



Bleiakku-Aktivator BA 80

Der Bleiakku-Aktivator BA 80 ist einfach an die Pole eines 12-V-Bleiakkus anzuschließen und verhindert die Bildung von kristallisierten Sulfatablagerungen an den Bleiplatten. Kristallisierte Sulfatablagerungen entstehen besonders bei Bleiakkus, die über längere Zeit gelagert, nur selten genutzt oder mit geringen Strömen entladen werden. Die Lebensdauer dieser Akkus kann durch den Aktivator erheblich verlängert werden.

Allgemeines

Bleiakkus sind so konzipiert, dass (bei entsprechender Pflege) durchaus eine Lebensdauer von 8 – 10 Jahren erreicht werden kann. In der Praxis sieht es jedoch anders aus. Hier bleibt die durchschnittliche Lebensdauer weit unterhalb der Möglichkeiten, wobei es besonders häufig zum vorzeitigen Ausfall bei Bleiakkus kommt, die nur saisonweise genutzt werden.

Viele Besitzer von Motorrädern, Booten und Aufsitzmähern kennen somit sicherlich das Problem, dass im Frühjahr bei der ersten Inbetriebnahme der teure Akku versagt und ersetzt werden muss.

Sulfatbildung ist zwar ein grundsätzlicher Effekt bei Bleiakkus, jedoch besonders beim langsamen Entladen, wie z. B. bei der Selbstentladung, beginnen kristalline Sulfate die Bleiplatten zu bedecken. Je stärker nun der Plattenbelag wird, desto weniger Energie kann gespeichert und natürlich auch abgegeben werden. Sulfatablagerungen sind der Hauptgrund für das

vorzeitige Versagen von Bleiakkus. Mit höherer Umgebungstemperatur steigt der Sulfataufbau noch erheblich an.

Der Bleiakku-Aktivator BA 80 wird einfach an den Plus- und Minuspol des Akkus angeschlossen und benötigt keine externe Versorgungsspannung. Durch periodische Spitzenstromimpulse von ca. 60 – 80 A werden Sulfatablagerungen an den Bleiplatten verhindert. Ja, selbst bestehende Sulfatablagerungen werden gelöst und als aktive Schwefelmoleküle in die Akkuflüssigkeit zurückgeführt.

Trotz der hohen Stromimpulse von ca. 60 – 80 A wird dem Akku nur verhältnismäßig wenig Energie entnommen, da die Dauer des ca. alle 27 Sek. auftretenden Entladestromimpulses nur 100 µs beträgt. Im arithmetischen Mittel beträgt die Stromaufnahme der Schaltung, inkl. Entladestromimpulse, nur 5 – 6 mA.

Zur Funktionskontrolle wird der Entladeimpuls mit Hilfe einer Leuchtdiode angezeigt. Beim Nachladen des Akkus ist es nicht erforderlich, den Bleiakku-Aktivator abzuklemmen.

Schaltung

Die aus 2 ICs mit wenigen externen Komponenten bestehende Schaltung des BA 80 ist in Abbildung 1 dargestellt. Der Bleiakku wird mit dem Pluspol an ST 1 und mit dem Minuspol an ST 2 angeschlossen. Über die Verpolungsschutzdiode D 2 und die Entkopplungsdiode D 1 dient die Akkuspannung direkt zur Schaltungsversorgung.

Die wesentlichen Schaltungselemente sind der 14-stufige Binärzähler IC 1 des

Technische Daten: Bleiakku-Aktivator BA 80

| | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Entladeimpulsstrom: | 60–80 A |
| Impulsdauer: | 100 µs |
| Impulsabstand: | ca. 27 Sek. |
| Stromaufnahme: | ca. 5–6 mA (im arithmetischen Mittel) |
| Betriebsspannung: | 11 V–16 V |
| Abm. (B x H x T): | 56,5 x 27 x 25,5 mm |

