



Last-Ausfall-Alarm

Sobald der Laststromkreis unterbrochen wird, gibt diese Schaltung ein Alarmsignal ab.

Allgemeines

Anwendungen für den von ELV entwickelten Last-Ausfall-Alarm gibt es viele. So z. B. im Bereich der Überwachung von elektrischen Maschinen, Lüftern und Geräten, die permanent laufen müssen. Tritt hier ein Defekt auf, in dessen Folge die Stromaufnahme unterbrochen wird, gibt der LA 1000 sofort ein akustisches Signal ab.

Eine typische Anwendung im privaten Bereich ergibt sich in der Vorweihnachtszeit zum Schutz der Weihnachtsbaumbeleuchtung. Eine wichtige Besonderheit dieser neuen Schaltung ist dabei die Überwachung auch des nicht aktivierten Verbrauchers. Unabhängig davon, ob der Verbraucher gerade ein- oder ausgeschaltet ist, gibt der zwischen Steckdose und Last geschaltete LA 1000 sofort Alarm, wenn der Laststromkreis unterbrochen wird.

Die maximale Schaltleistung beträgt 1000 W, wodurch auch größere Verbraucher anschließbar sind.

Wird der Verbraucher über die On/Off-Taste des LA 1000 ausgeschaltet, ertönt kein Alarm und die Überwachungsfunktion bleibt erhalten.

Die Schaltung des ELV-Last-Ausfall-Alarms ist in einem Stecker-Steckdosengehäuse untergebracht, so daß auf einfachste Weise die zu überwachenden elektrischen Verbraucher anschließbar sind.

Schaltung

In Abbildung 1 ist die komplette Schaltung des Last-Ausfall-Alarms dargestellt.

Die an den Anschlußpunkten N und L liegende Netzwechselspannung wird durch den Transformator TR 1 heruntertransformiert und anschließend über die als Brück-

kengleichrichter geschalteten Dioden D 1 bis D 4 gleichgerichtet. Die erforderliche Siebung und Pufferung nehmen die nachgeschalteten Kondensatoren C 1 und C 2 vor. Das Massepotential der so gewonnenen Gleichspannung ist aus schaltungstechnischen Gründen mit der Netzwechselspannung verbunden, d. h. der Transformator TR 1 dient nicht zur galvanischen Trennung, sondern wird lediglich zur Spannungstransformation eingesetzt.

IC 1 C des 4fach-Operationsverstärkers des Typs LM 324 mit Zusatzbeschaltung dient zur Detektierung eines fließenden Laststromes, wenn ein angeschlossener Verbraucher eingeschaltet ist. Die Leistungsdioden D 17 und D 19 sowie der Widerstand R 20 dienen als Shunt-Element. Hierüber fließt der Laststrom vom Eingangsanschluß N zum Lötstützpunkt ST 2, an dem die Ausgangssteckdose angeschlossen ist.

Der fließende Laststrom verursacht hier einen Spannungsabfall, der durch die Dioden D 17 und D 19 begrenzt wird.

Die so erzeugte Meßspannung gelangt über den Widerstand R 17 auf die antiparallelschalteten Dioden D 13 und D 14, mit deren Hilfe eventuell auftretende Spannungsspitzen auf 0,7 V begrenzt werden. Die Meßspannung gelangt weiter über den Widerstand R 9 auf die Komparatorstufe IC 1 C. Die Referenzspannung der Komparator-schaltung wird über die Widerstände R 4 bis R 6 sowie die Diode D 5 erzeugt und liegt bei ca. 0,3 V.

Ist am LA 1000 eine ausreichend große Last angeschlossen, so entsteht am Ausgang des IC 1 C eine 50 Hz-Rechteckspannung, die über die nachgeschaltete Diode D 8 sowie den Widerständen R 12/R 15 und C 6 gleichgerichtet und gepuffert wird.

Der Operationsverstärker IC 1 D bildet einen weiteren Komparator, dessen Schalt-

schwelle am nicht-invertierenden Eingang durch den Widerstandsteiler R 1/R 2 und die Kondensatoren C 3/C 4 auf ca. 5 V eingestellt ist. Diese Referenzspannung wird weiterhin für die OPs IC 1 A, B benötigt.

Liegt eine 50 Hz-Rechteckspannung am Ausgang des IC 1 C (Last ist eingeschaltet), so ist die daraus resultierende Gleichspannung am invertierenden Eingang des IC 1 D höher als die Referenzspannung am nicht-invertierenden Eingang (Pin 1) - der OP-Ausgang führt Low-Potential.

