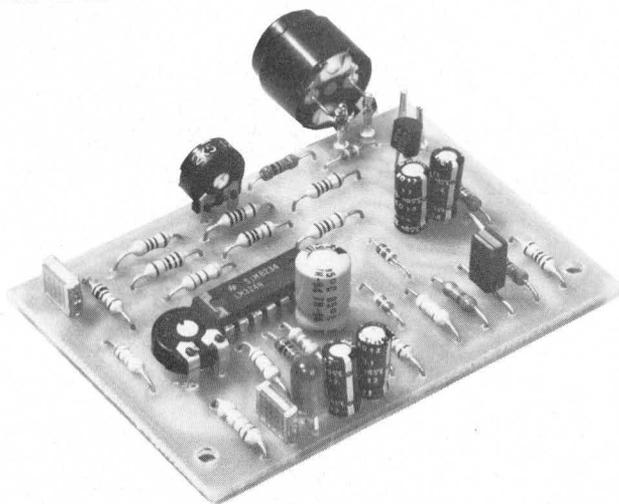


Akku-Reststrom-Melder



Für die sehr zahlreichen Modellbauer unter unseren Lesern haben wir eine komfortable und doch einfache Schaltung entwickelt, die ihren Einsatz bevorzugt in Schiffsmodellen findet.

Sobald die Akkukapazität für die Antriebsaggregate sich dem Ende nähert, wird rechtzeitig ein Warnsignal abgegeben, damit das Modellschiff noch den Weg in den „Heimathafen“ findet.

Zur Schaltung

So kompliziert die Schaltung auf den ersten Blick auch aussehen mag, so einfach ist sie dennoch, schaut man sie sich einmal näher an. Besonders der praktische Aufbau ist leicht auszuführen, da die vier Operationsverstärker in einem preiswerten IC des Typs LM 324 enthalten sind. Da auch die übrigen verwendeten Bauelemente keinen nennenswerten Kostenfaktor darstellen, ist der Nachbau besonders einfach durchzuführen, wobei auch Newcomer sich durchaus an diese Schaltung heranwagen können.

Mit R 1/D 1 wird eine stabilisierte, von der Versorgungsspannung unabhängige, Referenzspannung von ca. 1,3 V erzeugt, die mittels C 2 gepuffert ist. Diese Spannung gelangt über R 2 auf den nicht invertierenden (+) Eingang des OP 1, in dessen Rückkopplungszweig R 6 für eine gewisse Hysterese sorgt.

Die vom Akku kommende zu überprüfende Batteriespannung gelangt über die Spannungsteilerkette R 3 bis R 5 auf den invertierenden (-) Eingang des OP 1, wobei auch hier C 3 zur Pufferung und Störunterdrückung dient.

Solange die Akku-Spannung einen hinreichend großen Wert aufweist, befindet sich der invertierende Eingang auf höherem Spannungspotential als der nicht invertierende Eingang, wodurch der Ausgang des OP 1 „low“-Potential führt. Sobald die zu überprüfende Akku-Spannung, die auch gleichzeitig die Schaltung des Akku-Reststrommelders versorgt, einen so niedrigen Wert aufweist (ca. 5 V), daß sich daraus entnehmen läßt, daß die Akku-Kapazität sich dem Ende neigt, andererseits jedoch noch eine gewisse Reserve vorhanden ist, sinkt das Spannungspotential am invertierenden Eingang von OP 1 unter das Potential, das

am nicht invertierenden Eingang anliegt und der Ausgang des OP 1 springt auf „high“, d. h., am Ausgang des OP 1 liegt jetzt eine Spannung von ca. 5 V an.

