



# Netz-Einschaltverzögerung NEV 16

**Das gleichzeitige Einschalten von mehreren Verbrauchern über einen zentralen Schalter führt häufig zum Ansprechen von Netzsicherungen. Durch eine einstellbare Verzögerung ermöglicht nun diese Schaltung das automatische Zuschalten der Verbraucher in 2 Gruppen.**

## Allgemeines

Häufig werden Arbeitsplätze oder komplette Werkstatt Räume mit mehreren Verbrauchern, wie z. B. Netz- und Messgeräten, über einen zentralen Schalter ein- und ausgeschaltet.

Neben dem Bedienungskomfort, da nur ein Schalter zu betätigen ist, spielen vor allem Sicherheitsaspekte eine wichtige Rolle. So kann das Vergessen eines vor sich hinheizenden Lötkolbens eines unter Voll-Last laufenden Netzgerätes oder ei-

nes Verstärkers ein hohes Sicherheitsrisiko (Brandgefahr) darstellen.

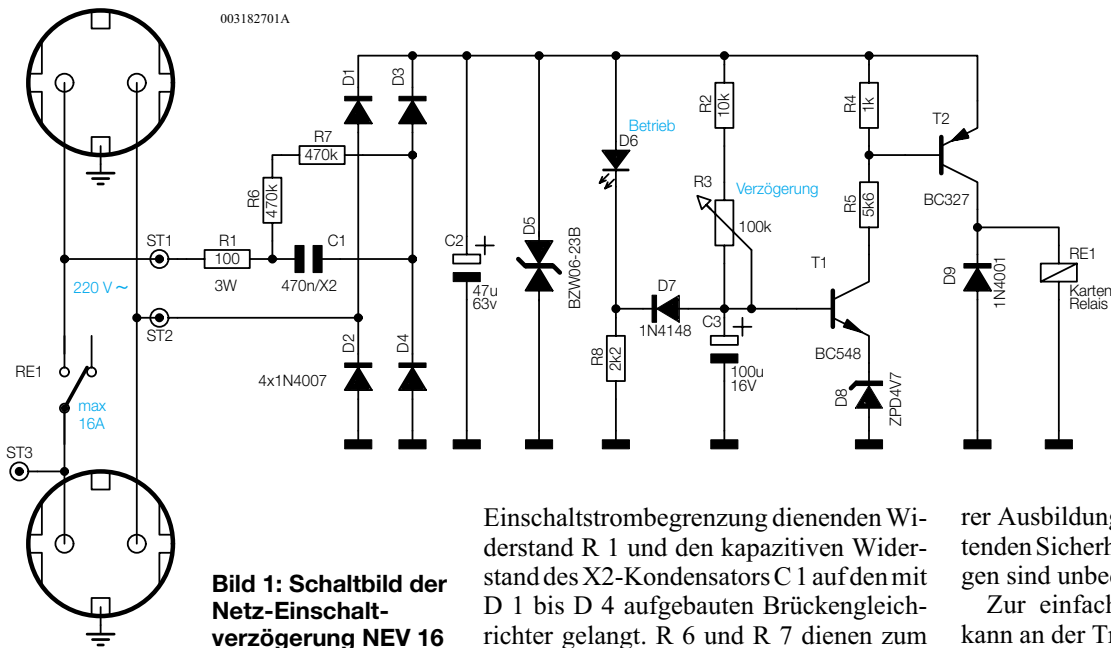
Weiterhin ist zu bedenken, dass viele Labor- und Netzgeräte nur mit einem sekundärseitigen Netzschalter oder einem Steckernetzteil ausgestattet sind. Diese Geräte lassen sich ohnehin nicht mehr direkt stromlos schalten und verbrauchen im angeschlossenen Zustand unnötigerweise ständig Strom.

Neben Leistungstrafos wirken auch größere Motoren im Einschaltmoment oft wie ein Kurzschluss für die Versorgungsspannung. Bei Halogenflutern z. B. beträgt der

Spitzenstrom im Einschaltmoment ca. den 15-fachen Wert des Nennbetriebs.

### Technische Daten: Netz-Einschaltverzögerung NEV 16

Netzspannung: ..... 230 V/50 Hz  
Max. Schaltstrom: ..... 16 A  
Max. Schaltleistung: ..... 3600 VA  
Einschaltverzögerung:  
    einstellbar von 0,1 s bis >1,5 s  
Ruheleistungsaufnahme: ..... 0,4 VA  
Abmessungen: ..... 132 x 67 x 40 mm



**Bild 1: Schaltbild der Netz-Einschaltverzögerung NEV 16**

Das Ansprechen der Netzsicherung ist dann davon abhängig, ob zufällig im Spannungs-Nulldurchgang oder etwa beim Spannungsmaximum geschaltet wird.