Wird die Last unterbrochen, wechselt dieser Pegel auf High-Potential. Eine Lastunterbrechung führt zu einem Umschalten des ersten Komparators (IC 1 C) auf Low-Pegel am Ausgang (Pin 14), woraufhin der nicht-invertierende Eingang des IC 1 D positiver als der invertierende Eingang wird und auch dieser OP-Ausgang (Pin 8) seinen Pegel wechselt und nun den erforderlichen High-Pegel führt. Ein High-Pegel am Ausgang des IC 1 D gelangt über die Entkoppeldiode D 16 auf den Basisspannungsteiler des Transistors T 2, womit dieser durchschaltet und den Summer SU 1 aktiviert.

IC 1 A in Verbindung mit T 1 sowie R 7/R 8 und R 10/R 11 bildet zusammen mit dem Taster TA 1 eine Kipp-schaltung mit Toggelfunktion. Zwar sind entsprechende Kippstufen mit anderen Elektronik-Komponenten einfacher realisierbar, im vorliegenden Fall jedoch stand ohnehin noch ein OP im 4fach-OP LM 324 zur Verfügung, so daß daraus dieser Schaltungsteil entstand.

Ist eine entsprechende Last am LA 1000 angeschlossen, so kann über den Taster TA 1 der Verbraucher ausgeschaltet werden, ohne daß dies einen Alarm zur Folge hat. Ein eingeschalteter Verbraucher entspricht einem Low-Pegel am Kollektor von T 1, woraufhin das Relais REL 1 aktiv ist und die Kontakte 3 und 4 miteinander verbunden sind.

Eine optische Anzeige dieses Betriebszustandes erfolgt durch die Leuchtdiode D 6 in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 3. Ist der Verbraucher durch eine weitere Betätigung des Tasters TA 1 ausgeschaltet, so wird die Last-Ausfall-Detektierung mit dem IC 1 C durch die Diode D 7 gesperrt. Gleichzeitig gibt der anstehende High-Pegel über R 11 und D 11 die zweite Ausfall-Detektierungs-Schaltung um IC 1 B frei. Über IC 1 B mit Zusatzbeschaltung ist die Überwachung des ausgeschalteten Verbrauchers realisiert.

Hierfür wird der Verbraucher über den Spannungsteiler R 13/R 16 sowie den nun geschlossenen Relaiskontakten R 3 und R 5 mit einem sehr geringen Prüfstrom beaufschlagt.

Ein entsprechend niederohmiger Ver-

braucher erzeugt am Mittelabgriff des Spannungsteilers R 13/R 16 eine Spannung von ca. 3,8 V, die über den Widerstand R 14 auf den nicht-invertierenden Eingang des IC 1 B gelangt. Bedingt durch die Komparatorschwelle von ca. 5 V (Spannung am invertierenden Eingang Pin 6) führt der Ausgang dieses OPs (Pin 7) Low-Pegel.

Wird nun der Lastkreis unterbrochen, so

steigt die Spannung am nicht-invertierenden Eingang (Pin 5) des IC 1 B auf nahezu Betriebsspannungspotential an, und der Ausgang Pin 7 führt daraufhin High-Pegel.

Über die Diode D 15 sowie den Basis-spannungsteiler R 18/R 19 wird nun T 2 durchgeschaltet und der Summer SU 1 ist damit aktiviert.

Der am Mittelabgriff des Spannungsteilers liegende Kondensator C 7 sowie die Dioden D 10 und D 12 am Eingang des IC 1 B dienen der Störpulsunterdrückung bzw. auch zum Schutz des OP-Eingangs.

Damit ist die Beschreibung der Schaltung abgeschlossen, und wir wenden uns dem Nachbau zu.

Nachbau

Der Aufbau der Schaltung des LA 1000 erfolgt auf zwei etwa gleichgroßen einseitig ausgeführten Leiterplatten. Wir beginnen mit der Bestückung der Platinen in gewohnter Weise. Anhand der Stückliste und den Platinenfotos werden zunächst die niedrigen Bauelemente wie Dioden, Widerstände usw. eingelötet. Genaue Auskunft über Bauteil und Wert gibt in diesem Zusammenhang die Stückliste.

Als dann werden die übrigen Bauelemente eingelötet. Die LED D 6 wird mit einem Abstand zwischen Diodenkopf (Oberkante der vorderen Halbkugel) und Leiterplatte von ca. 17 mm eingelötet. Bei der Montage des Summers SU 1 ist auf korrekte Polung zu achten. Die Platine ist hierfür mit 4 Bohrungen (zwei unterschiedliche Rastermaße) versehen, wobei die Polung durch den Bestückungsdruck angegeben ist. Für die Montage des Summers ist das entsprechende dazu passende Raster zu wählen.

