



Einer nach dem anderen - Lastmanager

L-Man 2000

Der Lastmanager verhindert wirkungsvoll eine Überlastung von Netzsicherungen in der Hausinstallation, indem er „unwichtige“ Geräte vom Netz trennt, sobald ein oder mehrere „wichtige“ Verbraucher eingeschaltet werden.

Friedliche Koexistenz am Sicherungskasten

Manch einer wird sich schon darüber geärgert haben, dass eine Sicherung der Hausinstallation ausgelöst hat, weil man z. B. eine „Flex“ angeschaltet hat, als gerade der Kompressor lief, oder weil der Fön gleichzeitig mit dem Warmwasserspeicher und dem Heizlüfter eingeschaltet war. Denn oftmals können diese Verbraucher aufgrund der bestehenden Installation nicht an getrennte Sicherungen angeschlossen werden. Besonders ältere Installationen neigen beim Zuschalten eines Gerätes (z. B. Einschaltstromstoß beim Anlaufen eines Elektromotors) zum eigentlich unnötigen Auslösen der Sicherung mit manchmal un-

angenehmen Folgen, wenn etwa das ganze Geschoß unnötigerweise abgeschaltet wird. Der Lastmanager schafft hier Abhilfe, indem er ein oder mehrere „unwichtige“ Geräte vom Netz trennt, sobald ein oder mehrere „wichtige“ Verbraucher eingeschaltet werden. So wird wirkungsvoll verhindert, dass mehrere Großverbraucher gleichzeitig eingeschaltet sind bzw. werden und die Netzleitung überlastet wird.

Funktion

Durch den Einsatz des Lastmanagers lassen sich die an ihm angeschlossenen elektrischen Lasten in wichtige und unwichtige Verbraucher aufteilen. Sobald ein wichtiger Verbraucher eingeschaltet wird, trennt der Lastmanager die unwichtigen

Verbraucher vom Netz und schaltet anschließend die Netzspannung zum vorrangigen Verbraucher durch.

Das Funktionsprinzip ist recht einfach und in Abbildung 1 illustriert: Der Lastmanager detektiert das Einschalten eines wichtigen Verbrauchers am Anschluss „Last 1“, indem dieser Ausgang hochohmig mit einer Gleichspannung von 6 V beaufschlagt wird. Wird die (relativ niederohmige) Last 1 eingeschaltet, so bricht diese Testspannung zusammen und der Lastmanager schaltet die Netzspannung von der Last 2 zur Last 1 um. Ist die Last 1 eingeschaltet, so wird getestet, ob ein Wechselstrom fließt. Solange dies der Fall ist, verharrt die Schaltung in diesem Zustand. Ist der Stromfluss durch Ausschalten der Last 1 unterbrochen, wird die Netzspannung wieder von der Last 1 zur Last 2 zurückgeschaltet.

Als Benutzer muss man sich also um nichts weiter kümmern, als die Verbraucher entsprechend ihrer Priorität an den Lastmanager anzuschließen.

Das kompakte Gerät ist in einem IP-65-Gehäuse untergebracht, das bei ordnungsgemäßer Montage einen sehr hohen Schutz vor eindringender Feuchtigkeit, Staub usw. bietet und es so möglich macht, den Lastmanager auch im Freien, in Feuchträumen, Werkstätten usw. einzusetzen.

Der Anschluss der Lastkreise erfolgt in praktischer Schraubklemmtechnik, wie sie in der Installationstechnik Standard ist.

Schaltung

Abbildung 2 zeigt die Schaltung des Lastmanagers. Der Netztransformator TR 1 und der Brückengleichrichter aus D 1 bis D 4 erzeugen eine Gleichspannung, die mit C 1 gesiebt und durch den als Längsregler arbeitenden Transistor T 1 auf 6 V stabilisiert wird. Diese stabilisierte Spannung speist die Schaltung. Lediglich die beiden Relais RE 1 und RE 2 werden aus der unstabilierten Spannung U_{unstab} versorgt.

