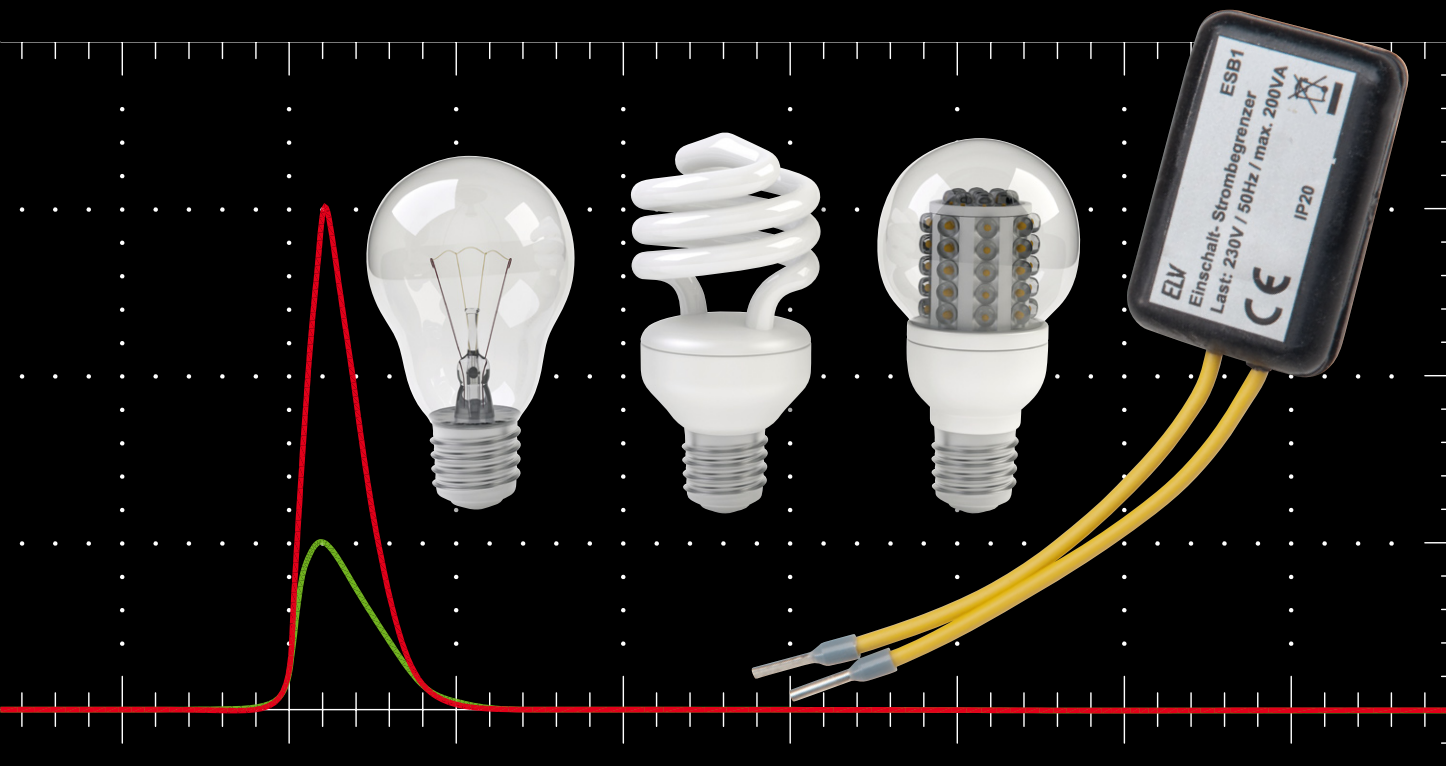




Lebensversicherung für Aktoren – Einschalt-Strombegrenzer ESB1

Geräte mit Schaltnetzteilen haben eine unangenehme Eigenart: Im Schaltmoment ist der Betriebsstrom sehr hoch, zwar nur für den Bruchteil einer Sekunde, aber dieser hohe Strom kann z. B. zur Zerstörung von Relais führen, mit denen der Verbraucher geschaltet wird. Durch den Einschaltstrom-Begrenzer wird, wie der Name schon sagt, der Einschaltstrom mittels eines NTC-Widerstands begrenzt. Die kleine Schaltung kann aber auch die Lebensdauer von Glühlampen verlängern, denn auch hier fließt im Einschaltmoment ein relativ hoher Strom.

