

Marderschreck MS 1000

Diese kleine auf Ultraschallbasis arbeitende Schaltung verhindert auf umweltfreundliche Weise Beschädigungen an Kfz-Bremsleitungen, Kühlschläuchen, Zündkabeln oder Gummimanschetten durch Marderbiß.

Allgemeines

Jetzt geht's dem „Automarder“ an den Kragen. Gemeint ist hier das kleine vierbeinige Tierchen, auf dessen Speisezettel häufig auch Gummi- und Kunststoffteile stehen, obwohl kaum etwas Nahrhaftes daran zu finden sein dürfte.

Offensichtlich durch die Wärme im Motorraum von im Freien geparkten Autos angezogen, haben die Nager eine regelrechte Vorliebe für Gummiteile aus dem Kfz-Bereich entwickelt. Von der Gummimanschette bis zum Kühlwasserschlauch - nichts ist vor diesen kleinen „bißfreudigen“ Tieren sicher.

Die Beschädigungen, häufig nicht gleich

festgestellt, können dann später zu einer großen Gefahr werden. Nicht auszudenken, wenn ein leicht beschädigter Bremschlauch in einer Gefahrensituation platzt. Aber auch Beschädigungen, die nicht so

fort eine Gefahr darstellen, können kostspielige Reparaturen nach sich ziehen (z. B. beschädigte Gummimanschetten).

Ziel des Marderschreck ist es, die Tiere vom Auto fernzuhalten, ohne die niedlichen Nager zu schädigen oder sogar zu töten.

Dabei nutzen wir die Tatsache aus, daß das Gehör des Marders, wie auch bei vielen anderen Tieren, weit oberhalb der menschlichen Hörgrenze, d. h. bis in den Ultraschall-Bereich sehr empfindlich ist.

Genau in diesem für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbaren Frequenzbereich erzeugt der Marderschreck einen für Tiere nahezu unerträglichen Krach. Dabei werden in regelmäßigen Abständen quasi zufällige Tonfolgen mit hohem Schalldruck abgestrahlt.

Der von ELV eingesetzte hochwertige Piezo-Keramik-Hochtöner von Motorola erzeugt einen Schalldruck von 92 dB in 1 Meter Abstand, wobei der Frequenzgang in Abbildung 1 zu sehen ist.

Durch die quasi zufälligen Tonfolgen und die unangenehm hohe Lautstärke soll der Marder nun einen im Hintergrund lauernden Feind vermuten und einen weiten Bogen um das geschützte Auto machen. Natürlich kann niemand sicherstellen, daß der Marder (elektronische Vorkenntnisse vorausgesetzt) nicht in den kurzen Sendepausen das Kabel zum Marderschreck durchbeißt, um sich dann in „aller Ruhe über die vielen Gummi-Teile im Motorraum herzumachen“.

Neben dem Kfz sind als weitere Einsatzgebiete Keller, Scheunen, Vorratsräume (auch wenn keine Gummiteile vorhanden sind) oder Lagerhallen denkbar.

Schaltung

Die Schaltung des mit erstaunlich wenig Aufwand realisierten ELV-Marderschreck MS 1000 ist in Abbildung 2 zu sehen. Im wesentlichen besteht die Schaltung aus zwei Standard-CMOS-Schaltkreisen, wenigen externe Komponenten und einem hochwertigen Piezo-Keramik-Hochtöner, dessen Frequenzgang bis weit in den Ultraschallbereich reicht.