Befinden sich die Relais im Ruhezustand, so überwacht der als Komparator arbeitende Operationsverstärker IC 2 B die Last 1. Über R 1 gelangt eine Testspannung von 6 V zur Last 1. Die andere Seite der Last 1 liegt über den Shunt-Widerstand

Technische Daten Lastmanager L-Man 2000

Betriebsspannung: 230 V
 Leistungsaufnahme, Ruhe: . ca. 0,4 W
 Leistungsaufnahme, aktiv: . ca. 2,1 W
 max. Anschlussleistung: 3600 VA
 Abschaltung: 1polig (L)
 Ausschaltstrom: unterhalb 20 mA
 Einschaltsschwelle: Last < 5 kΩ
 Abmessungen: 115 x 90 x 55 mm

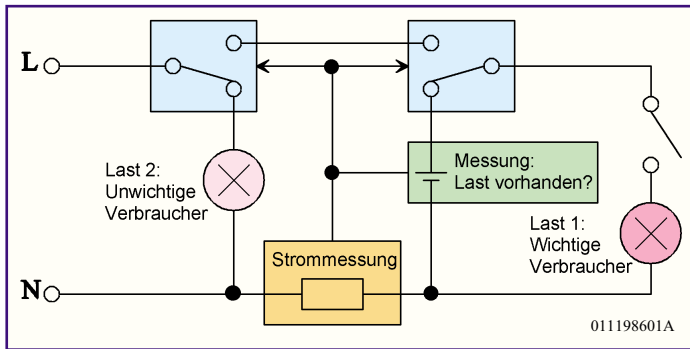


Bild 1: Funktionsprinzip des Lastmanagers L-Man 2000

R 22 auf Massepotential. R 17 bis R 19 legen die Komparatorschwelle von IC 2 B fest, die, durch die Hysterese bedingt, zwischen 2 V und 2,3 V liegt.

Unterschreitet die Testspannung durch Einschalten der Last 1 einen Wert von 2 V, nimmt der Ausgang Pin 7 des IC 2 B High-Pegel an. Über D 9 und R 2 wird nun der Kondensator C 14 aufgeladen, wodurch der mit IC 2 A aufgebaute Komparator über R 8 den Transistor T 2 durchschaltet - die beiden Relais ziehen an.

Mit C 14 und R 12 ist ein Zeitglied realisiert, das dafür sorgt, dass die Relais während und kurz nach dem Umschalten nicht sofort wieder abfallen. Haben beide Relais durch Einschalten einer Last kleiner als 5 kΩ (entsprechend > 10 W) angezogen, liegt Last 1 an der Netzspannung.

RE 1 und RE 2 bleiben nur dann weiter angezogen, wenn der Verbraucherstrom

und R 9 legen den Gleichspannungspegel auf 2,4 V fest, um den sich ebenfalls die Ausgangsspannung an Pin 7 bewegt. Über den Spitzenwertgleichrichter aus D 10, R 2 und C 14 gelangt die Ausgangsspannung wieder auf den Komparator IC 2 A. Die Schaltschwelle ist mit R 15 und R 16 auf 3,6 V festgelegt, wobei R 13 eine geringfügige Hysterese erzeugt, um ein „Flattern“ der Relais zu verhindern. Überschreitet die gleichgerichtete Spannung an C 14 den Wert von 3,6 V, was einem Strom von 20 mA entspricht, nimmt der Ausgang Pin 1 High-Pegel an, wodurch die beiden Relais über den Transistor T 2 angezogen werden bzw. bleiben. Sinkt der Laststrom jedoch unter den Grenzwert von 20 mA, so nimmt Pin 1 Low-Pegel an, wodurch die Relais wieder in ihre Ruheposition abfallen.

Der VDR R 23 bildet in Verbindung mit

R 20 und den Dioden D 11 und D 12 einen sogenannten Staffelschutz, um den Eingang von IC 2 B vor Überspannung zu schützen. R 23 begrenzt dazu die Spannung der Last 1 auf 60 V. D 11 und D 12 erlauben eine Eingangsspannung für IC 2 B im Bereich von -0,7 V bis +6,7 V.

