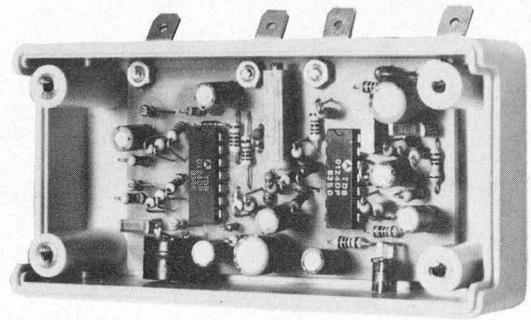


Kfz-Frostwarner



Durch diese kleine und leicht nachzubauende Schaltung wird der Autofahrer auf kritische Temperaturen um den Gefrierpunkt aufmerksam gemacht. Eine besonders wertvolle Schaltung also, die in keinem Kfz fehlen sollte.

Allgemeines

Wenn die Tage wieder kürzer und die Temperaturen niedriger werden, kommt die Jahreszeit, in der Autofahrer mit Glatteis rechnen müssen. Bei Feuchtigkeit und Temperaturen um den Gefrierpunkt ist eine entsprechend langsame und besonders umsichtige Fahrweise angebracht.

Ab ca. +3° C beginnt eine rote LED zu blinken. Durch diese optische Anzeige wird der Autofahrer auf kritische Temperaturen aufmerksam gemacht. Sinkt die Außentemperatur noch weiter in Richtung Gefrierpunkt, wird bei Temperaturen ab 0° C und tiefer ein intermittierendes 2 kHz Signalton abgegeben. Dieses Signal wiederholt sich ca. alle 5 Minuten für 2 Sekunden, so daß der Autofahrer bei entsprechend niedrigen Temperaturen immer wieder an die mögliche Glatteisgefahr erinnert wird.

Zur Schaltung

Auf den ersten Blick erscheint vielen das Schaltbild sicherlich etwas aufwendig. Bei näherem Hinsehen und nach einem Blick auf das Layout erkennt man jedoch, daß zum Aufbau lediglich zwei preiswerte IC's sowie eine Handvoll passiver Bauelemente ausreichen, um die Schaltung aufzubauen.

Die Stromversorgung erfolgt direkt aus dem 12 V Kfz-Bordnetz. Über D 1 wird diese Spannung entkoppelt und mit C 1 und C 2 gepuffert.

OP 1 dient in Verbindung mit der Z-Diode D 2 sowie den Bauelementen C 3, C 4 und R 1 bis R 3 zur Erzeugung einer stabilisierten Referenzspannung. Diese dient zur Speisung der Brückenschaltung, bestehend aus R 4 bis R 9 sowie dem Temperatursensor TS 1.

Über R 37 gelangt die am Temperatursensor des Typs SAC 1000 anstehende Spannung, die der Temperatur proportional ist, auf die beiden invertierenden Eingänge der OP's 2 und 3 (Pin 6 und Pin 2 des IC 1). Die zugehörigen nicht invertierenden Eingänge (Pin 5 und Pin 3) liegen an den Verbin-

dungspunkten der Widerstände R 7/R 8 bzw. R 8/R 9. Diese Widerstände stellen die zweite Brückenhälfte der Meßbrücke dar, die aus der stabilisierten Referenzspannung gespeist wird und die am Ausgang (Pin 14) des Op 1 ansteht.

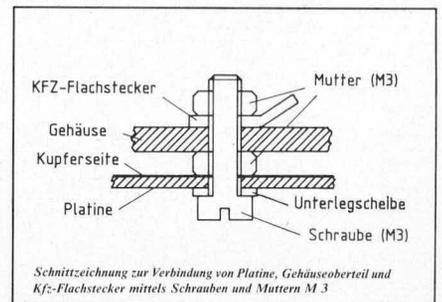
Mit R 10 bzw. R 11 wird eine geringe Hysterese erzeugt, die ein definiertes Schalten der als Komparatoren betriebenen OP's 2 und 3 sicherstellt.

Solange die Temperatur des Sensors TS 1 über +3° C liegt, beträgt die Ausgangsspannung von OP 2 (Pin 7) und OP 3 (Pin 1) ca. 0 V.

Sinkt die Temperatur unter einen Wert von +3° C, so schaltet der Ausgang des OP 2 von 0 V auf ca. +12 V. Über den Spannungsteiler R 12/R 13 gelangt somit ungefähr die halbe Versorgungsspannung auf den nicht invertierenden (+) Eingang des OP 4 (Pin 10). In Verbindung mit dessen Zusatzbeschaltung (R 14 bis R 17 sowie C 7) ist OP 4 als Rechteck-Oszillator mit einer Frequenz von ca. 2 Hz geschaltet. Die rote Leuchtdiode D 3 wird hiervon direkt angesteuert, so daß sie im 2 Hz-Rhythmus blinkt, sobald die Temperatur des Sensors TS 1 unter +3° C absinkt.