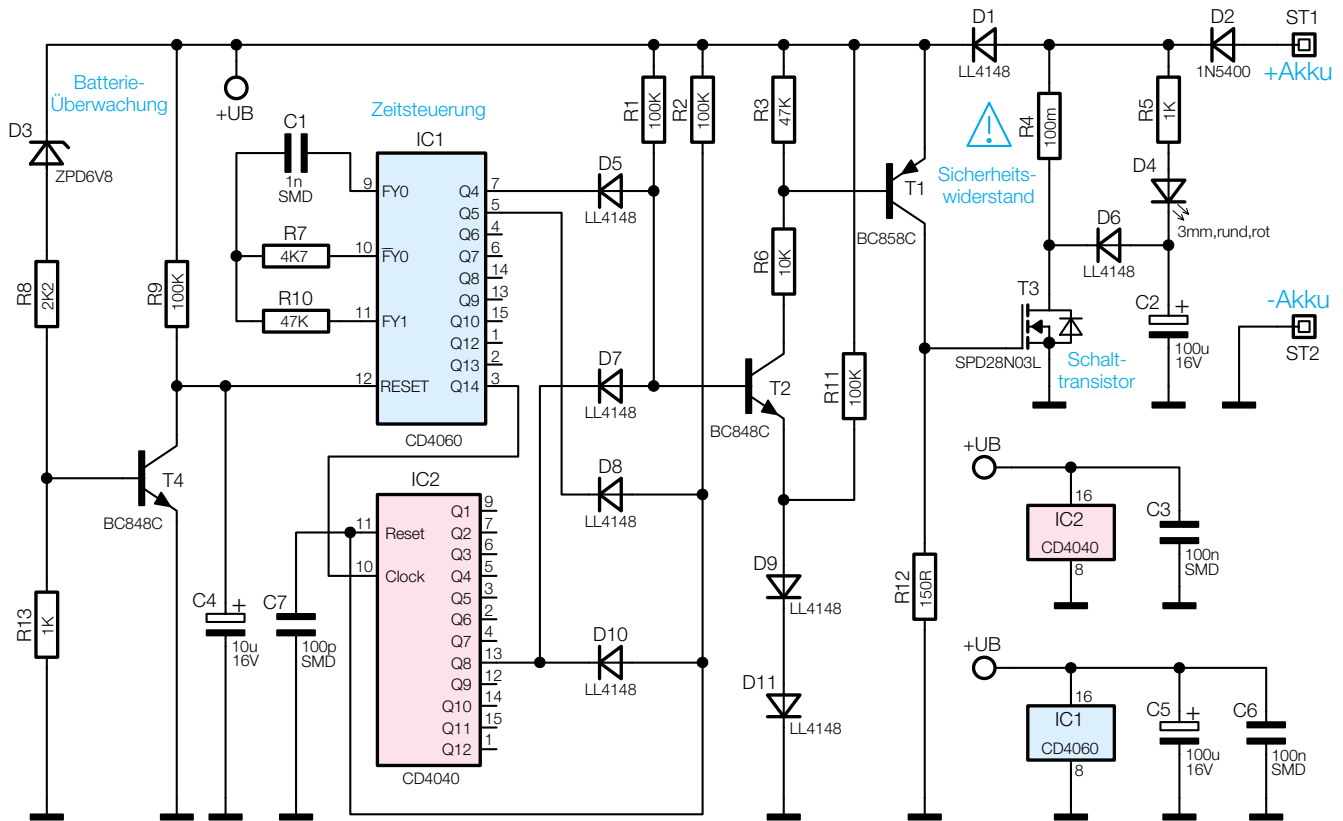


Bild 1: Schaltbild des Bleiakku-Aktivators BA 80

Typs CD 4060 mit integriertem Oszillator und der 12-stufige Binärzähler IC 2. Mit Hilfe dieser beiden Zähler werden die zeitlichen Abläufe der gesamten Schaltung gesteuert.

Da an die Taktfrequenz keine hohen Anforderungen gestellt werden, genügt an Pin 9 bis Pin 11 von IC 1 eine einfache RC-Beschaltung.