Über R 7 gelangt diese Information auf den nicht invertierenden (+) Eingang des OP 2, der als Rechteck-Oszillator beschaltet ist. Auch die beiden übrigen Operationsverstärker OP 3 und OP 4 sind als Rechteck-Oszillatoren beschaltet, jedoch mit einer anderen Frequenz. OP 2 unterscheidet sich jetzt noch darin, daß das Tastverhältnis deutlich von 1:1 abweicht. Der Ausgang befindet sich für ca. 10 Sekunden auf „high“, während er für rund 1 Minute auf „low“ Potential bleibt. Von dem mit OP 2 aufgebauten Oszillator, der also mit einer Frequenz von ca. 0,02 Hz schwingt, wird der nachfolgende Oszillator — aufgebaut mit OP 3 und Zusatzbeschaltung — für jeweils 10 Sekunden freigegeben, der wiederum mit ca. 2 Hz schwingt und den mit OP 4 aufgebauten Oszillator mit entsprechender Frequenz ansteuert, an dessen Ausgang ca. 2 kHz anliegen. Über T 1 wird dieses intermittierende Signal gepuffert und dem Sound-Transducer zugeführt, der einen entsprechenden Ton von 2 kHz abgibt.

Nachfolgend soll zum besseren Verständnis die Funktionsweise des Akku-Reststrom-Melders noch einmal in Kurzform dargestellt werden:

Sobald die Akku-Spannung zu geringe Werte annimmt, gibt OP 1 den mit OP 2 aufgebauten Oszillator frei, der wiederum für jeweils 10 Sekunden mit einer dazwischenliegenden Pause von jeweils 1 Minute den mit OP 3 aufgebauten Oszillator freigibt. Jeweils während der 10 Sekunden andauernden Freigabezeit steuert OP 3 den 2 kHz Oszillator mit einer Frequenz von ca. 2 Hz an, so daß über T 1 dem Sound-Trans-

ducer, jeweils 10 Sekunden lang ein mit 2 Hz intermittierendes 2 kHz Signal angeboten wird. Nach Ablauf von 10 Sekunden tritt eine ca. 1-minütige Pause ein. Weist hingegen die Akku-Spannung hinreichend große Werte auf, bleibt der Sound-Transducer selbstverständlich stumm.

Die Vorteile eines Sound-Transducer gegenüber einem „normalen“ Summer liegen zum einen in der verhältnismäßig großen Lautstärke bei geringer Stromaufnahme und zum anderen in der weitgehenden Unempfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse.

Zum Nachbau

Der Nachbau ist auch, wie vorstehend bereits angesprochen, für Newcomer ohne nennenswerte Probleme durchführbar.

Die Bauteile sind lt. Bestückungsplan in gewohnter Weise einzulöten, wobei wir darauf geachtet haben, daß keine besonders empfindlichen Bauteile Einsatz fanden. Je nachdem, wo die Schaltung später plaziert werden soll, ist ggf. ein Schutz vor Spritzwasser o. ä. vorzusehen, so daß der Einbau in ein möglichst wasserdichtes Gehäuse ratsam erscheint. Dies ist jedoch von dem jeweiligen Anwendungsfall und Einbau abhängig und daher von jedem Modellbauer selbst zu entscheiden.