Wir beginnen die detaillierte Schaltungs-

Technische Daten: Marderschreck MS 1000

Funktionsprinzip:	Ultraschall
Frequenzbereich:	19 kHz bis 35 kHz
Tonfolgen:	8 Frequenzen in 4 Sek., danach 4 Sek. Pause
Intervall:	ca. 64 Sekunden
Anschlüsse:	Betriebsspannung, Zündung, extern aus, (Schraubklemmleiste)
Anzeige:	LED (Ultraschall-Signal)
Betriebsspannung:	10 V bis 16 Vdc
Stromaufnahme:	ca. 10 mA (im arithmetischen Mittel)
Abmessungen (H x B x T):	131 x 69 x 46 mm

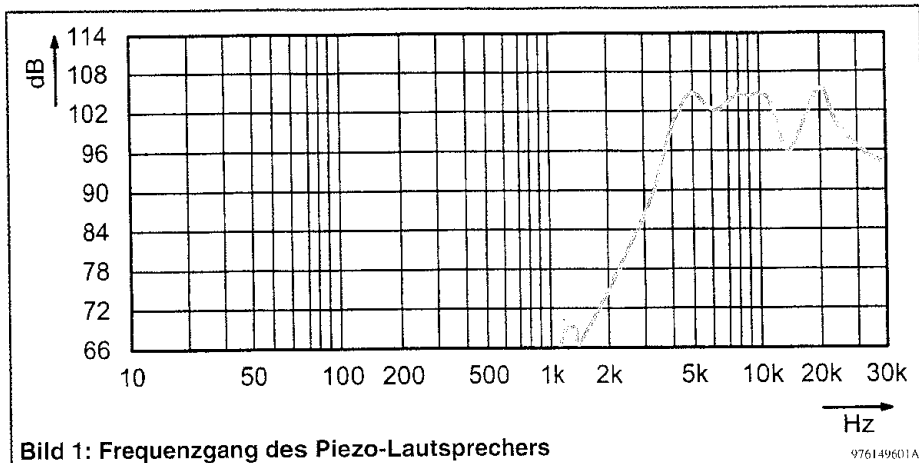


Bild 1: Frequenzgang des Piezo-Lautsprechers

beschreibung mit dem 14stufigen Binär-Aufwärtszähler IC 1 mit integriertem Oszillator, der in unserem Marderschreck für die Steuerung von sämtlichen zeitlichen Abläufen zuständig ist. Der an Pin 9 bis Pin 11 extern zugängliche Oszillator kommt im MS 1000 mit einer RC-Beschaltung (R 1, R 2, C 4) aus und schwingt auf eine Grundfrequenz von ca. 30 Hz.

Der Oszillator des CD 4060 arbeitet nur, solange der Reset-Eingang (Pin 12) auf Low-Potential gehalten wird.

Betrachten wir nun diesen Eingang näher, da hier auch der MS 1000 aktiviert und deaktiviert wird.

Der Anschluß KL 3 des Marderschrecks ist beim Einbau im Kfz mit dem Zündschloß (Klemme 15) zu verbinden, sofern das Gerät bei eingeschalteter Zündung, d. h. während der Fahrt deaktiviert werden soll. Bei ständig aktiviertem MS 1000 bleibt KL 3 einfach unbeschaltet.

Solange die Zündung eingeschaltet ist, führt Klemme 15 die Betriebsspannung. Die Funktionsweise ist einfach: Bei unbeschaltetem Eingang bleibt der Transistor T 2 gesperrt. Am Kollektor stellt sich dann die volle Betriebsspannung ein, so daß T 1 ebenfalls im gesperrten Zustand verbleibt.

Über R 8 liegt der Reset-Eingang auf Massepotential, und der Oszillator ist freigegeben.

Auch die Anschlußklemme KL 4 bleibt bei ständig aktiviertem Marderschreck unbeschaltet. Über diesen Anschluß besteht die Möglichkeit, das Gerät mit einem einfachen Schalter gegen Masse zu deaktivieren.

Bevor wir nun die Ausgangsbeschaltung des binären Zählers IC 1 erläutern, kommen wir zuerst zum eigentlichen Ultraschall-Generator (IC 2), der mit einer Phase-Locked-Loop-Schaltung (PLL) des Typs CD 4046 realisiert wurde. Dieser Chip beinhaltet einen spannungsgesteuerten Oszillator und zwei verschiedene Phasenkomparatoren. Im MS 1000 wird jedoch nur der spannungsgesteuerte Oszillator benötigt.