Wenn die Netz-Haussicherung für den normalen Betrieb vollkommen ausreicht, kann es im Einschaltmoment einer kompletten Werkstatt oder Laborausstattung zum unerwünschten Ansprechen der Sicherung kommen.

Die hier vorgestellte Schaltung im Stecker-/Steckdosengehäuse sorgt für eine von 0,1 s bis ca. 1,5 s einstellbare Netz-Einschaltverzögerung und ermöglicht dadurch das automatische Zuschalten der Verbraucher in zwei Gruppen.

Die Netz-Einschaltverzögerung NEV 16 ist für Netzverbraucher mit Nennströmen bis zu 16 A geeignet. Natürlich sind auch mehrere Netz-Einschaltverzögerungen mit unterschiedlich eingestellter Verzögerungszeit gleichzeitig nutzbar.

Da die Schaltung in einem Stecker-/Steckdosengehäuse untergebracht ist, ist der Einsatz denkbar einfach. Das Gerät wird einfach zwischen der Netz-Steckdose und einem oder mehreren Verbrauchern mit hohem Einschaltstrom gesteckt.

## Schaltung

Das Schaltbild der Netz-Einschaltverzögerung ist in Abbildung 1 dargestellt und besteht lediglich aus einer Hand voll Standard-Bauelementen, die alle auf einer einzigen Leiterplatte untergebracht sind.

Da die gesamte Elektronik aufgrund des eingesetzten Kondensator-Netzteils auf Netzpotential liegt, ist der Betrieb ausschließlich in dem dafür vorgesehenen Gehäuse zulässig.

An ST 1 und ST 2 liegt die 230-V-Netz-Wechselspannung an, die über den zur

Einschaltstrombegrenzung dienenden Widerstand R 1 und den kapazitiven Widerstand des X2-Kondensators C 1 auf den mit D 1 bis D 4 aufgebauten Brückengleichrichter gelangt. R 6 und R 7 dienen zum Entladen des X-2-Kondensators, wenn sich die Einheit nicht in der Steckdose befindet.

Mit C 2 wird die unstabilierte Spannung gepuffert und mit der Transil-Schutzdiode D 5 in der Amplitude auf ca. 24 V begrenzt. Die an C 2, D 5 anstehende Gleichspannung dient dann zur Spannungsversorgung der mit 2 Transistoren und wenigen passiven Komponenten realisierten Verzögerungsschaltung. Der Widerstand R 2, das Poti R 3 und der Elko C 3 sind dabei die zeitbestimmenden Bauelemente.

Sobald die Versorgungsspannung anliegt, wird C 3 über R 2 und die mit R 3 einstellbare Ladezeitkonstante aufgeladen. Erst wenn die Basisspannung 0,7 V über die mit Hilfe der Z-Diode D 8 festgelegte Emitter-Spannung angestiegen ist, steuert T 1 durch und versetzt über den im Kollektorkreis liegenden Spannungsteiler R 4, R 5 den Relaisstreiber D 2 ebenfalls in den leitenden Zustand.

Im Kollektorkreis befindet sich letztendlich das 16-A-Leistungsrelais, wobei die Freilaufdiode D 9 die Gegeninduktionsspannung an der Relaispule unterdrückt.

Während des normalen Betriebs befindet sich die Diode D 7 über die zur Betriebsanzeige dienende Leuchtdiode D 6 im gesperrten Zustand. Sobald die Betriebsspannung abgeschaltet wird, erfolgt dann eine schnelle Entladung des Elkos C 3 über D 7 und R 8.

## Nachbau

Kommen wir nun zum relativ einfachen praktischen Aufbau der Schaltung, die im formschönen Stecker-/Steckdosengehäuse Platz findet.

Da die Netz-Einschaltverzögerung für Nennströme bis 16 A ausgelegt ist, muss unbedingt auf einwandfreie Lötungen ge-

achtet werden. Insbesondere sind auch die Anweisungen für das Befestigen der netzspannungsführenden Leitungen zu beachten. Des Weiteren weisen wir auf die Gefahr durch die lebensgefährliche Netzspannung hin.

