerntrafos mit geringen Eigenverlusten können nun sanft eingeschaltet werden, wodurch die Vorteile dieser Trafos jetzt ohne elektrische Probleme nutzbar sind. Der TSR ist für Schaltschrank- oder Verteilereinbaumontage auf Hutschiene, für den Anbau direkt an größere Trafos oder für den Einbau in geschlossene Gehäuse lieferbar. □

# Natura

*Die Wärmepumpe aus der Schweiz,  
wo der Marktanteil der Wärmepumpen  
im Neubau bei 40% liegt!*

**SATAG THERMOTECHNIK AG**  
Sassnitzerstrasse 8, D-90425 Nürnberg  
Tel 0911 938 9740 Fax 0911 938 9739

[www.satagthermotechnik.ch](http://www.satagthermotechnik.ch)