Die Ausgangsfrequenz an Pin 4 des Oszillators ist abhängig vom Kondensator C 6, dem Widerstand R 20 für die maximale Frequenz, dem Widerstand R 21 für die minimale Frequenz (Pin 12) und nicht zuletzt von der Steuerspannung an Pin 9 (VCOin) des Bausteins.

Die Steuerung des VCO-Eingangs (Voltage Controlled Oszillator) wird mit

Hilfe der Binär-Ausgänge von IC 1 und dem nachgeschalteten Widerstandsnetzwerk vorgenommen. Gleichzeitig steuern die Binärausgänge den Inhibit-Eingang des in IC 2 integrierten VCOs. Sobald der Inhibit-Eingang High-Pegel führt, wird der Oszillator des CD 4046 abgeschaltet.

In unserer Schaltung wird Pin 5 des in IC 2 integrierten VCOs über die Diode D 5 vom Ausgang Q 9 und über R 14 vom Ausgang Q 13 gesteuert. Des weiteren erfolgt ein Sperren des Oszillators bei deaktiviertem Marderschreck über die Diode D 2.

Der Piezo-Lautsprecher wird über die mit T 3 und T 5 aufgebaute Endstufe versorgt, wobei R 23 zum Schutz des Hochtöners dient und C 9 eine gleichspannungsmäßige Entkopplung vornimmt.

Durch die gewählte Beschaltung des VCO- und Inhibit-Eingangs erhalten wir dann acht unterschiedliche, 4 Sekunden lange, Tonfolgen mit jeweils ca. 4 Sekunden Abstand. Danach erfolgt dann eine Sendepause von ca. 64 Sekunden.

Nach der kurzen Pause werden dann acht neue Tonfolgen mit anderer Frequenz abgestrahlt. Neue Tonfolgen mit abweichender Ultraschallfrequenz starten nach einer weiteren Pause von 64 Sekunden. Erst nach mehr als 4 Minuten wiederholt sich der beschriebene Vorgang von neuem. Bis dahin aber hat sicherlich die unheimliche Geräuschkulisse auch den mutigsten Marder in die Flucht geschlagen.

Da das menschliche Gehör die Ultraschallsignale nicht mehr erfassen kann, ist als Betriebsanzeige eine Kontroll-LED (D 3) vorhanden. Solange Ultraschallsignale abgestrahlt werden, leuchtet die über T 2 mit dem Inhibit-Signal des VCOs gesteuerte Leuchtdiode D 3.

Die Betriebsspannung wird der Schaltung an KL 1 gegenüber Schaltungsmasse (KL 2) zugeführt. Während die Diode D 1

