

Master-Slave-Power-Switch

Sie schalten Ihre Bohrmaschine ein und möchten, daß gleichzeitig zur Absaugung der Staubsauger anläuft; oder aber Sie schalten Ihren PC ein, und gleichzeitig sollten Monitor und Drucker aktiviert werden. Diese kleine von ELV entwickelte Automatik macht es möglich.

Allgemeines

Nach dieser Schaltung hat so manch einer vielleicht schon lange gesucht. Eingebaut in ein Steckergehäuse mit integrierter Steckdose (für die Master-Last) sowie separat angeschlossener Steckdosenleiste (für die Slave-Lasten), ist der Einsatz höchst einfach und zugleich komfortabel. Die Master-Steckdose ist permanent eingeschaltet, während die Steckdosenleiste zunächst gesperrt ist, d. h. die dort angesteckten Verbraucher sind ausgeschaltet, auch wenn sich ihre geräteeigenen Schalter in „Ein“-Stellung befinden.

Wird nun die Master-Last aktiviert, d. h.

dasjenige Gerät über seinen geräteeigenen Schalter eingeschaltet, welches an der im Steckergehäuse eingebauten Steckdose angeschlossen ist, so erfolgt automatisch das Einschalten der Steckdosenleiste über ein Relais. Dieses Relais wird von einer kleinen Elektronik angesteuert, die ihrerseits den Stromfluß der Master-Last detektiert. Sobald der Strom ca. 50 mA überschreitet, entsprechend einer entnommenen Leistung von rund 10 W, schaltet das Relais. Durch diese Schaltschwelle ist sichergestellt, daß kleine Rest- oder Leckströme nicht ungewollt zum Auslösen der an der Steckdosenleiste angeschlossenen Slave-Geräte führen.

Anwendungsfälle für diese hilfreiche

kleine Schaltung gibt es viele, von denen zwei eingangs bereits Erwähnung fanden.

Welcher engagierte Computernutzer hat sich nicht schon so manches Mal darüber geärgert, nachdem er seinen Rechner eingeschaltet hatte, nun zusätzlich noch den Monitor, den Drucker, die Arbeitsplatzleuchte, separates Modem usw. einschalten zu müssen. Natürlich gibt es Steckdosenleisten mit eingebautem Netzschalter, doch sind diese meistens unter dem Schreibtisch an recht unzugänglicher Stelle plaziert.

Durch den Einsatz dieses Automatikschalters können Sie dasjenige Gerät, das Sie am bequemsten einschalten können (Monitor oder auch Rechner), als Master-Last definieren und an die Master-Steck-