Sinkt die Temperatur weiter und wird ein Wert von 0° C unterschritten, so schaltet auch der Ausgang (Pin 1) des OP 3 von 0 V auf ca. +12 V.

Über den Spannungsteiler R 20/R 21 wird der nicht invertierende (+) Eingang des OP 5 (Pin 12) auf ca. +9 V gelegt. Der Ausgang (Pin 14) schaltet im selben Moment von 0 V auf ca. +12 V und steuert dadurch über D 7 und R 26 den nachfolgenden als 2 Hz Oszillator geschalteten OP 7 mit Zusatzbeschaltung an. Dieser wiederum steuert über R 31 den als 2 kHz-Oszillator geschalteten OP 8 mit Zusatzbeschaltung an. Der Ausgang des OP 8 (Pin 7) treibt über R 36/C 12 den Sound-Transducer ST 1, der daraufhin ein intermittierendes 2 kHz Signal abgibt.



Im selben Moment, in dem der Ausgang des OP 3 (Pin 1) auf ca. +12 V geht, schaltet, wie bereits erwähnt, auch der Ausgang des OP 5 (Pin 14) auf +12 V. Gleichzeitig wird über R 19 der Kondensator C 8 innerhalb von ca. 2 Sekunden soweit aufgeladen, daß die Spannung am invertierenden (-) Eingang des OP 5 (Pin 13) den Wert der an Pin 12 anliegenden Spannung überschreitet. Hierdurch fällt der Ausgang des OP 5 (Pin 14) wieder von ca. +12 V auf 0 V zurück. Das intermittierende 2 kHz Signal, das mit den beiden Oszillatoren OP 7 und OP 8 mit Zusatzbeschaltung erzeugt wurde, verstummt.

Wie wir sehen, dient OP 5 lediglich dazu, um unmittelbar nach Unterschreiten der Temperaturschwelle bei 0° C für ca. 2 Sekunden ein akustisches Signal auszulösen.

Bleibt die Temperatur auf einem Wert unterhalb von 0° C, so kommt der Einfluß des OP 6 zum Tragen. Mit seiner Zusatzbeschaltung, bestehend aus R 23 bis R 25, C 9 sowie D 5 und D 6, ist er als Oszillator mit unsymmetrischem Tastverhältnis geschaltet. Für ca. 4 bis 5 Minuten bleibt der Ausgang des OP 6 (Pin 8) auf 0 V, während er für ca. 1 Sekunde auf +12 V geht. In dieser einen Sekunde werden über D 8 und R 26 die beiden nachfolgenden Oszillatoren (OP 7 und OP 8) angesteuert, so daß ein intermittierendes 2 kHz Signal ertönt. Dieses Signal wiederholt sich alle 4 bis 5 Minuten, sofern die Temperatur unterhalb 0° C bleibt. Hierdurch wird der Autofahrer in regelmäßigen Abständen auf kritische Temperaturen hingewiesen.

Zum Nachbau

Damit die Schaltung möglichst wenig Platz in Anspruch nimmt, wurde sie in kompakter Bauweise auf einer besonders kleinen Platine untergebracht. Einige Widerstände und Dioden sind daher aus Platzgründen senkrecht stehend einzulöten, wie dies auch aus dem Bestückungsplan hervorgeht.

Die Bauelemente werden in gewohnter Weise auf die Platine gesetzt und verlötet, wobei zunächst die passiven und dann die aktiven Bauelemente einzusetzen sind.