Aufgrund der Dimensionierung erhalten wir in unserem Fall eine Frequenz von ca. 77,5 kHz, worauf sich an Q 4 eine Periodendauer von ca. 200 µs (100 µs High, 100 µs Low) einstellt. Dieses Signal wird mit den integrierten Zählerstufen sowie dem kaskadierten Binärzähler IC 2 weiter heruntergeteilt. Nach ca. 27 Sek. wechselt der Ausgang Q 8 des Zählers IC 2 von Low nach High. Sobald Q 4 von IC 1 ebenfalls Highpegel führt, steuert der Transistor T 2 für ca. 100 µs durch. Über den Spannungsteiler im Kollektorkreis (R 3, R 6) wird T 1 ebenfalls in den leitenden Zustand versetzt.

Da nun am Gate des SIPMOS-Power-Transistors T 3 nahezu die volle Betriebsspannung anliegt, wird dessen Drain/Source-Strecke extrem niederohmig (ca. 18 mΩ).

Für die Dauer von 100 µs liegt nun die Reihenschaltung, bestehend aus D 2, R 4, und die niederohmige Drain/Source-Strecke des Transistors T 3 direkt an den Anschlussklemmen des Akkus.

Der Akku wird also kurzzeitig mit einem Widerstand von ca. 180 mΩ belastet, worauf sich bei 13 V Akkuspannung für die Dauer von 100 µs eine Strombelastung von 70 – 80 A einstellt.

T 3 ist für Dauerströme bis 30 A (bei entsprechender Kühlung) und Impulsbelastungen bis zu 112 A konzipiert. Die Universal-Gleichrichter-Diode D 2 kann zwar nur eine Dauerstrombelastung von 3 A vertragen, jedoch sind lt. Datenblatt Impulsbelastungen bis zu 200 A zulässig.

Nach 100 µs führen die Ausgänge Q 5 von IC 1 und Q 8 von IC 2 gleichzeitig Highpegel, so dass über R 2 der Reset-Eingang von IC 2 auf Highpegel gezogen wird. Der zuvor beschriebene Vorgang beginnt nun von neuem.

Zur Funktionskontrolle wird jeder Entladeimpuls mit Hilfe der Leuchtdiode D 4 angezeigt. Da zur Anzeige eine Impulsdauer von 100 µs zu kurz ist, wird mit dem Entladeimpuls der Elektrolyt-Kondensator C 2 über D 6 und T 3 schlagartig entladen. Das Aufladen erfolgt wiederum wesentlich langsamer über D 2, den Vorwiderstand R 5 und die Leuchtdiode D 4. Aufgrund der mit R 5 und C 2 realisierten Zeitkonstante stellt sich eine Leuchtdauer von ca. 0,5 Sek. ein.

Die Überwachung der Akkuspannung wird mit T 4 und externer Beschaltung vorgenommen. Sobald die Akkuspannung unter ca. 10 V sinkt, wird T 4 in den Sperrzustand

versetzt. Daraufhin steigt die Spannung am Kollektor auf Betriebsspannungsniveau und IC 1 wird im Reset-Zustand gehalten.

Die Kondensatoren C 3, C 5, C 6 und C 7 dienen zur Abblockung und zur allgemeinen Störunterdrückung.