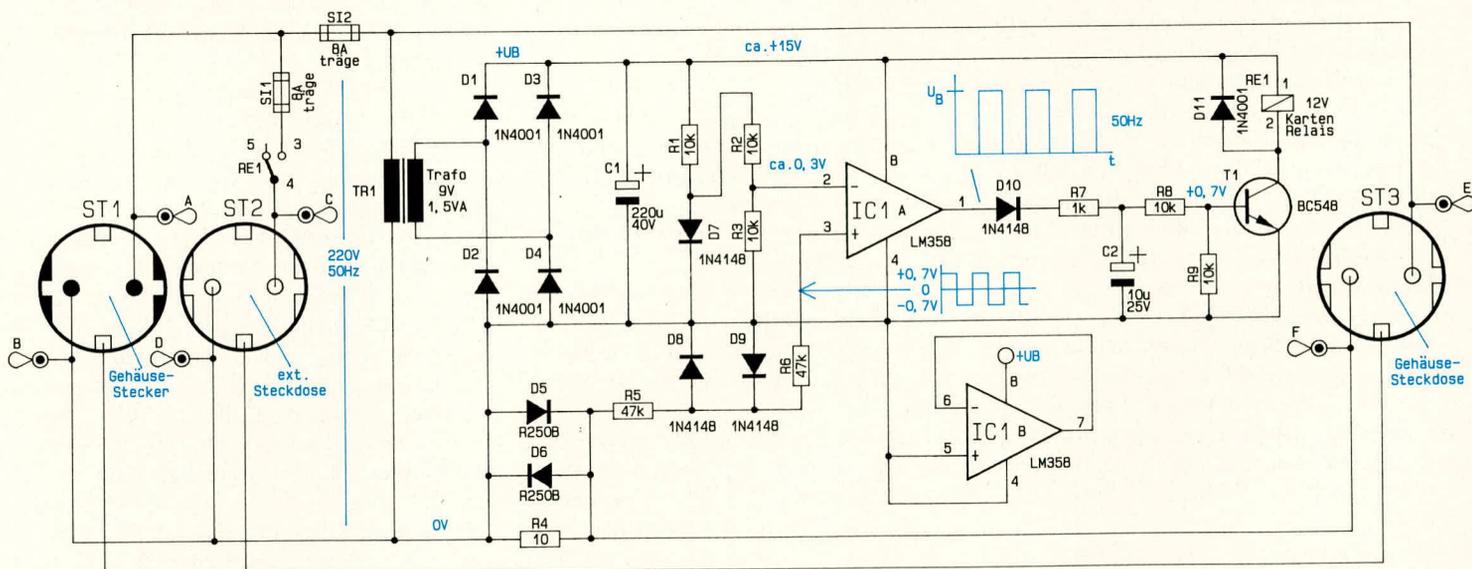


Bild 1: Schaltbild des Master-Slave-Power-Switch

dose anschließen, wodurch dann die übrigen an die separate Steckdosenleiste angeschlossenen Slave-Lasten geschaltet werden.

Der Leistungsbereich sowohl der Master- als auch der Slave-Lasten ist großzügig dimensioniert. Die Gesamtleistung kann 3500 VA (!), entsprechend einem Gesamtstrom von 16 A, betragen. Hierbei ist die Master-Last separat mit einer 8 A-Schmelzsicherung ausgestattet; gleiches gilt auch für die Summe der Slave-Lasten, deren Gesamtleistung somit bei rund 1750 VA, entsprechend 8 A, liegen darf.

Achtung!

Auch bei ausgeschalteten Slave-Lasten können die betreffenden Steckdosen Spannung führen, da über das eingebaute Relais nur eine Leitung unterbrochen wird.

Zur Schaltung

In Abbildung 1 ist das komplette Schaltbild des Master-Slave-Power-Switch dargestellt. ST 1 symbolisiert den Schuko-Stecker, welcher Bestandteil des Steckergehäuses ist, während ST 3 die in diesem Gehäuse integrierte Schuko-Steckdose darstellt, an welche die Master-Last anzuschließen ist. ST 2 steht exemplarisch für die separat anzuschließende Steckdosenleiste mit mehreren (vielen) Einzelsteckdosen.

Die Funktionsweise sieht nun im einzelnen wie folgt aus:

Der Schutzleiter sämtlicher Steckdosen ist direkt mit dem Schutzleiter des Schuko-Steckers verbunden. Ein Pol der beiden Netzspannungsanschlüsse ist, ausgehend von ST 1, über SI 2 direkt mit ST 3 verbunden, während der zweite Pol von ST 1 über R 4 mit den beiden dazu parallelgeschalteten Leistungsdioden D 5, 6 zu ST 3 gelangt.

Solange die an ST 3 angeschaltete Master-Last ausgeschaltet ist, fließt über R 4 kein Strom (ggf. von einem kleinen Reststrom einmal abgesehen). Demzufolge fällt auch keine nennenswerte Spannung an R 4 ab. Im selben Moment, in dem die Master-Last eingeschaltet wird, bewirkt der Stromfluß einen Spannungsabfall an R 4, welcher ab einem Stromfluß von 50 mA die 350 mV-Schaltswelle der nachfolgenden Komparatorschaltung überschreitet - das Relais zur Aktivierung der Slave-Lasten schaltet ein.

Damit bei größeren Master-Lasten der Spannungsabfall an R 4 nicht unnötig groß wird, begrenzen die beiden Leistungsdioden D 5, 6 diesen Wert auf maximal 1 V.

Über R 5 und R 6 gelangt der an R 4 anstehende Spannungsabfall auf den nicht-invertierenden (+)-Eingang (Pin 3) des IC 1 A.

Die an Pin 3 anliegende Spannung wird mit der Referenzspannung am invertierenden (-)-Eingang (Pin 2) verglichen. Er-

zeugt wird diese Referenzspannung mit Hilfe von D 7 (ca. 600 mV) in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 1. R 2, R 3 nehmen eine Halbierung des Wertes vor, so daß an Pin 2 des IC 1 A rund 300 mV anliegen. Der genaue Wert spielt eine untergeordnete Rolle, da es im allgemeinen nicht von Bedeutung ist, ob die Einschaltswelle nun bei 8, 10 oder 12 VA liegt. Wichtig ist nur, daß überhaupt ein gewisser Offset vorhanden ist, damit kleine Leck- oder Restströme nicht zum ungewollten Einschalten der Slave-Lasten führen. Bei ausgeschalteter Master-Last bewegt sich das Spannungspotential an Pin 3 des IC 1 A unterhalb des Wertes an Pin 2, und der Ausgang (Pin 1) führt Low-Potential - T 1 ist gesperrt.

Wird die Master-Last eingeschaltet, ist das Potential an Pin 3 höher als an Pin 2 und der Ausgang des IC 1 A (Pin 1) wechselt nun auf High-Potential. D 1 steuert durch und speist über R 7 und R 8 in die Basis von T 1 einen Strom ein, der diesen durchschalten läßt - das Relais RE 1 zieht an, und der Schaltkontakt (im Stromkreis von ST 2) schaltet ein.