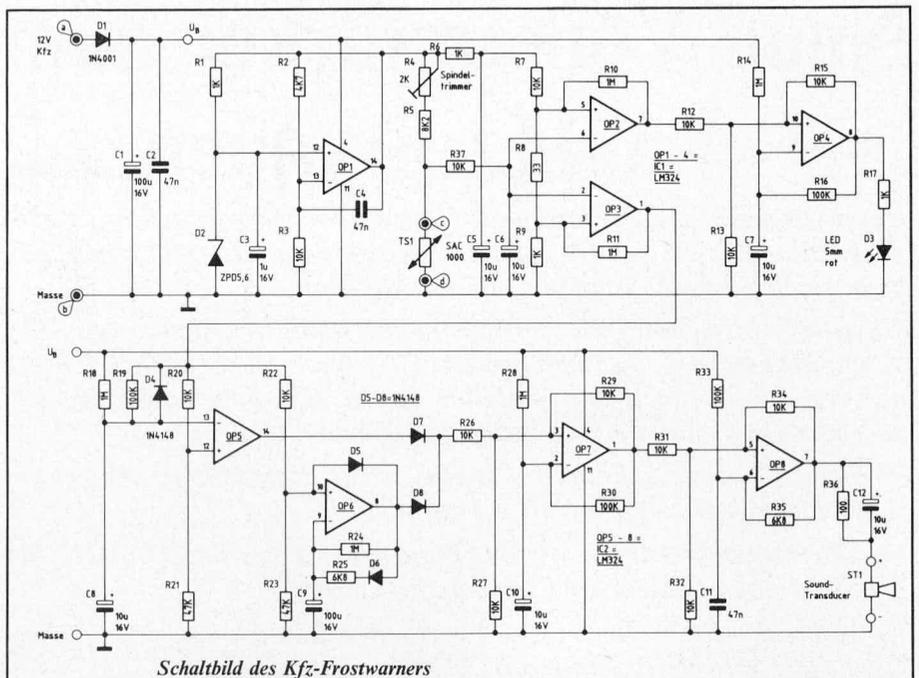
Nachdem die Platine in gewohnter Weise bestückt wurde, sind von der Bestückungsseite her 4 Schrauben M 3 x 16 mm durch die entsprechenden Bohrungen in der Platine zu stecken und auf der Leiterbahnseite fest zu verschrauben. Anschließend kann die Platine in das Gehäuseoberteil gesetzt werden, wozu vorher entsprechende Bohrungen in den Gehäusedeckel einzubringen sind. Jetzt werden 4 Kfz-Flachstecker mit 4 mm Bohrungen von der Gehäuseaußenseite auf die durchgeführten Schrauben gelegt und mit 4 Muttern M 3 fest mit der Schaltung verbunden.

Je nachdem, an welcher Stelle im Kfz man die Leiterplatte anordnet, können der Sound-Transducer und die rote Leuchtdiode direkt mit der Platine verbunden, oder aber über flexible isolierte Leitungen geführt werden, die eine Länge von mehreren Metern aufweisen dürfen.

Anschluß des Temperatursensors

Der Temperatursensor des Typs SAC 1000 besitzt eine ca. 3 m lange flexible, isolierte Zuleitung, die direkt an die Platine zu löten ist. Der Temperatursensor ist ungepolt. Falls erforderlich, kann die Zuleitung zum Temperatursensor noch um einige Meter verlängert werden, wobei möglichst ein Querschnitt von 0,4 mm² (oder mehr) gewählt werden sollte. Wichtig ist hierbei darauf zu achten, daß durch Feuchtigkeit keine Kriechströme verursacht werden können, die eine Meßwertverfälschung zur Folge haben.

Darüber hinaus ist die Anordnung des Sensors von großer Bedeutung. Temperaturstrahlungen, hervorgerufen vom heißen Motor, oder aber direkter Fahrtwind sollten vermieden werden. Der Temperatur-



Schaltbild des Kfz-Frostwarners

sensor ist möglichst so einzubauen, daß er sich an einer geschützten Stelle außen im Kfz befindet, die nicht von erwärmten Chassisteilen beeinflusst wird (z. B. hinter der vorderen Stoßstange).

Die Kalibrierung wird mit Eiswasser vorgenommen, in die der Temperatursensor mindestens 3 cm tief eingetaucht wird. Gleichzeitig ist das aus kleinstoßenen Eiswürfeln und etwas Wasser bestehende Gemisch ständig zu rühren, damit eine gleichmäßige Temperaturverteilung erfolgt.