Wenn das Relais klebt

Dass viele elektronische Verbraucher einen hohen Einschaltstrom aufweisen, ist an sich nichts Neues. Bekannt ist dieses Verhalten vor allem bei Ringkerntrafos und großen Motoren. Aber es gibt auch wesentlich kleinere Verbraucher, die im Einschaltmoment ein Vielfaches des normalen Betriebsstroms aufnehmen, wie z. B. Energiesparlampen oder Leuchtstofflampen allgemein. Dieses Einschaltverhalten stellt in der Praxis erst einmal kein Problem dar, da die Dauer des relativ hohen Einschaltstroms auf Bruchteile einer Sekunde begrenzt ist. Problematisch wird die Sache jedoch, wenn der Verbraucher mit einem Relais geschaltet wird. Durch den Einschaltstrom kann sich an einem Relaiskontakt ein Lichtbogen bilden, der im schlimmsten Fall zum Verkleben der Kontakte und somit zum Ausfall der Schaltung führen kann. Deshalb kommt auch heute der Auswahl des richtigen Relais eine große Bedeutung zu, siehe dazu auch [1]. Eine 10-W-Energiesparlampe mit einem Nennstrom von nur 0,043 A kann im Einschaltmoment einen um bis zu 180-mal höheren Strom, also ca. 8 A, aufnehmen, was einer kurzfristigen Leistungsaufnahme von

1800 VA entspricht. Verwendet man nun zum Schalten dieser Energiesparlampe ein Relais mit einem zulässigen Nennstrom von 4 A, ist das Relais damit zum Schalten eines 10-W-Verbrauchers schon überdimensioniert, kann aber durch den Einschaltstrom beschädigt oder zerstört werden. Meist führt der hohe Strom zu einem Lichtbogen, der nicht mehr gelöscht wird – die

VOLTAGE RANGE	180 ~ 264VAC	254 ~
FREQUENCY RANGE	47 ~ 63Hz	
EFFICIENCY(Typ.)	80%	
AC CURRENT	0.3A/230VAC	
INRUSH CURRENT(max.)	Cold start 50A/230VAC	
LEAKAGE CURRENT	0.25mA/ 240VAC	



Bild 1: Ein Blick ins Datenblatt offenbart die enorme Höhe des Einschaltstroms moderner Schaltnetzteile für LED-Beleuchtungen.

Daten

Kurzbezeichnung:	ESB1
Spannungsversorgung:	230 VAC~
Last:	max. 200 VA
Umgebungstemperatur:	+5 °C bis +35 °C
Gewicht (mit Gehäuse):	20 g
Abm. Gehäuse (B x H x T):	35 x 10 x 35 mm

