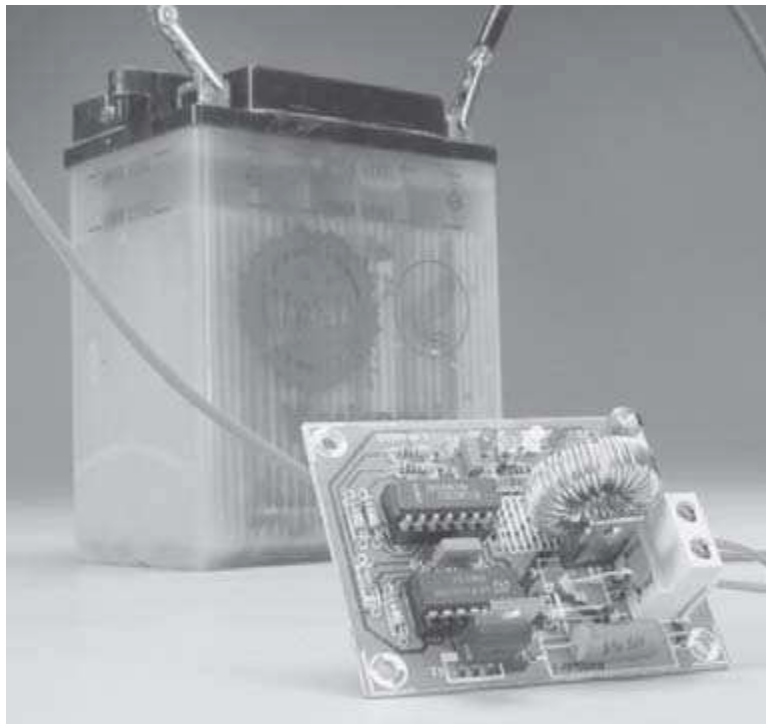


10. Akku-Revitalisierer

Frischzellenkur für Bleiakkus

Diese Schaltung verwendet eine fortschrittliche Methode zur Regenerierung alter und praktisch schon unbrauchbarer Bleiakkus. Dabei wird die Sulfatierung der Platten abgebaut und dadurch die Leistungsfähigkeit wieder hergestellt. Die Schaltung ist außerdem auch zur "Konditionierung" neuer Bleiakkus geeignet.

Einer aktuellen Untersuchung zufolge ist bei 80 % aller Bleiakkus Sulfatierung der Grund für den mehr oder weniger frühzeitigen Ausfall. Sulfatierung entsteht durch Alterung der Zellen und wird durch nicht optimales Laden und Entladen sowie durch Lagerung im entladenen Zustand beschleunigt. Letzteres ist typisch für Akkus, die nur während eines Teils des Jahres genutzt werden – wie bei Motorrädern, Wohnmobilen und anderen Freizeitfahrzeugen. Beim Entladen des Akkus entsteht in den Akkuplatten Bleisulfat. Wenn sich dieses Bleisulfat in seiner



Struktur so verändert, dass sich relativ große Sulfatkristalle bilden, werden die Poren der Platten dadurch verstopft. Dadurch verringert sich die aktive Oberfläche. Der Akku verliert zunehmend an Kapazität, kann keine hohen Ströme mehr liefern und lässt sich nicht mehr richtig laden. Beim Laden entstehen kleine leitende Brücken (Kurzschlüsse) zwischen den Platten, die sich mit normalen Lademethoden nicht mehr beseitigen lassen. Normalerweise ist der Akku dann nicht mehr zu retten – auch wenn es schon mal Wundermittel im Handel gibt, die den Akku wieder beleben sollten.

Diverse Methoden

Tüftler und Bastler haben schon immer versucht, müde Akkus wieder aufzufrischen. Am bekanntesten ist das wiederholte und relativ zügige Laden und Entladen, das ja auch bei NiCd-Akkus manchmal Wunder wirkt. Bei fortgeschrittener Sulfatierung lässt sich aber mit dieser Methode wenig ausrichten. In den letzten Jahren sind verschiedene Spezialladegeräte auf den Markt gekommen, die Erfolg bei der Desulfatierung versprechen. Allen gemeinsam ist die Verwendung von periodischen Ladestromimpulsen - im Gegensatz zu konventionellen Ladegeräten, die immer mit kontinuierlich fließendem Ladestrom arbeiten.