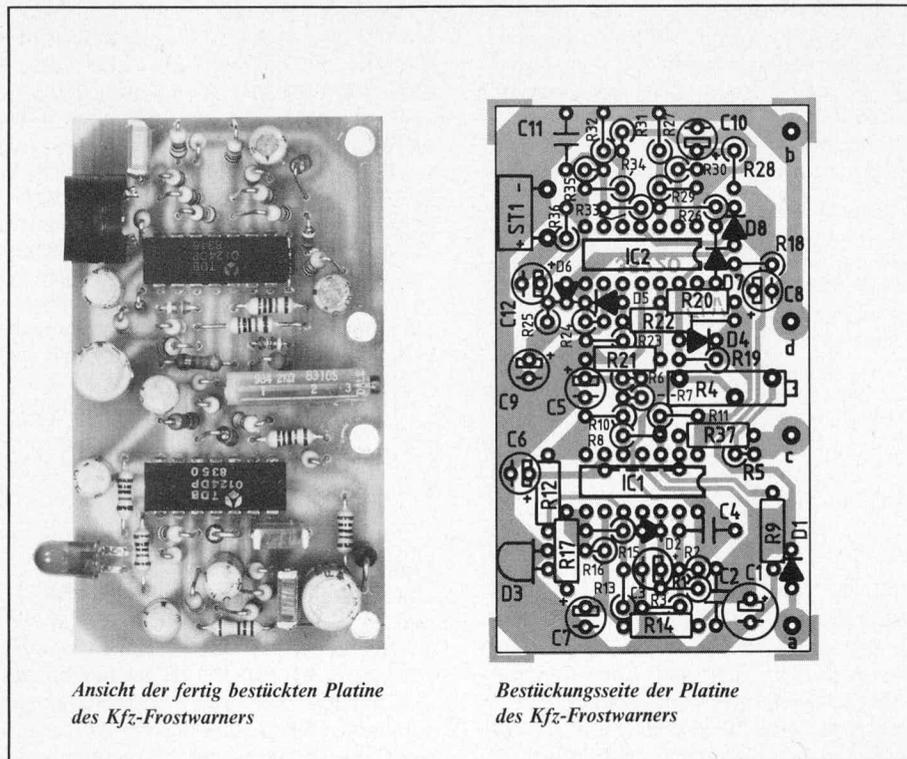
Der Spindeltrimmer R 4 ist jetzt zunächst so einzustellen, daß beide Ausgänge (Pin 7 und Pin 1 der OP's 2 und 3) auf 0 V liegen.

Unter ständigem Rühren des Eiswassers mit dem darin eingetauchten Temperatursensor wird jetzt der Spindeltrimmer R 4 langsam so weit verdreht, daß zunächst der Ausgang des OP 2 (Pin 7) von 0 V auf ca.

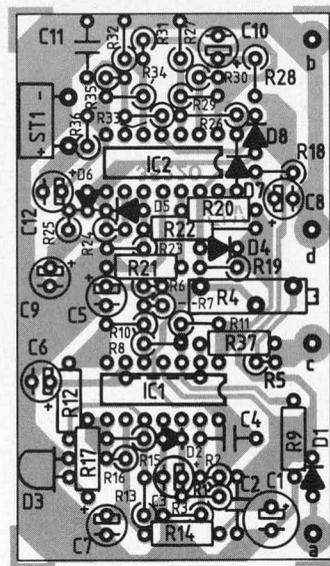
+ 12 V geht und anschließend der Ausgang des OP 3 folgt. In dem Moment, in dem Pin 1 des OP 3 auf ca. + 12 V geht, ist R 4 in dieser Position zu belassen.

Ist die Einstellung wie vorstehend beschrieben durchgeführt, liegt die Ansprechschwelle für die optische Anzeige (blinkende LED) bei ca. + 3° C und für die akustische Anzeige (intermittierender 2 kHz Ton) bei ca. 0° C. Grundsätzlich muß man jedoch mit Temperaturdifferenzen zwischen Fahrbahnbelag und gemessener Temperatur rechnen.

Darüber hinaus muß man sich bewußt sein, daß auch bei Lufttemperaturen von + 3° und mehr in extremen Fällen die Fahrbahn vereist sein kann, so daß man auch bei nicht Ansprechen des Kfz-Frostwarners unbedingt die nötige Vorsicht walten lassen muß, wenn das Wetter entsprechende Veranlassung dazu bietet.



Ansicht der fertig bestückten Platine des Kfz-Frostwarners



Bestückungsseite der Platine des Kfz-Frostwarners

Stückliste: Kfz-Frostwarner

Halbleiter

IC 1, IC 2	LM 324
D 1	1N4001
D 2	ZPD, 5,6
D 3	LED, rot, 5 mm
D 4-D 8	1N4148

Kondensatoren

C 1, C 9	100 µF/16 V
C 2, C 4, C 11	0,47 nF
C 3	1 µF/16 V
C 5-C 8, C 10, C 12	10 µF/16 V

Widerstände

R 1, R 6, R 9, R 17	1 kΩ
R 2	4,7 kΩ
R 3, R 7, R 12, R 13, R 15	10 kΩ
R 4	2 kΩ, Spindeltrimmer
R 5	8,2 kΩ
R 8	33 Ω
R 10, R 11, R 14,	
R 18, R 24, R 28	1 MΩ
R 16, R 19, R 30, R 33	100 kΩ
R 20, R 22, R 26, R 27, R 29	10 kΩ
R 21, R 23	47 kΩ
R 25, R 35	6,8 kΩ
R 31, R 32, R 34, R 37	10 kΩ
R 36	100 Ω

Sonstiges

TS 1	SAC 1000
ST 1	Sound-Transducer
2 Lötstifte	
4 Kfz-Flachstecker	6,3 mm
4 Schrauben	M 3 x 16 mm
8 Muttern	M 3