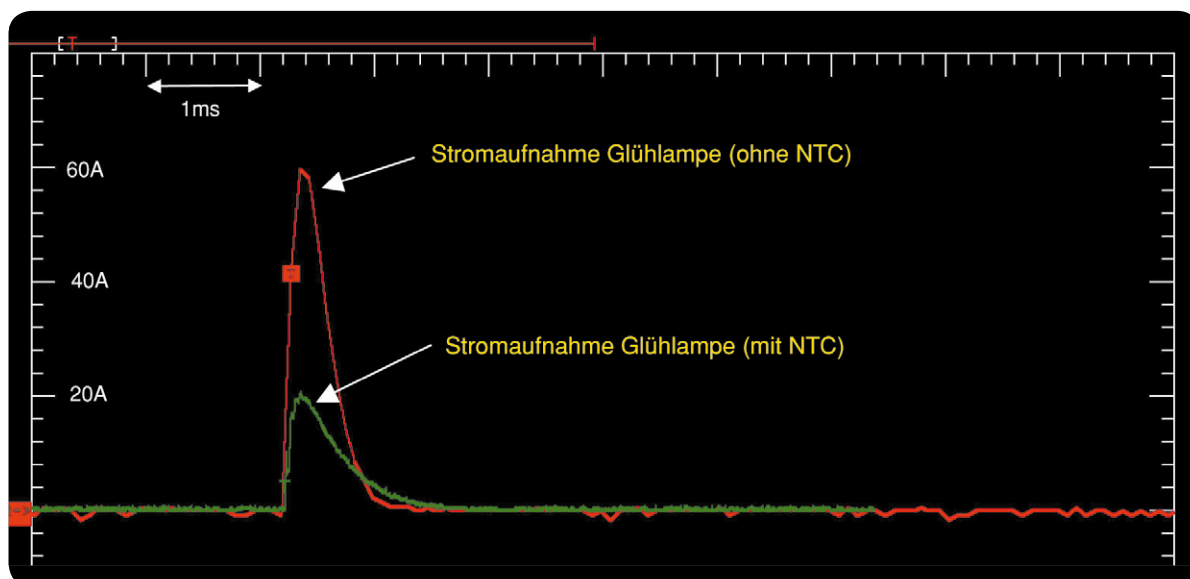


Bild 2: Der Stromverlauf beim Einschalten einer Glühlampe ohne und mit NTC

Relaiskontakte „kleben“. Die Energiesparlampe ist nur ein Beispiel – es gibt noch zahlreiche andere elektrische Verbraucher mit hohem Einschaltstrom wie z. B. elektronische Vorschaltgeräte für Halogenlampen und LEDs. Bild 1 zeigt ein typisches Beispiel, das heute im Zeitalter der LED-Beleuchtung zum Standard zählt. Das elektronische LED-Vorschaltgerät, das im Betrieb gerade einmal 0,3 A aufnimmt, weist einen Einschaltstrom von 50 A (!) auf. Viele der vorhandenen Aktoren in der Haustechnik mit Relais-Schaltausgang sind hierauf nicht ausgelegt und werden zerstört. Die Hersteller reagieren bei Neuentwicklungen auf dieses Phänomen und setzen Kontaktmaterialien ein, die für hohe Einschaltströme geeignet sind, so etwa ELV bei den neuen UP-Aktoren ST/DT55UP.

Mit Hilfe eines NTC-Widerstands kann dieses Problem beseitigt bzw. minimiert werden. Ein NTC ist ein temperaturabhängiger Widerstand mit negativem Temperaturverhalten (Negative Temperature Coefficient -> NTC). Bei steigender Temperatur sinkt der Widerstand. Dieses Verhalten lässt sich zur Strombegrenzung ausnutzen. Im kalten Zustand hat ein NTC den in der Regel aufgedruckten Widerstandswert. Steigt der Betriebsstrom durch den NTC an, sinkt der Widerstandswert rapide ab. In der Praxis heißt dies, im Einschaltmoment ist der NTC noch kalt und bildet in Reihe zum Verbraucher einen Widerstand, der den Strom begrenzt. Bedingt durch die folgende Eigenerwärmung sinkt der Widerstand und es findet keine wesentliche Beeinträchtigung des normalen Betriebsstroms statt. Bei relativ kleinen Lasten kann der NTC im Laststromkreis verbleiben, es ist bei dieser Anwendung darauf zu achten, dass er nach dem Abschalten der Last eine gewisse Zeit benötigt, um komplett abzukühlen und damit den nominalen Widerstandswert wieder zu erreichen, der die Schutzfunktion bei erneutem Einschalten herstellt. Er ist somit nicht für Anwendungen geeignet, wo es um schnelles, periodisches Schalten geht. Für größere Dauerlast und schnellere Bereitschaft für ein Wiedereinschalten hat sich eine Überbrückung des NTC durch einen Relaiskontakt bewährt, der wenige Millisekunden nach dem Einschalten aktiv wird.

Längere Lebensdauer einer Glühlampe

Auch normale Glühlampen zeigen im kalten Zustand das beschriebene Einschaltverhalten. Immer wieder kann man beobachten, dass Glühlampen vorzugsweise beim Einschalten kaputtgehen bzw. sich mit einem hellen Aufblitzen „verabschieden“. Dies kommt nicht von ungefähr, denn im kalten Zustand der Glühwendel ist deren Widerstand gering, wodurch beim Einschalten ein kurzer, aber relativ hoher Strom fließt. Erst wenn sich die Glühwendel erwärmt hat, steigt der Widerstand an und es stellt sich der Nennstrom ein. Mit einem NTC kann auch hier geholfen werden. In Bild 2 ist der Stromverlauf einer Glühlampe im Einschaltmoment dargestellt. Die rote Kennlinie zeigt den Einschaltstrom ohne vorgeschalteten NTC-Widerstand, wobei die grüne deutlich die Wirkungsweise des NTCs veranschaulicht. Durch das Herabsetzen des Einschaltstroms kann die Lebensdauer einer Glühlampe um ein Vielfaches verlängert werden. Nicht zuletzt wegen des EU-Glühlampenverbotes könnte dies interessant sein.