**Wichtiger Sicherheitshinweis:** Aufgrund der im Gerät frei geführten Netz-Wechselspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer

Ausbildung dazu befugt sind. Die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

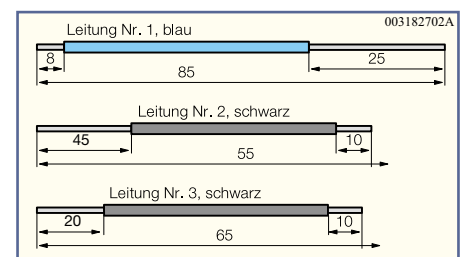
Zur einfachen ersten Inbetriebnahme kann an der Transil-Schutzdiode D 5 eine Gleichspannung von + 23 V (Pluspol an den Kathoden von D 1, D 3) angelegt werden.

Doch nun zur Bestückung, wobei wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungsplan halten. Wir beginnen dabei mit den 1%-igen Metallfilmwiderständen, deren Anschlussbeinchen zuerst auf Rastermaß abzuwinkeln sind.

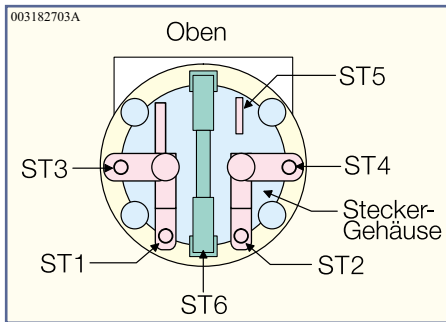
Danach werden die Anschlüsse durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt, an der Lötseite leicht angewinkelt und sorgfältig verlötet. Die überstehenden Drahtenden sind, wie auch bei allen nachfolgend zu bestückenden Bauelementen, direkt oberhalb der Lötstelle abzuschneiden.

Die Kathodenseiten der Gleichrichterdioden D 1 bis D 4 sowie der Dioden D 7 und D 9 sind jeweils durch einen Ring gekennzeichnet. Das gleiche gilt auch für die Z-Diode D 8. Die Transil-Schutzdiode D 5 darf hingegen mit beliebiger Polarität eingesetzt werden.

Bei den danach in liegender Position zu bestückenden Elektrolyt-Kondensatoren ist ebenfalls die korrekte Polarität wichtig. Elkos sind üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet. Der X2-Kondensator C 1 und das Leistungsrelais sind mit viel Lötzinn zu verarbeiten.



**Bild 2: Anzufertigende Kabelabschnitte für die Verkabelung der Stecker-einheit**



**Bild 3: Die Anschlussbelegung des Stecker-/Steckdoseneinsatzes**

Nach dem Einlöten der beiden Transistoren ist die Leuchtdiode so einzulöten, dass zwischen der LED-Spitze und der Platinenoberfläche ein Abstand von 22 mm entsteht. Der untere Gehäusekragen des Bauteils ist an der Katodenseite abgeflacht und das Anodenanschlussbeinchen ist geringfügig länger. Beim Einlöten des Einstelltrimmers (R 3) ist eine zu große Hitzeentwicklung auf das Bauteil zu vermeiden.

Nun ist die elektrische Verbindung zwischen der Platine und dem Steckereinsatz mit einadrig-isolierten Leitungen herzustellen, die einen Mindestquerschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup> aufweisen müssen. Die Leitungen sind, wie in Abbildung 2 dargestellt, vorzubereiten, wobei die abisolierten Enden sorgfältig zu verdrehen, aber noch nicht zu verzinnen sind.

Bei der weiteren Verarbeitung ist darauf zu achten, dass alle Adern der Leitungen sorgfältig durch die entsprechenden Bohrungen geführt sind und die Leitungen vor dem Festlöten durch Umbiegen zusätzlich gesichert werden.

Abbildung 3 zeigt die Anschlussbelegung des Stecker-/Steckdoseneinsatzes. Zum Anschluss der 85 mm langen blauen Leitung ist das 25 mm abisolierte Ende zuerst durch ST 1 und danach durch ST 3 zu führen und durch Umbiegen zu sichern.

Nach dem Festsetzen an ST 1 und ST 3 mit reichlich Lötzinn, ist das 10 mm abisolierte

Ende der Anschlussleitung Nr. 2 (schwarz) durch die Lötöse von ST 2 zu führen, ebenfalls durch Umbiegen zu sichern und mit viel Lötzinn anzulöten. Die Leitung Nr. 3 (schwarz) wird mit dem 10 mm abisolierten Ende durch die Lötöse von ST 4 geführt, umgebogen und auch mit viel Lötzinn festgesetzt.