Nachbau

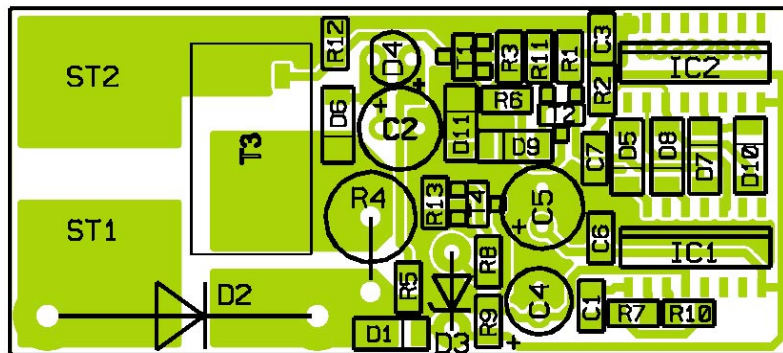
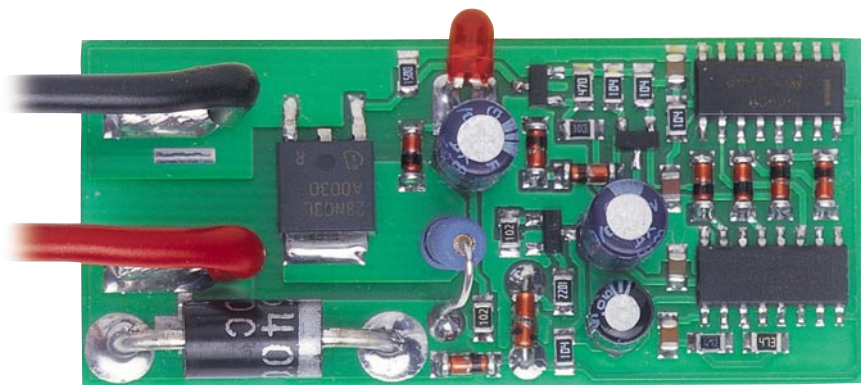
Für den praktischen Aufbau dieser überwiegend mit SMD-Komponenten realisierten Schaltung steht eine Leiterplatte mit den Abmessungen 52 mm x 22 mm zur Verfügung.

Die Schaltung besteht zwar nur aus wenigen Bauelementen, jedoch wird aufgrund der Miniaturbauweise und des Einsatzes von SMD-Komponenten etwas Löt-erfahrung vorausgesetzt.

Für die Verarbeitung von SMD-Bauteilen von Hand ist ein LötKolben mit sehr feiner Lötspitze, dünnes SMD-Lötzinn und eine Pinzette zum Fassen der kleinen SMD-Komponenten erforderlich. Als weiteres Werkzeug ist eine Lupe oder eine Lupenlampe sehr hilfreich.

Die Bestückungsarbeiten beginnen mit dem Auflöten der beiden integrierten Schaltkreise, da, solange sich noch keine weiteren Komponenten auf der Platine befinden, alle IC-Anschlüsse optimal zugänglich sind.

Zuerst wird ein LötPad der Leiterplatte, vorzugsweise an einer Gehäuseecke, vor-



Ansicht der fertig bestückten Platine des BA 80 mit zugehörigem Bestückungsplan (zur besseren Detailansicht wurde die Platine in doppelter Größe dargestellt)

verzinkt und dann das IC unter Beachtung der korrekten Einbaulage mit der Pinzette exakt positioniert. Bei den ICs ist die Pin 1 zugeordnete Gehäuseseite leicht angehängt.

Wenn alle Anschlusspins der ICs auf den vorgesehenen Lötspots aufliegen, erfolgt das vollständige Verlöten des jeweiligen Bauteils. Sollten beim Lötprozess versehentlich Kurzschlüsse zwischen den Anschlusspins entstehen, ist das überschüssige Lötzinn am einfachsten mit Entlötlitze zu entfernen.

Im nächsten Arbeitsschritt sind die SMD-Transistoren in der gleichen Weise zu verarbeiten, wobei zum Auflöten des SIPMOS-Power-Transistors T 3 u. U. eine größere Lötspitze zu verwenden ist.

Auch bei der Verarbeitung der 2-poligen SMD-Komponenten (Widerstände, Dioden, Kondensatoren) ist zuerst ein Lötspot der Leiterplatte vorzuverzinne, dann das Bauteil exakt zu positionieren und anzulöten. Wenn die Position des jeweiligen Bauteils exakt stimmt, erfolgt das Verlöten des zweiten Anschlusses.

Bei den Widerständen ist der Widerstandswert direkt auf dem Bauteilgehäuse aufgedruckt, wobei die letzte Ziffer grundsätzlich die Anzahl der Nullen angibt. Im Gegensatz hierzu tragen SMD-Kondensatoren keinerlei Kennzeichnung und sind daher leicht zu verwechseln. Die SMD-Dioden sind, wie bei der bedrahteten Vari-

ante, an der Katodenseite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichnet.