Abschließend wird der Transformator TR 1 eingebaut.

Sind beide Leiterplatten soweit fertiggestellt, werden diese nochmals einer sorgfältigen Sichtprüfung unterzogen. Hierbei ist vor allem auf die korrekte Polung der Elkos und der Dioden zu achten, aber auch die Ausführung der Lötstellen sollte nochmals überprüft werden.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die elektrische Verbindung zwischen beiden Leiterplatten hergestellt. Diese erfolgt durch fünf ca. 60 mm lange Leitungsabschnitte, die zuvor aus der beigelegten Schaltlitze anzufertigen sind. Nachdem die Leitungsenden auf ca. 5 mm Länge abisoliert und verzinkt sind, werden diese in die Leiterplattenbohrungen eingelötet.

Die Bestückungsseite der Basisplatine (Leiterplatte mit Trafo) weist im montierten Zustand zur Leiterbahnseite der oberliegenden Leiterplatte, entsprechend werden die Verbindungsleitungen eingelötet. Weiterhin ist darauf zu achten, daß die Verbindungsleitungen sich nicht kreuzen - es sind jeweils die später übereinanderliegenden Anschlußpunkte miteinander zu verbinden.

Nun wird die Basisplatine in die untere Gehäusehalbschale des Stecker-Steckdosengehäuses eingesetzt und die obere Leiterplatte mittels vier M 3 x 45 mm-Zylin-

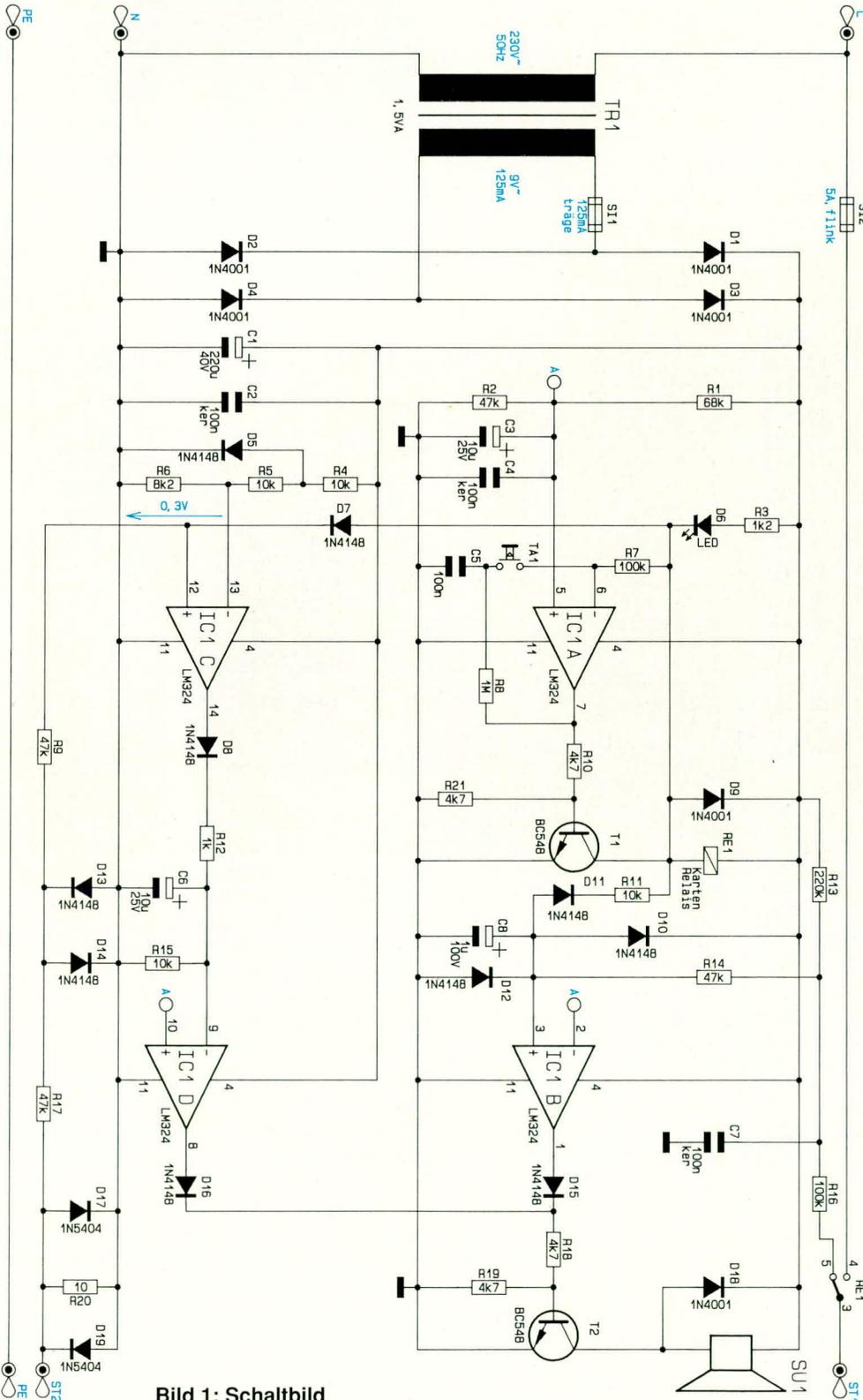
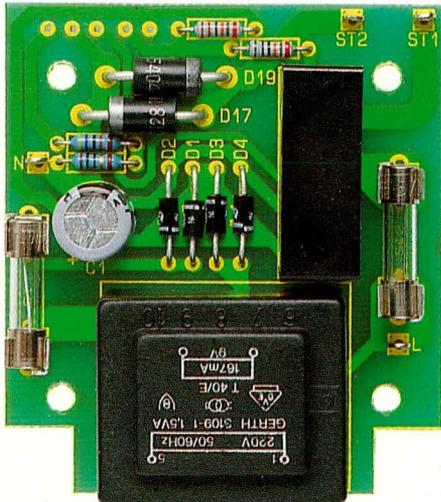
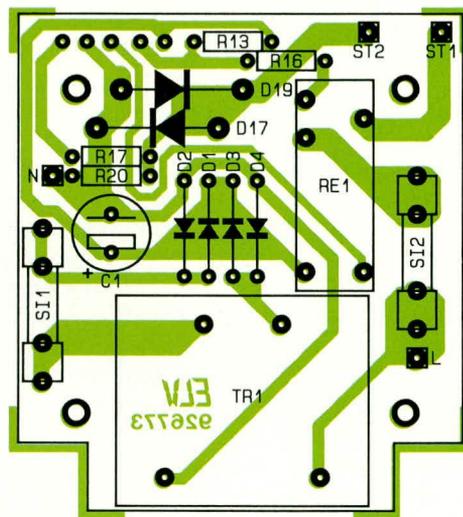