Schaltung

Mit einer sehr einfachen Schaltung aus einem NTC und einer zum Schutz in Reihe geschalteten Sicherung (Bild 3) lässt sich eine effektive Strombegrenzung realisieren. Aus Sicherheitsgründen wird die Schaltung

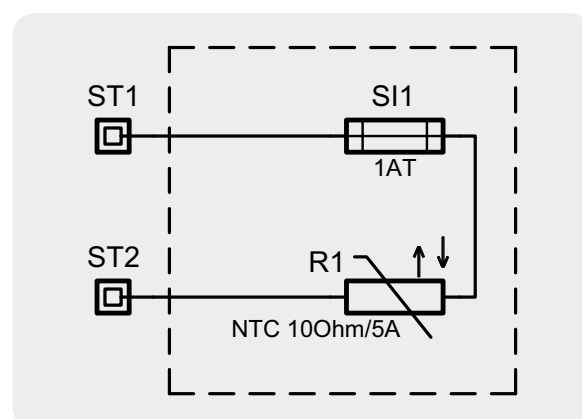


Bild 3: Schaltbild des ESB1

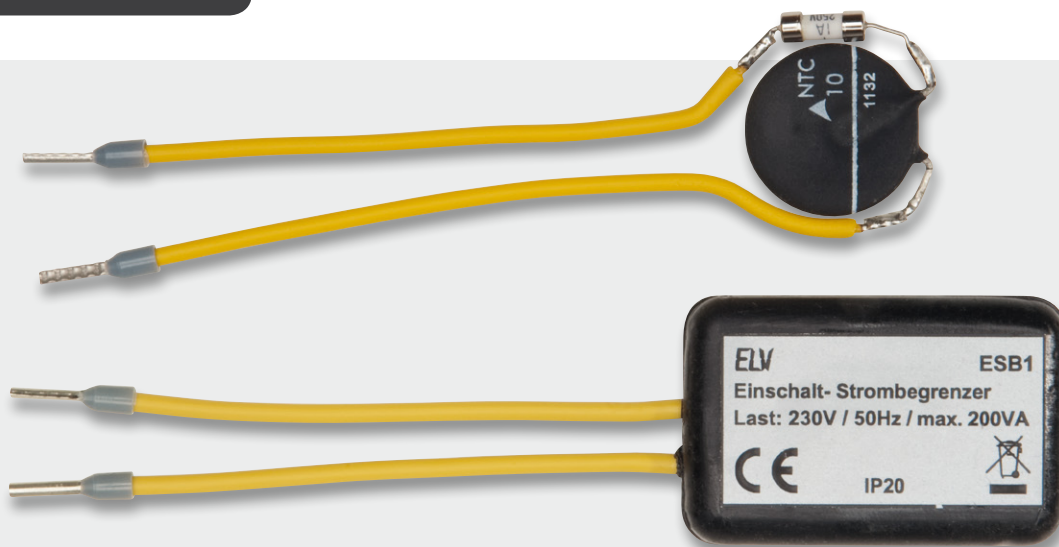


Bild 4: Die Schaltung vor und nach dem Vergießen

nicht als Bausatz angeboten, sondern in einer Vergussmasse eingebettet geliefert. Bild 4 zeigt die Bauteile (NTC + Sicherung) vor und nach dem Vergießen.

Installation und Anwendungsbeispiele

Die Einschalt-Strombegrenzung darf nur in Reihe zu einem Verbraucher und niemals parallel zur Spannungsversorgung geschaltet werden. Im Fehlerfall spricht die Schmelzsicherung an, die nicht reversibel ist, d. h. die Schaltung ist nicht mehr verwendbar. Wichtig ist auch, dass der maximal zulässige Laststrom nicht überschritten wird. Auch hier führt eine falsche Anwendung zur Zerstörung der Sicherung.