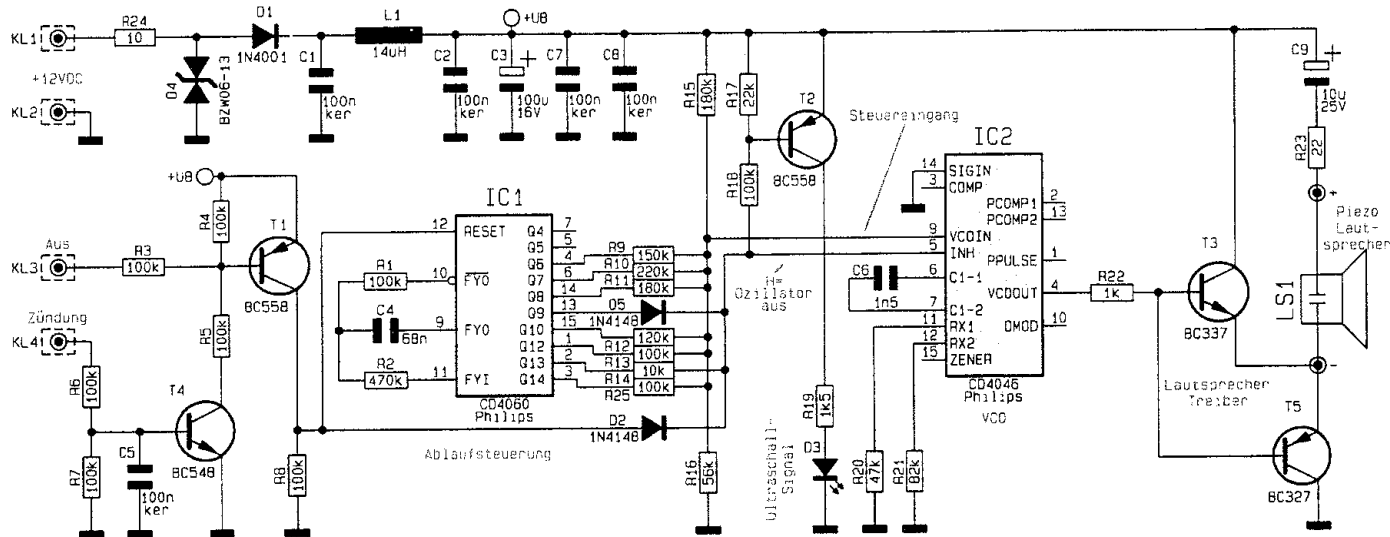


Bild 2: Schaltbild des Marderschrecks MS 1000

976149602A

für einen Verpolungsschutz sorgt, dient die Transil-Schutzdiode zur Unterdrückung von Störspitzen. Hochfrequente Störkopplungen werden mit C 1, C 2 und L 1 wirksam verhindert.

Nachbau

Der praktische Aufbau des Marderschrecks ist einfach, da nur eine Handvoll Standard-Bauelemente zu bestücken sind. Bei der Bestückung der Leiterplatte halten wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungsplan, wobei sinnvollerweise mit den niedrigsten Komponenten zu beginnen ist.

Wir löten daher zuerst 2 Brücken aus versilbertem Schaltdraht ein. Danach folgen die 1%igen Metallfilmwiderstände, deren Anschlußbeinchen zuerst auf Rastermaß abzuwinkeln sind. Alsdann sind die Beinchen der soweit vorbereiteten bedrahteten Bauteile durch die zugehörigen Bohrungen der Platine zu führen und an der Lötseite leicht anzuwinkeln. Nach Umdrehen der Leiterplatte können dann sämtliche Widerstände in einem Arbeitsgang verlötet werden. Überstehende Drahtenden sind an der Lötseite so kurz wie möglich abzuschneiden.

In gleicher Weise sind die Dioden einzulöten, deren Katodenseite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichnet ist. Die

Transil-Schutzdiode D 4 ist mit beliebiger Polarität zu bestücken.

Zum Anschluß des Piezo-Hochton-Lautsprechers werden zwei Lötstifte mit Öse stramm in die zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte (ST 1, ST 2) gepreßt und mit ausreichend Lötzinn festgesetzt.

Während die Keramik- und Folienkondensatoren mit beliebiger Polarität einzusetzen sind, ist bei den Elkos C 3, C 9 unbedingt die Polarität zu beachten. Das Bauelement ist jeweils am Minuspol gekennzeichnet.

Nach Einlöten der Drosselspule L 1 sind die vier Kleinsignal-Transistoren zu bestücken.