Bild 1: Schaltbild des ELV-Last-Ausfall-Alarms



Fertig bestückte Basisplatte des Last-Ausfall-Alarms



Bestückungsplan der Basisplatte

derkopfschrauben sowie entsprechenden Abstandsbolzen (40 mm lang) aufgeschraubt.

Im eingebauten Zustand befinden sich die Abstandsbolzen zwischen den beiden Leiterplatten, und die gesamte Einheit wird durch die M 3-Befestigungsschrauben mit der Gehäuseunterhalbschale verbunden. Als dann wird die in der unteren Gehäuschalbschale befindliche Steckereinheit mit der Leiterplatte verbunden. Die Lötstifte N und P sind mit dem Stecker- und die Lötstifte ST 1 und ST 2 mit dem Steckdosen-einsatz zu verbinden.

Die auf die erforderliche Länge gebrachten Verbindungsleitungen (1,5 mm²) werden an beiden Enden auf ca. 10 mm Länge abisoliert. Nun wird je eines der Leitungsenden durch die Lötstifte der Leiterplatte geführt, umgebogen und verlötet.

Die freien Leitungsenden werden mit einer 3 mm-Lötöse versehen (auch hier zunächst die Leitung hindurchstecken, umbiegen und erst dann verlöten) und anschließend mit Mutter und Zahnscheibe an

**Stückliste:
Last-Ausfall-Alarm**

Widerstände:

| | |
|-------------|----------------------|
| 10Ω | R 20 |
| 1kΩ | R 12 |
| 1,2kΩ | R 3 |
| 4,7kΩ | R 10, R 18, 19, R 21 |
| 8,2kΩ | R 6 |
| 10kΩ | R 4, R 5, R 11, R 15 |
| 47kΩ | R 2, R 9, R 14, R 17 |
| 68kΩ | R 1 |
| 100kΩ | R 7, R 16 |
| 220kΩ | R 13 |
| 1MΩ | R 8 |

Kondensatoren:

| | |
|-----------------|---------------|
| 100nF | C 5 |
| 100nF/ker | C 2, C 4, C 7 |
| 10µF25V | C 3, C 6 |
| 220µF/40V | C 1 |