In Bild 5 sind zwei typische Anwendungsbeispiele dargestellt. Das linke Schema zeigt den Einsatz als Strombegrenzung einer Glühlampe.

Im rechten Beispiel wird ein Verbraucher (z. B. LED-Lampen) über einen Funkschalter (Aktor) geschaltet. Die Strombegrenzung ESB1 kann an beliebiger Stelle in Reihe zur Last eingefügt werden.

Das kompakte Gerät kann mit seiner geringen Größe meist noch hinter einem Schalter oder Aktor in einer Schalterdose oder aber in einem Lampenfuß o. Ä. seinen Platz finden. **ELV**

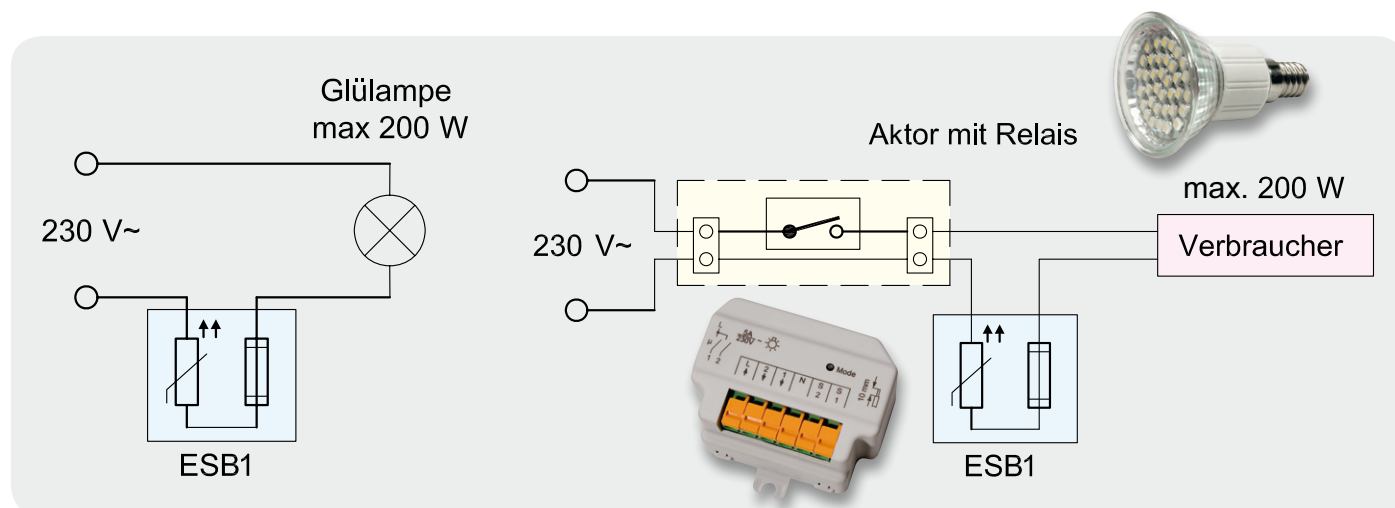


Bild 5: Einsatzbeispiele für die ESB1, links vor eine Glühlampe geschaltet, rechts zur Entlastung eines Schaltaktors, der durch den hohen Einschaltstrom des LED-Vorschaltgerätes für die LED-Lampe schnell zerstört werden könnte.

Wichtiger Hinweis!

Werden Arbeiten an einem netzspannungsführenden Gerät durchgeführt, dürfen Eingriffe nur von Personen vorgenommen werden, die hierzu aufgrund ihrer Ausbildung befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten!



Weitere Infos:

[1] Elektronikwissen, ELVjournal 5/2012, Seite 14

Widerstände:

1 NTC/10 Ω

R1

Sonstiges

1 Drahtsicherung 1 A, 250 V, träge

Si1

4 cm Gewebeisolierschlauch, Ø 3 mm

23 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm²

2 Aderendhülsen, isoliert, 0,75 mm²,

10 mm, grau

1 Typenschild-Aufkleber ESB1, silber

Stückliste