An der Platineseite sind die Leitungsenden durch die entsprechenden Bohrungen zu stecken und auf der Platinenunterseite die Leiterbahnen zu den Relais-Kontakten mit den verdrehten Leitungsenden zu verstärken, ohne dass dabei eine Kurzschlussgefahr zwischen den Leitungen entsteht. Die Leitung Nr. 1 ist dabei an ST 2, die Leitung Nr. 2 an ST 1 und die Leitung Nr. 3 an ST 3 zu befestigen. Die zur Lötlbahnverstärkung dienenden Leitungen müssen unbedingt auf der gesamten Länge verlötet werden.

Im Anschluss hieran sind auf der Platinenoberseite die Leitungsenden mit Heißkleber zusätzlich zu sichern. Danach wird der Steckereinsatz so in die Gehäuseunterhalbschale gesetzt, dass die abgeflachte Seite des Steckdoseneinsatzes nach oben weist, und die Platine wird mit zwei Knippschrauben 2,5 x 5 mm festgesetzt.

Im nächsten Arbeitsschritt ist die Kindersicherung in den Steckdoseneinsatz wie folgt einzubauen: Der Kindersicherungseinsatz wird so auf die Achse in der Steckdosenabdeckung aufgesetzt, dass die abgeschragten Seiten des Kunststoffteils zur Steckdose weisen.

Danach wird die Druckfeder eingebaut, wo bei korrekter Montage dieser Einheit die Löcher des Steckdoseneinsatzes durch die Laschen der Kindersicherungseinsatzes abgedeckt werden. Anschließend wird die Abdeckplatte montiert. Die Steckdosenabdeckung wird danach mit Hilfe der vier Führungsstifte so tief wie möglich in die Gegenlöcher im Steckereinsatz gedrückt.

Nach Einsetzen der Trimmerachse kom-

## Netz-Einschaltverzögerung im Stecker-/Steckdosengehäuse NEV 16

### Widerstände:

100Ω/3 W/Metalloxid .....	R1
1kΩ .....	R4
2,2kΩ .....	R8
5,6kΩ .....	R5
10kΩ .....	R2
470kΩ .....	R6, R7
PT10, liegend, 100kΩ .....	R3

### Kondensatoren:

470nF/X2/250V~ .....	C1
47µF/63V .....	C2
100µF/16V .....	C3

### Halbleiter:

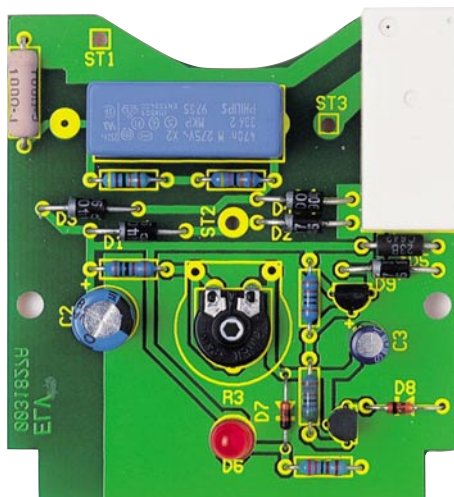
BC548 .....	T1
BC327 .....	T2
1N4007 .....	D1-D4
BZW06-23B .....	D5
1N4148 .....	D7
ZPD4,7V .....	D8
1N4001 .....	D9
LED, 5mm, grün .....	D6

### Sonstiges:

Relais, 12V, 1 x um, 16A .....	RE1
1 Stecker-/Steckdosen-Gehäuse, OM53C, bedruckt	
13cm flexible Leitung, 1,5mm <sup>2</sup> , schwarz	
10cm flexible Leitung, 1,5 mm <sup>2</sup> , blau	

men wir zum Schließen des Gehäuses. Das Gehäuseoberteil wird dabei so auf die Unterhalbschale aufgesetzt, dass die LED und die Trimmerachse in die entsprechenden Löcher im Oberteil eingeführt sind. Der letzte Montageschritt besteht in dem Verschrauben des Gehäuses mit vier Knippschrauben 3 x 8 mm. Dem Einsatz dieser interessanten Schaltung steht nun nichts mehr entgegen. **ELV**

**Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte des NEV 16**



**Bestückungsplan der Netz-Einschaltverzögerung NEV 16**