Entgegen der sonst üblichen Bearbeitungsweise werden beim BA 80 die wenigen bedrahteten Bauteile auf die Leiterbahnseite der Platine bestückt. Dazu sind zuerst die Anschlüsse der Verpolungsschutzdiode D 2 und des Metalloxidwiderstandes R 4 entsprechend des erforderlichen Rastermaßes abzuwinkeln, durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen und im Anschluss hieran mit viel Lötzinn festzusetzen.

Die Polarität der Leuchtdiode D 4 ist durch ein längeres Anoden-Anschlussbeinchen gekennzeichnet. Direkt hinter dem Gehäuseaustritt werden die Anschlüsse abgewinkelt (Polarität beachten) und danach das Bauteil mit einem Abstand von 10 mm zur Platinenoberfläche eingelötet.

Aufgrund der Bestückungsweise an der Lötseite der Platine dürfen die 3 Elektrolytkondensatoren (C 2, C 4, C 5) nicht auf der Platinenoberfläche aufliegen, da dann kein Verlöten mehr möglich wäre. Die Elkos werden daher unter Beachtung der korrekten Polarität mit einem Abstand von ca. 5 mm zur Platinenoberfläche eingelötet.

Nachdem alle Bauteile bestückt sind, werden an der Platinenunterseite sämtliche überstehenden Drahtenden so kurz wie möglich abgeschnitten.

Wie auf dem Platinenfoto zu sehen ist, wird an ST 1 eine rote Anschlussleitung

Stückliste: Bleiakku-Aktivator BA 80

Widerstände:

| | |
|--|-----------------|
| 0,1 Ω /1 W/5 %/Metalloxid | R4 |
| 150 Ω /SMD | R12 |
| 1 k Ω /SMD | R5, R13 |
| 2,2 k Ω /SMD | R8 |
| 4,7 k Ω /SMD | R7 |
| 10 k Ω /SMD | R6 |
| 47 k Ω /SMD | R3, R10 |
| 100 k Ω /SMD | R1, R2, R9, R11 |

Kondensatoren:

| | |
|------------------------|--------|
| 100 pF/SMD | C7 |
| 1 nF/SMD | C1 |
| 100 nF/SMD | C3, C6 |
| 10 μ F/16 V | C4 |
| 100 μ F/16 V | C2, C5 |

Halbleiter:

| | |
|----------------------|------------|
| CD4060/SMD | IC1 |
| CD4040/SMD | IC2 |
| BC858C | T1 |
| BC848C | T2, T4 |
| SPD28N03L/SMD | T3 |
| LL4148 | D1, D5-D11 |
| 1N5400 | D2 |
| ZPD6,8 V/0,4 W | D3 |
| LED, 3 mm, rot | D4 |

Sonstiges:

- 2 Lötösen, 6,4 mm
- 1 Kunststoff-Modulgehäuse, schwarz, bearbeitet und bedruckt
- 50 cm flexible Leitung, 1,5 mm², rot
- 50 cm flexible Leitung, 1,5 mm², schwarz

und an ST 2 eine schwarze Anschlussleitung mit jeweils einem Mindestquerschnitt von 1,5 mm² angelötet.

Nach einer gründlichen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler ist die Platine in die Führungsnuten des dafür vorgesehenen Miniaturgehäuses zu setzen und der Gehäusedeckel mit den beiden zugehörigen Schrauben zu befestigen.

Die freien Kabelenden werden zum Anschluss an einen Bleiakku ggf. jeweils mit einer Lötöse bestückt.

Die Schaltung darf ständig am Akku angeschlossen bleiben. Zu beachten ist dabei allerdings, dass dem Akku aufgrund der Stromaufnahme ca. 4 Ah im Monat entnommen wird. Während einer Überwinterungsperiode ist daher, insbesondere bei kleineren Akkus, in regelmäßigen Abständen ein Nachladen erforderlich. Auch während des Nachladevorgangs darf der Bleiakku-Aktivator BA 80 am Akku angeschlossen bleiben.