Abgleich

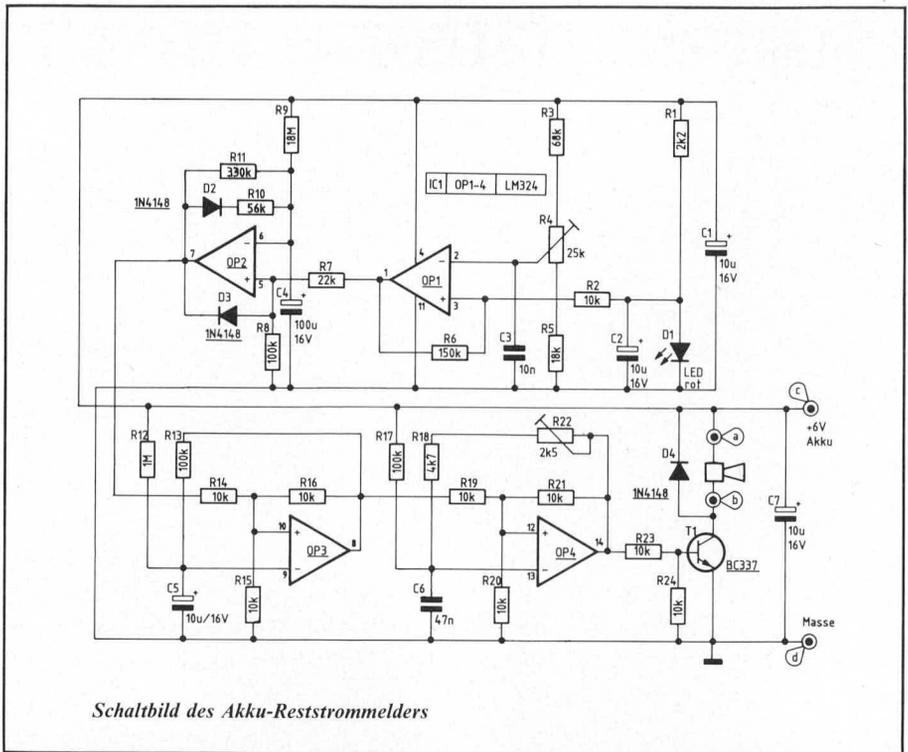
Den Abgleich nimmt man am besten mit einem regelbaren Netzgerät vor, zu dem parallel ein Spannungsmesser geschaltet wird.

Zweckmäßigerweise bringt man den Trimmer R 4 zunächst an den rechten Anschlag (im Uhrzeigersinn gedreht) und stellt die Versorgungsspannung des Akku-Reststrom-Melders, die auch gleichzeitig die zu überwachende Spannung darstellt, so ein, daß der Sound-Transducer kein Signal ab-

gibt (ca. 8–10 V — wobei auch Spannungen von 15 V der Schaltung keinen Schaden zufügen). Jetzt wird die Versorgungsspannung langsam heruntergedreht und zwar auf einen Wert, der bei dem späteren Einsatzfall der Schaltung einer Akku-Restkapazität von ca. 10 % entspricht. Diese Spannung wird bei ca. 5 V liegen, ist jedoch von verschiedenen Faktoren abhängig, so daß an dieser Stelle kein exakter Wert angegeben werden kann. Zum einen spielt der Innenwiderstand der verwendeten Akkus eine nennenswerte Rolle und zum anderen die Belastung, d. h., die Ströme, die die Antriebsaggregate ziehen. Darüber hinaus spielen auch individuelle Akku-Eigenschaften sowie die Umgebungstemperatur und das Alter des Akkus eine gewisse Rolle. Die exakte Einstellung von R 4 ist daher im späteren praktischen Einsatz ggf. noch geringfügig zu korrigieren. Nachdem nun also das Netzgerät auf eine Spannung von ca. 5 V gebracht wurde, wird R 4 so weit verdreht, daß der Sound-Transducer ein Signal abgibt, wobei das Verdrehen von R 4 besonders gefühlvoll und langsam erfolgen sollte. Wird jetzt die Spannung des Netzgerätes wieder heraufgedreht, so müßte bei einwandfreier Funktion der Schaltung der Sound-Transducer bei einer Versorgungsspannung von über 6,2 bis 6,5 V verstummen.

Durch die mit R 6 herbeigeführte Hysterese ist es erforderlich, R 4 so einzustellen, daß zunächst kein Ausgangssignal abgegeben wird, wenn die Schaltung mit dem Ansprechwert von ca. 5 V versorgt wird. D. h., R 4 befindet sich zu Beginn des Einstellvorgangs am rechten Anschlag (im Uhrzeigersinn gedreht) und wird dann langsam so weit verdreht, daß bei ca. 5 V Versorgungs- und Überwachungsspannung der Sound-Transducer ein Signal abgibt.