Der Kondensator C 2 dient zur Pufferung, während D 11 im Ausschaltmoment des Relais die Elektronik vor negativen Induktionsspitzen schützt. Gleichfalls besitzen D 8 und D 9 eine Schutzfunktion, damit auch im Überlastfall keine Impulsspitzen den Eingang Pin 3 des IC 1 A zerstören können. Die Schmelzsicherung SI 1 trägt zur Absicherung der Slave-Lasten bei.

Die Versorgung der gesamten Elektronik erfolgt über den Netztransformator TR 1, dessen 9 V-Sekundärspannung über D 1 bis D 4 gleichgerichtet und mit C 1 gepuffert wird. Die dort anstehende Gleichspannung kann im Bereich zwischen 12 V bis 20 V schwanken, was jedoch ohne Einfluß auf die sichere Funktion der Elektronik ist. Eine Stabilisierung ist daher vollkommen entbehrlich.

Zu beachten ist, daß die gesamte Schaltung mit der lebensgefährlichen Netzwechselspannung in direkter Verbindung steht (auch die Elektronik, obwohl sie über einen Trafo versorgt wird).

Zum Nachbau

Für sämtliche Elektronik-Komponenten dieser Schaltung steht eine einzige übersichtlich gestaltete Leiterplatte zur Verfügung. Nach Einbau der Brücke werden anhand des Bestückungsplanes zunächst die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Zwar ist der Nachbau insgesamt recht einfach möglich, jedoch darf er nur von Profis ausgeführt werden, die mit den Si-

cherheits- und VDE-Bestimmungen hinreichend vertraut sind, weil innerhalb der Schaltung die lebensgefährliche Netzwechselspannung frei geführt ist. Die Inbetriebnahme des Gerätes erfolgt erst, nachdem sich die Schaltung in einem berührungssicheren, vollständig isolierten Kunststoffgehäuse befindet.

Ist die Bestückung soweit fertiggestellt und nochmals sorgfältig kontrolliert, kann der Einbau der Platine in die Unterhalb-schale des Steckergehäuses erfolgen. Hierzu wird zunächst der Schuko-Stecker mit zwei 35 mm langen, flexiblen, isolierten Leitungen für die beiden Netzwechselspannungspole versehen, deren jeweils anderes Ende an die Platinenanschlüßpunkte „A“ und „B“ angelötet wird. Damit diese beiden Leitungen, wie auch die nachfolgend noch näher beschriebenen beiden Schutzleiteranschlüsse vom Schuko-Stecker aus direkt nach oben durch die Leiterplatte geführt werden können, besitzt die Platine eine 25 x 13 mm große Aussparung im Bereich direkt oberhalb des Schuko-Steckers.

An den Schutzkontaktanschluß auf der Gehäuseinnenseite des Schuko-Steckers wird zum einen die 100 mm lange gelbgrüne Leitung angeschlossen, die auf der anderen Seite mit dem Schutzleiteranschluß der im Gehäuseoberteil integrierten Schutzkontaktsteckdose verbunden wird. Zum anderen erfolgt am Schutzleiteranschluß des Schuko-Steckers das Ansetzen des gelb-grünen Schutzleiters, welcher zur Zuleitung der extern anzusetzenden Steckdosenleiste gehört.

Hierfür sind jedoch noch einige Vorbereitungen zu treffen. An derjenigen Stirnseite des Gehäuseunterteils, welche vom Schuko-Stecker fort weist, befindet sich mittig eine 12 mm-Bohrung, in welche die Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung und Knickschutztülle eingesetzt und mit einer Mutter auf der Gehäuseinnenseite verschraubt wird.

Nun wenden wir uns der separat anzusetzenden Mehrfachsteckdosenleiste zu. Diese kann individuellen Anforderungen entsprechend gewählt werden. Von der ausreichend langen Zuleitung dieser Steckdosenleiste wird der Schuko-Stecker abgenommen sowie die äußere Ummantelung auf einer Länge von 50 mm entfernt. Das so entstandene Leitungsende ist nun außen durch die Netzkabeldurchführung ins Gehäuseinnere zu stecken, und zwar so weit, daß auf der Innenseite noch 60 mm weit die äußere Ummantelung ins Gehäuse ragt (insgesamt also 110 mm Zuleitung).

Der gelb-grüne Schutzleiter dieser Zuleitung wird nun durch die 25 x 13 mm große Aussparung der Leiterplatte zum Schutzleiteranschluß des Schuko-Steckers geführt und dort angesetzt (hier ist auch der

Schutzleiter angeschlossen, der zur Schuko-Steckdose im Gehäuseoberteil führt).

Die beiden Netzdern der von der Steckdosenleiste kommenden Zuleitung werden an die Platinenanschlüßpunkte „C“ und „D“ angelötet.