Nachbau

Der Lastmanager ist in einem robusten spritzwassergeschützten Gehäuse der Schutzklasse IP 65 untergebracht, was den Einsatz auch unter rauen Umgebungsbedingungen erlaubt.

Der Aufbau der Schaltung erfolgt auf einer an die Gehäuseform angepassten, einseitig zu bestückenden Platine anhand Bestückungsplan, Stückliste und Bestückungsaufdruck. Auch das Platinenfoto gibt eine gute Hilfestellung.

Die Bestückung beginnt mit den liegenden Dioden (Polung beachten, Katode wird durch Ring am Gehäuse markiert) und den Widerständen. R 22 besteht aus einem 20 mm langen Stück Manganindraht. Er ist an beiden Enden um 90 Grad auf das Rastermaß 10 mm abzuwinkeln und so einzulöten, dass er fast auf der Platine aufliegt.

Danach folgt das Bestücken der restlichen Bauelemente entsprechend Bestückungsplan. Bei den Elkos ist ebenfalls auf richtige Polung zu achten, sie sind am Gehäuse mit dem Minuspol gekennzeichnet. Auch bei den Transistoren und den ICs

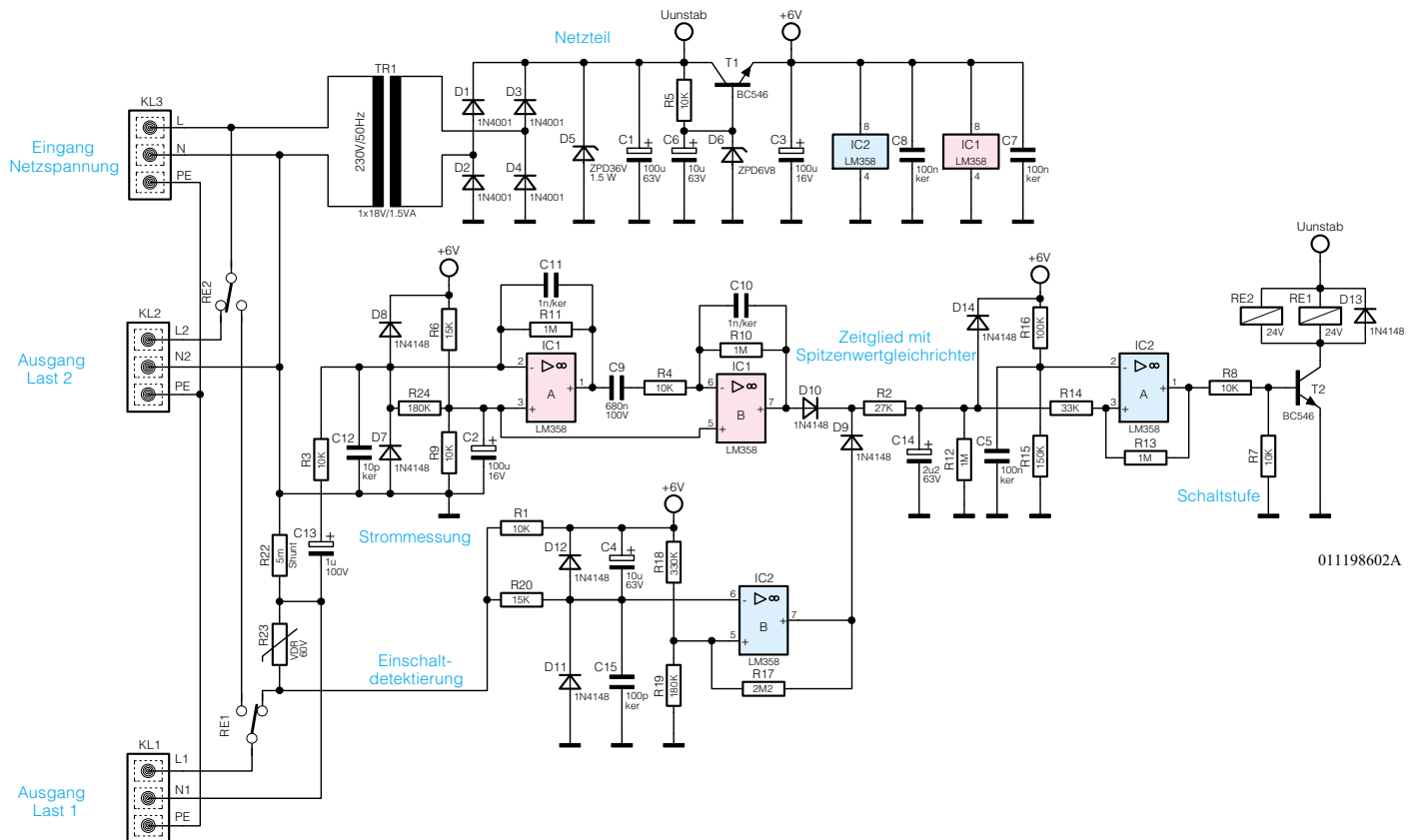
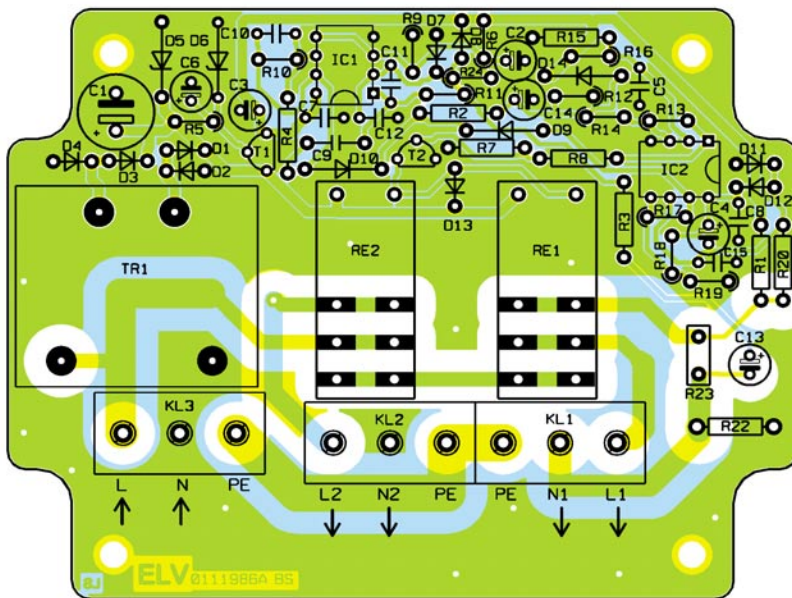
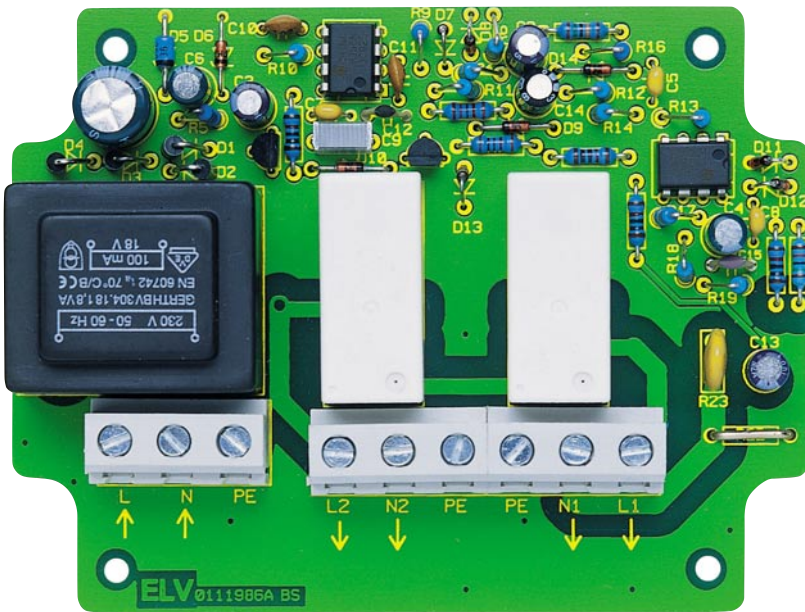


Bild 2: Schaltung des Lastmanagers L-Man 2000



Ansicht der fertig bestückten Platine des Lastmanagers L-Man 2000 mit zugehörigem Bestückungsplan

ist sorgfältig auf die richtige Bestückungslage entsprechend des Bestückungsdrucks zu achten.