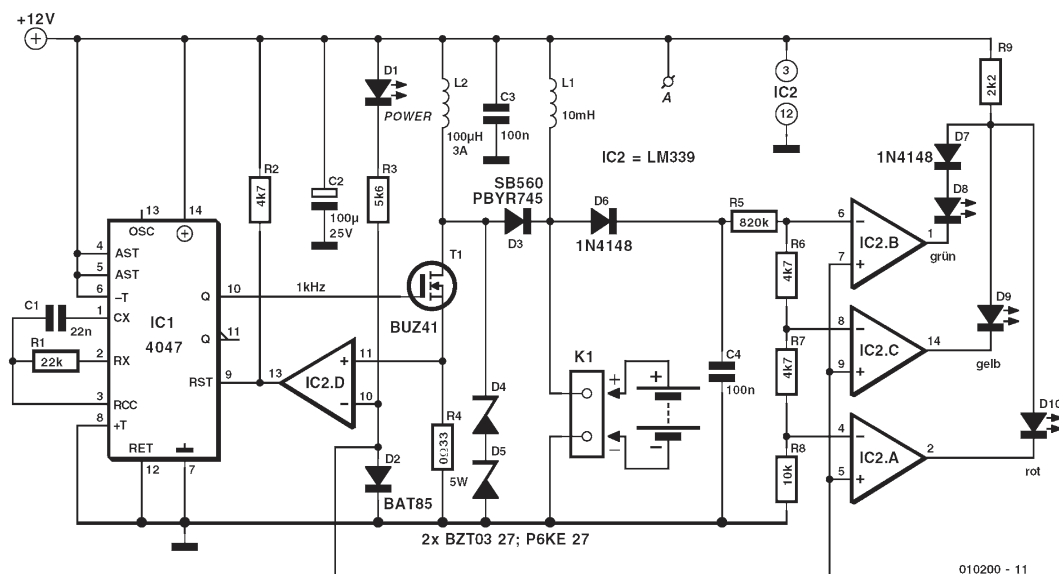


Bild 10.1: Die Schaltung besteht im Wesentlichen aus einem Impulsgenerator und einer Anzeigeschaltung.

Für die hier vorgestellte Schaltung wurden verschiedene derartige Methoden evaluiert und eine Erfolg versprechende Lösung entwickelt. Sie zeichnet sich durch sehr kurze und starke Ladestromimpulse aus, wobei zwischen den Impulsen immer etwas entladen wird. Nach den gesammelten Erfahrungen ist das im Moment die effektivste Methode zum Abbau von Sulfatkristallen und zur Reaktivierung der Plattenoberfläche. Eine verblüffende Eigenschaft der Schaltung ist die Tatsache, dass die Energie für die Ladestromimpulse aus dem Akku selbst stammt – doch dazu später mehr. Anzumerken ist, dass die Erfahrungen mit der Schaltung noch nicht ausreichen, um eine Erfolgsgarantie geben zu können. Die Schaltung ist aber nicht sehr kostspielig, sodass schon die Verlängerung der Lebensdauer eines größeren Akkus ausreicht, um die Kosten für die Bauteile zu kompensieren.

Impulsgenerator

Wie in Bild 10.1 zu sehen ist, handelt es sich tatsächlich um eine wenig aufwändige Schaltung, die mit nur zwei (preiswerten) ICs auskommt. Funktional gesehen besteht die Schaltung aus zwei Teilen: Einem Impulsgenerator (IC1, IC2d und T1) für die Erzeugung der Ladeimpulse und einer Anzeigeschaltung (IC2a...c) mit drei LEDs für die Akkukondition. Wie bereits erwähnt, erfolgt die Stromversorgung der Schaltung durch den an die Klemme K1 angeschlossenen 12-V-Akku. Zur Entkopplung der Betriebsspannung des Generatorteils dient die Drossel L1 in Verbindung mit C2 und C3. Die LED D1 zeigt das Anliegen der Betriebsspannung an. IC1 (ein 4047) erzeugt als Oszillator eine Rechteckspannung mit einer Frequenz von 1 kHz und einem Tastverhältnis von nominal 50%. Sobald der Q-Ausgang von IC1 auf "1" geht, wird der FET T1 aufgesteuert. Dadurch fließt ein Entladestrom über L2, den Transistor T1 und R4. Der Strom steigt so lange an, bis an R4 eine Spannung von etwa 0,35 V abfällt, was bei ungefähr 1 A der Fall ist. Bei Erreichen dieses Werts ändert sich der Logikpegel am Ausgang des Komparators IC2d, wodurch IC1 zurückgesetzt wird und T1 wieder sperrt. Die in der Induktivität L2 gespeicherte Energie wird nun frei, die Selbstinduktionsspannung wird über D3 und den Akku abgeleitet, wodurch ein Ladestromimpuls in den Akku fließt. Die Höhe der an der Spule entstehenden Spannungsspitze hängt vom Zustand des Akkus ab. Ein Akku in gutem Zustand hat einen niedrigen Innenwiderstand und dämpft die Spannung an der Spule daher stärker als ein schon angegriffener Akku mit höherem Innenwiderstand.

Bei einem guten Akku wird die Spannungsspitze weitgehend absorbiert und bleibt unter 15 V, bei einem hohen Akku-Innenwiderstand kann sie aber bis zu 50 V betragen. Ein Ansteigen auf einen noch höheren Wert wird aber durch die hintereinander geschalteten Z-Dioden D4 und D5 in jedem Fall verhindert.