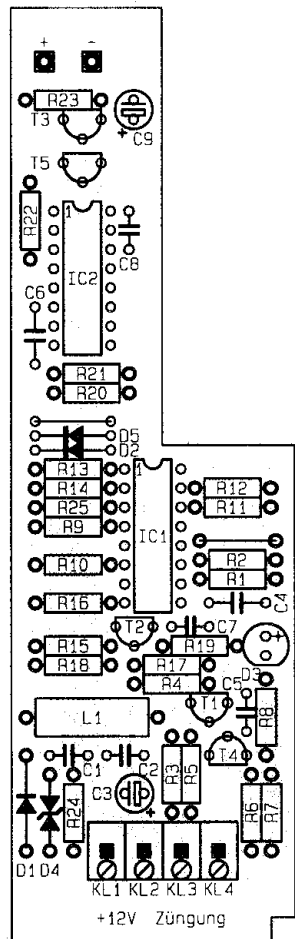
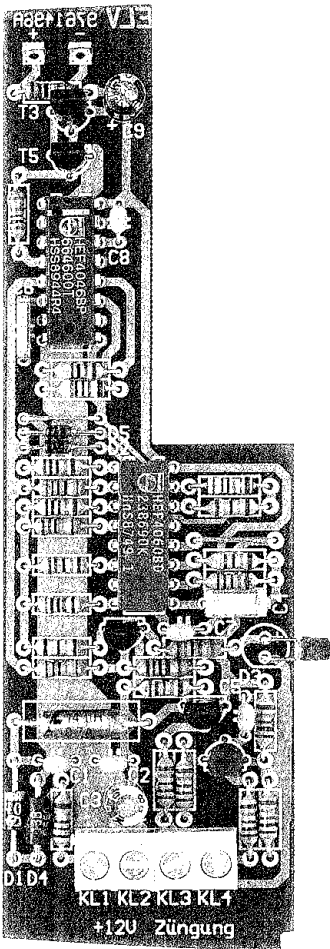
Die beiden integrierten Schaltkreise (IC 1, IC 2) sind so zu bestücken, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Nach Festsetzen der vierpoligen Schraubklemmleiste mit ausreichend Lötzinn bleibt nur noch die Leuchtdiode D 3 übrig, die abgewinkelt so einzulöten ist, daß die LED-Spitze ca. 4 mm über den Platinenrand ragt.

Der Piezo-Keramik-Hochtöner wird mit 2 Schrauben M 3 x 8 mm und den zugehörigen Muttern direkt an den Gehäusedeckel geschraubt und über 2 einadrig isolierte Leitungen von 6 cm Länge mit ST 1 und ST 2 der Leiterplatte verbunden.

Zur Kabelzuführung in das Gehäuse ist an der gewünschten Stelle eine 6mm-Bohrung erforderlich, in die eine Kabeldurchführungsstelle aus Weichplastik gepreßt wird.

Zum Einbau des Marderschrecks ist eine spritzwassergeschützte Stelle im Motorraum aufzusuchen,



Ansicht der fertig aufgebauten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Marderschreck MS 1000

Widerstände:

10Ω	R24
22Ω	R23
1kΩ	R22
1,5kΩ	R19
10kΩ	R14
22kΩ	R17
47kΩ	R20
56kΩ	R16
82kΩ	R21
100kΩ	R1, R3-R8, R13, R18, R25
120kΩ	R12
150kΩ	R9
180kΩ	R11, R15
220kΩ	R10
470kΩ	R2

Kondensatoren:

1,5nF	C6
68nF	C4
100nF/ker	C1, C2, C5, C7, C8
10µF/25V	C9
100µF/16V	C3

Halbleiter:

CD4060/Philips	IC1
CD4046/Philips	IC2
BC558	T1, T2
BC337	T3
BC548	T4
BC327	T5
1N4001	D1
1N4148	D2, D5
BZW06-13	D4
LED, 3mm, rot	D3

Sonstiges:

Stabkernrossel, 14µH	L1
Schraubklemmleiste, 2 x 2polig	KL1-KL4
Piezo-Hochtöner	LS1
1 Universal-Gehäuse, bedruckt und bearbeitet	
12 cm flexible Leitung, 0,22 mm ²	
6 cm Schaltdraht, blank, versilbert	
2 Schrauben M3x8mm	
2 Muttern M3	
1 Kabel-Durchführungsstelle	
2 Lötstifte mit Öse	

chen, an der das Gehäuse mit Knippingschrauben zu befestigen ist. Die Öffnung des Ultraschall-Lautsprechers sollte dabei möglichst nach unten weisen.

Nach Anschluß der Versorgungsleitungen wird die Platine einfach in die Führungsnuten des Gehäuses geschoben und der Gehäusedeckel mit montiertem Ultraschall-Lautsprecher aufgeschraubt. Die Montagearbeiten sind damit abgeschlossen. Der Marder muß nun auf Gummiteile aus dem Motorraum ihres Wagens verzichten und wir wollen hoffen, daß er sich nun wieder einer artgerechten Nahrung zuwendet.