Halbleiter:

| | |
|---------------------|------------------------------|
| LM324 | IC 1 |
| BC548 | T 1, T 2 |
| 1N4001 | D 1- D 4, D 9, D 18 |
| 1N4148 | D 5, D 7, D 8, D 10- D 16 |
| 1N5404 | D 17, D 19 |
| LED, 3mm, rot | D 6 |

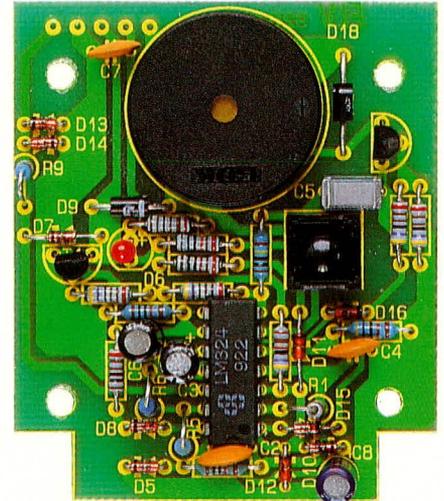
Sonstiges:

| | |
|--|------|
| Summer | SU 1 |
| Siemens-Karten-Relais 12V/1 x um | RE 1 |
| Print-Taster, Höhe 20mm | TA 1 |
| Sicherung, 125 mA träge | SI 1 |
| Sicherung, 5 A, flink | SI 2 |
| Trafo, prim: 220V/1,5VA sec: 9V/125mA. | TR 1 |
| 2 Platinensicherungshalter (2 Teile) | |
| 4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 45mm | |
| 4 Mutter, M3 | |
| 4 Distanzrollen für M3 Schrauben, 40mm | |
| 4 Lötstifte mit Lötöse | |
| 3 Lötösen, 3,2mm | |
| 30cm Schalllitze 0,22 mm ² | |
| 35cm flexible Leitung, 1,5mm ² | |
| 12cm flexible Leitung, 1,5mm ² (grün/gelb) | |

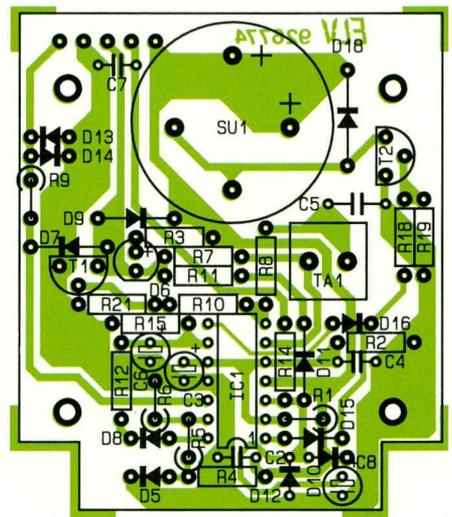
die Anschlußstifte des Steckers angeschraubt. Die Verbindungen zwischen Leiterplatte und Steckereinheit werden ebenfalls mit einer 1,5 mm²-Leitung hergestellt, wobei die Leitungslänge hier 100 mm beträgt.

Abschließend wird die Schutzkontaktverbindung zwischen Stecker- und Steckdosen-einheit angefertigt.

Zum Einsatz kommt hier die grün-gelbe Leitung, wobei auf der Steckerseite der Anschluß wiederum mit einer 3 mm Lötöse vorgenommen wird. Auch hier muß die



Fertig aufgebaute Bedienplatte des LA 1000



Bestückungsplan der Bedienplatte

abisierte Leitung zunächst durch die Bohrung der Lötöse geführt, umgebogen und erst dann verlötet werden.

Nun wird der Steckdosen-einsatz in die obere Gehäuselbschale eingerastet und mittels der beiliegenden M 3-Senkkopfschraube festgeschraubt. Nach dem abschließenden Überprüfen aller Verbindungen werden beide Gehäuselbschalen zusammengefügt und von der Rückseite her mit den vier M 3-Zylinderkopfschrauben verschraubt.

Damit ist der Nachbau dieses nützlichen und zugleich praktischen Überwachungsgerätes abgeschlossen, das nun seine Aufgabe übernehmen kann.

Achtung:

Da der LA 1000 direkt mit der lebensgefährlichen 230 V-Wechselspannung arbeitet und diese auch frei im Gerät geführt wird, dürfen Aufbau und Inbetriebnahme nur von Profis ausgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung mit den einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen hinreichend vertraut sind!