Anzeige

Die Höhe der Spannungsspitze am Akku wird durch die Auswerteschaltung als Maß für den Akkuzustand angezeigt. Dazu wird der Spitzenwert über D6 und C4 gespeichert und mit den drei Komparatoren IC2a...c ausgewertet. Die Schaltschwellen liegen bei 15, 20 und 30 V. Entsprechend liefern die von den Komparatoren angesteuerten LEDs eine Anzeige für das Überschreiten dieser Werte. Beim untersten Wert (brauchbarer Akku) leuchtet die grüne LED D8, beim mittleren Wert (angegriffener Akku) die gelbe LED D9 und beim höchsten Wert (schlechter Akku) die rote LED D10. Ein kleiner Schaltungskniff verhindert, dass bei den höheren Spitzenwerten zwei oder drei LEDs gleichzeitig leuchten: Die drei LEDs liegen an einem gemeinsamen Vorwiderstand (R9). Da der Spannungsabfall an einer roten LED kleiner ist als an einer gelben oder grünen LED, können die beiden anderen LEDs nicht leuchten, sobald IC2a die rote LED ansteuert. Da der Spannungsabfall zwischen gelben und grünen LEDs nicht ausreichend differiert, wurde der grünen LED noch eine normale Diode (D7) vorgeschaltet. Somit ist sichergestellt, dass die grüne LED ausgeht, sobald IC2c die gelbe LED ansteuert.

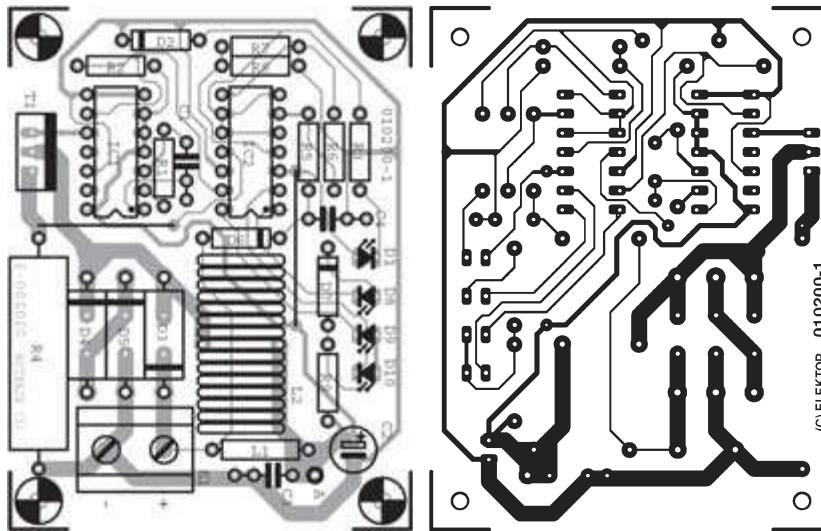


Bild 10.2:
Die Platine zum
Aufbau des
Akku-Wiederbele-
bers.

Stückliste

Widerstände:

R1 = 22 k
R2,R6,R7 = 4k7
R3 = 5k6
R4 = 0 Ω 33/5 W
R5 = 820 k
R8 = 10 k
R9 = 2k2

Kondensatoren:

C1 = 22 n
C2 = 100 μ /25 V stehend
C3,C4 = 100 n

Induktivitäten:

L1 = 10 mH (siehe Text)
L2 = 100 μ H/3 A (Entstördrossel, siehe Text)

Halbleiter:

D1 = LED
D2 = BAT85
D3 = SB560 oder PBYR745
D4,D5 = BZT03 27 oder P6KE 27
D6,D7 = 1N4148
D8 = LED grün (high eff.)
D9 = LED gelb (high eff.)
D10 = LED rot (high eff.)
T1 = BUZ41
IC1 = 4047
IC2 = LM339

Außerdem:

K1 = 2-polige Anschlussklemme für
Platinenmontage, Rastermaß 7,5mm
Platine EPS 010200-1 (siehe Website
www.elektor.de)

Hinweise zum Aufbau

Für den einfachen Aufbau wurde eine Platine (Bild 10.2) entwickelt. Als besondere Bauteile sind zwei Drahtbrücken zu erwähnen – sie sind in der Stückliste nicht aufgeführt und werden daher schon mal übersehen. Beim Anschluss des Akkus an die Anschlussklemme K1 auf der Platine muss man natürlich auf die Polarität achten, sonst gibt es ein Problem...

Da das Schalten der Induktivität L2 Oberwellen und damit Störstrahlung verursacht, sollte die Platine zur Abschirmung in ein Metallgehäuse eingebaut werden (zumindest bei häufigem Gebrauch der Schaltung). Anstelle der BAT85 kann man für D2 auch andere kleine Schottky-Dioden einsetzen. Ähnliches gilt für D3, hier sind auch vergleichbare schnelle Schottkydioden für (minimal) 60 V/3 A verwendbar. Für T1 kommen vergleichbare Leis-