Die stehend zu montierenden Widerstände sind so vorzubereiten (Abwinkeln eines Anschlusses um 180 Grad), dass ein Rastermaß von 5 mm erreicht wird.

Den Abschluss der Bestückung bildet das Einsetzen des Netztrafos, der Relais und der Klemmleisten. Bei diesen Bauelementen ist sorgfältig darauf zu achten, dass sie völlig plan auf der Platine aufliegen, bevor ihre Anschlüsse verlötet werden. Die Anschlüsse der Relais und der Klemmleisten sind mit reichlich Lötzinn zu verlöten. Die zugehörigen vorverzinneten Leiterbahnen sind auf der Platinenunterseite ebenfalls mit reichlich Lötzinn zu versehen.

Damit ist die Bestückung abgeschlossen

und nach sorgfältiger Kontrolle der Lötarbeit auf Kurzschlüsse, Lötbrücken und vergessene Lötstellen kann die Platine in das Gehäuseunterteil eingesetzt und mit 4 Zylinderkopfschrauben mit Federscheiben mit diesem verschraubt werden. Das Heranführen der Anschlussleitungen erfolgt über die zum Gehäuse gehörenden Stopfbuchsen, die ein Eindringen von Wasser und Staub verhindern. Die abisolierten Leitungsenden sind sorgfältig in den Klemmleisten zu verschrauben. Nach dem Verschließen des Gehäuses durch die zugehörigen Gehäuseschrauben (Deckel vorsichtig und plan aufsetzen und darauf achten, dass die Gehäusedichtung vorhanden ist und sauber in der Gehäusenut liegt) ist das Gerät ohne weiteren Abgleich einsatzbereit.

Stückliste: Lastmanager L-Man 2000

Widerstände:

2 cm Widerstandsdraht, 5 mΩ (0,3835Ω/m)	R22
10kΩ	R1, R3-R5, R7-R9
15kΩ	R6, R20
27kΩ	R2
33kΩ	R14
100kΩ	R16
150kΩ	R15
180kΩ	R19, R24
330kΩ	R18
1MΩ	R10-R13
2,2MΩ	R17
VDR/60V/400W	R23

Kondensatoren:

10pF/ker	C12
100pF/ker	C15
1nF/ker	C10, C11
100nF/ker	C5, C7, C8
680nF	C9
1µF/100V	C13
2µ2F/63V	C14
10µF/63V	C4, C6
100µF/16V	C2, C3
100µF/63V	C1

Halbleiter:

LM358	IC1, IC2
BC546	T1, T2
1N4001	D1-D4
1N4148	D7-D14
ZPD6,8V/0,4W	D6
ZPD36V/1,5W	D5

Sonstiges:

Trafo 1,5 VA, 1x18 V	TR1
Relais, 24 V, 1 x um, 16 A RE1, RE2	
Netzschraubklemme, 3-polig	KL1-KL3
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm	
4 Fächerscheiben, M3	
3 Kabeldurchführungen, M16 x 1,5, mit Mutter	
1 Industrie-Aufputz-Gehäuse IP65, Typ G311, bearbeitet und bedruckt	

Achtung: Innerhalb des Gerätes ist die lebensgefährliche 230-V-Netzspannung frei geführt. Aufbau, Inbetriebnahme und Installation dürfen daher nur von Fachkräften vorgenommen werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind einzuhalten.

Bei der Verkabelung und dem Einsatz des Lastmanagers ist zu beachten, dass das Gerät nur für den ortsfesten Einsatz mit starrer Verkabelung zugelassen ist. Keinesfalls darf das Gerät als mobiles Gerät für ortsveränderliche Verkabelung eingesetzt werden!