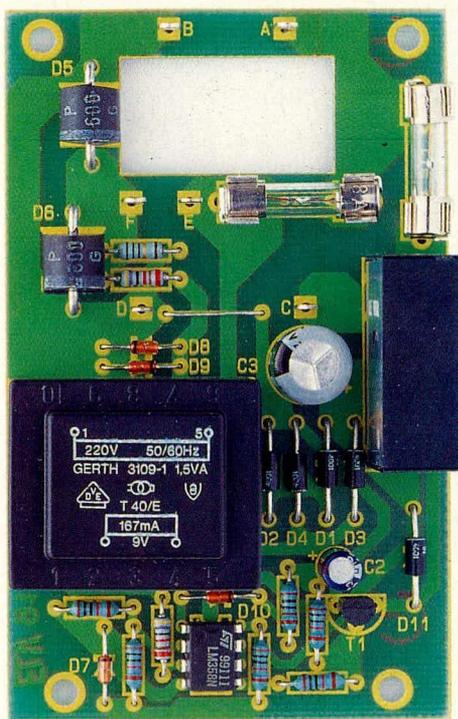
Als nächstes empfiehlt es sich, die Leiterplatte mit 4 Schrauben M 3 x 5 mm im Gehäuseunterteil festzuschrauben.

Jetzt fehlt noch die Verbindung zwischen den Netzanschlüssen der im Gehäuseoberteil integrierten Schuko-Steckdose und den beiden Platinenanschlüßpunkten „E“ und „F“, wozu 90 mm lange, flexible, isolierte

Leitungen Verwendung finden.

Alle isolierten, Netzspannung führenden Verbindungsleitungen müssen einen Querschnitt von mind. 1,5 mm² aufweisen und zur Vorbereitung an ihren Enden jeweils auf einer Länge von 5 mm abisoliert werden. Erfolgt das Anlöten an Lötstifte

(z. B. auf der Platine), sind die Leitungsenden ausreichend vorzuzinnes, während beim Anschluß an Schraubklemmen keine Verzinnung vorzunehmen ist. Die Litzendern sind sauber miteinander zu verdrehen, bevor sie in die Schraubverbindung eingesetzt werden. Den Abschluß bildet das Einsetzen der beiden 8 A-Schmelzsicherungen, das Festziehen der Zugentlastung, das Aufsetzen des Gehäuseoberteils und das Verschrauben von der Gehäuseunterseite aus. Nun steht dem Einsatz dieser nützlichen und interessanten Schaltung nichts mehr im Wege. **ELV**



Ansicht der fertig bestückten Platine des Master-Slave-Power-Switch

Stückliste: Master-Slave Power-Switch

Widerstände

10Ω	R 4
1kΩ	R 7
10kΩ	R 1-R 3, R 8, R 9
47kΩ	R 5, R 6

Kondensatoren

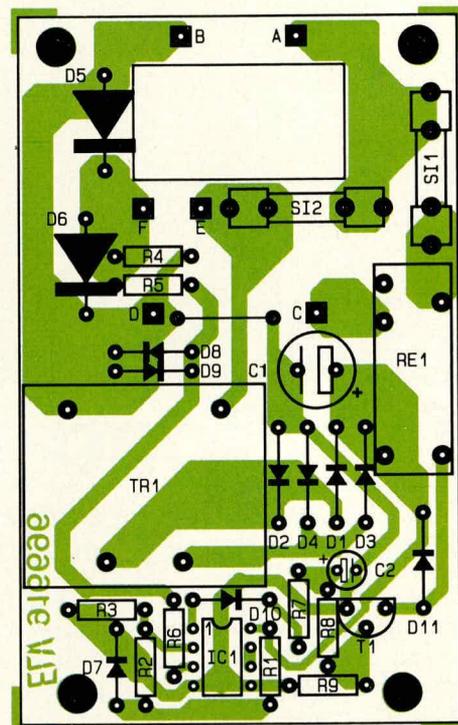
10µF/25V	C 2
220µF/40V	C 1

Halbleiter

LM358	IC 1
BC548	T 1
R250B	D 5, D 6
1N4001	D 1-D 4, D 11
1N4148	D 7-D 10

Sonstiges

- Karten-Relais, 12V, stehend, 1 x um RE 1
- Sicherung, 8A, träge SI 1, SI 2
- 1 Trafo: prim.: 220V/1,5VA
sec.: 9V/167mA
- 2 Platinensicherungshalter, (2 Teile)
- 6 Lötstifte mit Lötöse
- 4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5mm
- 25cm flexible Leitung, 1,5mm²
- 10cm flexible Leitung, 1,5mm², grün/gelb
- 2,5cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 3 Lötösen 3,2 mm



Bestückungsplan der Leiterplatte des Master-Slave-Power-Switch