Zuletzt wird mit R 22 die Oszillatorfrequenz zur Ansteuerung des Sound-Transducer so eingestellt, daß dieser seine größte Lautstärke erreicht (Resonanzfrequenz).



Schaltbild des Akku-Reststrommelters

Stückliste Akku-Reststrommelder

Halbleiter

- IC1 LM 324
- T1 BC 337
- D1 LED, rot, 5 mm
- D2–D4 1N4148

Widerstände

- R1 2,2 kΩ
- R2 10 kΩ
- R3 68 kΩ
- R4 25 kΩ, Trimmer
- R5 18 kΩ
- R6 150 kΩ
- R7 22 kΩ
- R8 100 kΩ
- R9 18 MΩ
- R10 56 kΩ
- R11 330 kΩ

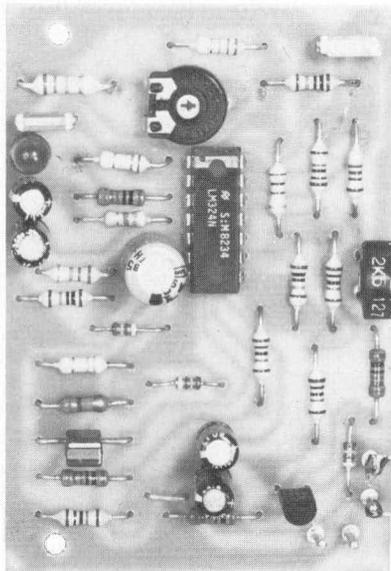
- R12 1 MΩ
- R13 100 kΩ
- R14–R16 10 kΩ
- R17 100 kΩ
- R18 4,7 kΩ
- R19–R21, R23, R24 10 kΩ
- R22 2,5 kΩ, Trimmer

Kondensatoren

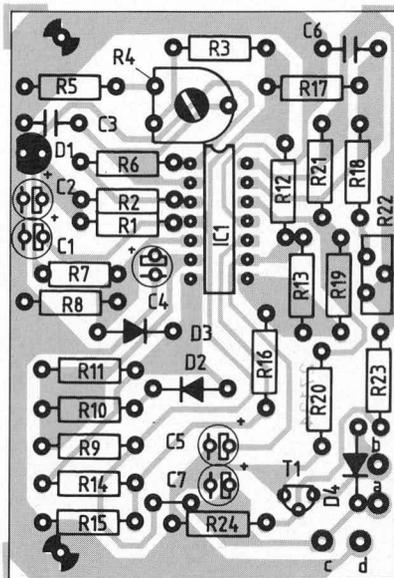
- C1, C2, C5, C7 10 µF/16 V
- C3 10 nF
- C4 100 µF/16 V
- C6 47 nF

Sonstiges

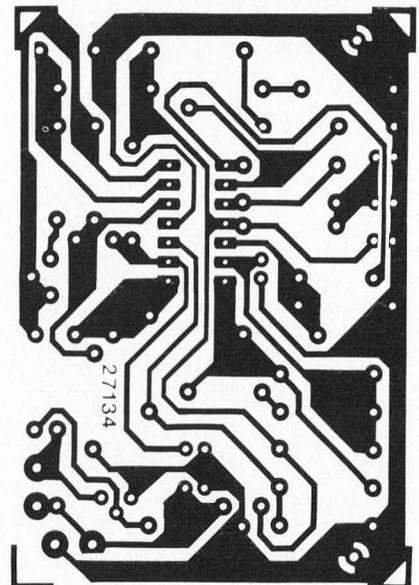
- 1 Sound-Transducer
- 4 Lötstifte



Ansicht der fertig bestückten Platine des Akku-Reststrommelters



Bestückungsseite der Platine des Akku-Reststrommelters



Leiterbahnseite der Platine des Akku-Reststrommelters