



Autom. Akku-Erkennung

6 Kanäle à max. 3,5 A

Datenlogger-Funktionen

USB-Schnittstelle

Akku-Lade-Center Teil 4

Nach der ausführlichen Beschreibung des Digitalteils mit dem zentralen Mikrocontroller sowie der Displaysteuerung mit Steuerprozessor und Grafikdisplay im „ELVjournal“ 2/2004 geht die Schaltungsbeschreibung nun mit der USB-Schnittstelle, der Transponder-Leseinheit und den analogen Schaltungskomponenten weiter.

USB-Schnittstelle

Seit einigen Jahren gehört die USB-Schnittstelle zur Standardausstattung von modernen PCs, so dass auch bei Mess- und Laborgeräten die RS-232-Schnittstelle immer mehr durch die USB-Schnittstelle abgelöst wird. Bei PCs der neuesten Generation findet man meistens nur noch einen COM-Port, und bei Laptops ist oft gar keine RS-232-Schnittstelle mehr vorhanden. Für langlebige Laborgeräte ist die USB-Schnittstelle also ein wichtiges Kriterium.

Das USB-Modul stellt das Bindeglied zwischen dem ALC 9000 und dem PC dar. Wie bei USB-Geräten üblich, meldet sich das Modul des ALC 9000 nach dem Verbinden mit dem USB-Host (PC) automatisch an. Das Betriebssystem meldet sich dann mit „Neue Hardwarekomponente gefunden“. Als Bezeichnung des gefundenen Peripheriegerätes erscheint „ELV USB-Modul UM 100“, dies ist die Bezeichnung, die werkseitig als Gerätebezeichnung im EEPROM abgelegt ist.

Nachdem das USB-Gerät so erkannt wurde, startet automatisch der „Assistent für das Suchen neuer Hardware“. Mit Hilfe dieses Tools erfolgt die Installation des

Treibers für das UM 100 (USB-Modul) sehr einfach und komfortabel: Im ersten „Willkommen“-Fenster erfolgt die Auswahl zwischen der automatischen Installation und der Installation der Software von einer Liste oder einer bestimmten Quelle (manuell). Hier ist die manuelle Installation zu wählen. Im nächsten Fenster muss angegeben werden, dass sich der Treiber auf einer Diskette im Laufwerk befindet. Die Treiberdiskette ist hier dann einzulegen, bevor die Installation mit „Weiter“ fortgesetzt wird. Das folgende Fenster zeigt an, dass die Treibersoftware nicht digital signiert, d. h. nicht von Microsoft geprüft ist. Dieses Fenster kann mit „Installation fortsetzen“ ignoriert werden, da es sich nicht um eine Fehlermeldung handelt, sondern lediglich um einen Hinweis. Den erfolgreichen Abschluss der Installation des Treibers meldet das „Fertigstellen des Assistenten“-Fenster, das sich mit einem Klick auf „Fertig stellen“ schließt.

Anschließend ist das USB-Modul im System angemeldet und stellt fortan die Kommunikation zwischen PC und Zielsystem her.

Die notwendigen Funktionen für den Zugriff vom PC auf das USB-Gerät stellt die mitgelieferte DLL zur Verfügung.

Die Schaltung des ALC-9000-USB-Modules ist in Abbildung 34 dargestellt. Zentrales Bauelement ist der integrierte Schnittstellenwandler IC 2. Dieser Controller übernimmt die gesamte Konvertierung der Datensignale. An Pin 7 und Pin 8 erfolgt der Anschluss an den USB-Port. Die beiden in diesen Datenleitungen liegenden Widerstände verbessern die Anpassung gemäß Leitungstheorie und sorgen zusätzlich für einen gewissen Schutz der IC-Eingänge. IC-intern erfolgt dann die Umsetzung in die entsprechenden RS-232-Signale, die dann an den entsprechend bezeichneten Ausgängen (Pin 18 bis Pin 25) in TTL-Pegel zur Verfügung stehen. Das IC besitzt zwar eine sehr komplexe Funktion, benötigt aber zum Betrieb nur wenige externe Bauteile. Prinzipiell sind nur die Zuführung der Betriebsspannung, eine Reset-Schaltung, ein Quarz und ein EEPROM notwendig, damit das Bauteil seinen ordnungsgemäßen Betrieb aufnimmt.

Die Zuführung der Versorgungsspannung erfolgt über die Pins 3, 13 und 26, wobei eine von dieser digitalen Versorgung über R 1 und C 4, C 5 entkoppelte Spannung zur Versorgung des Oszillators und der Frequenzvielfacherstufen an Pin 30 anliegt.

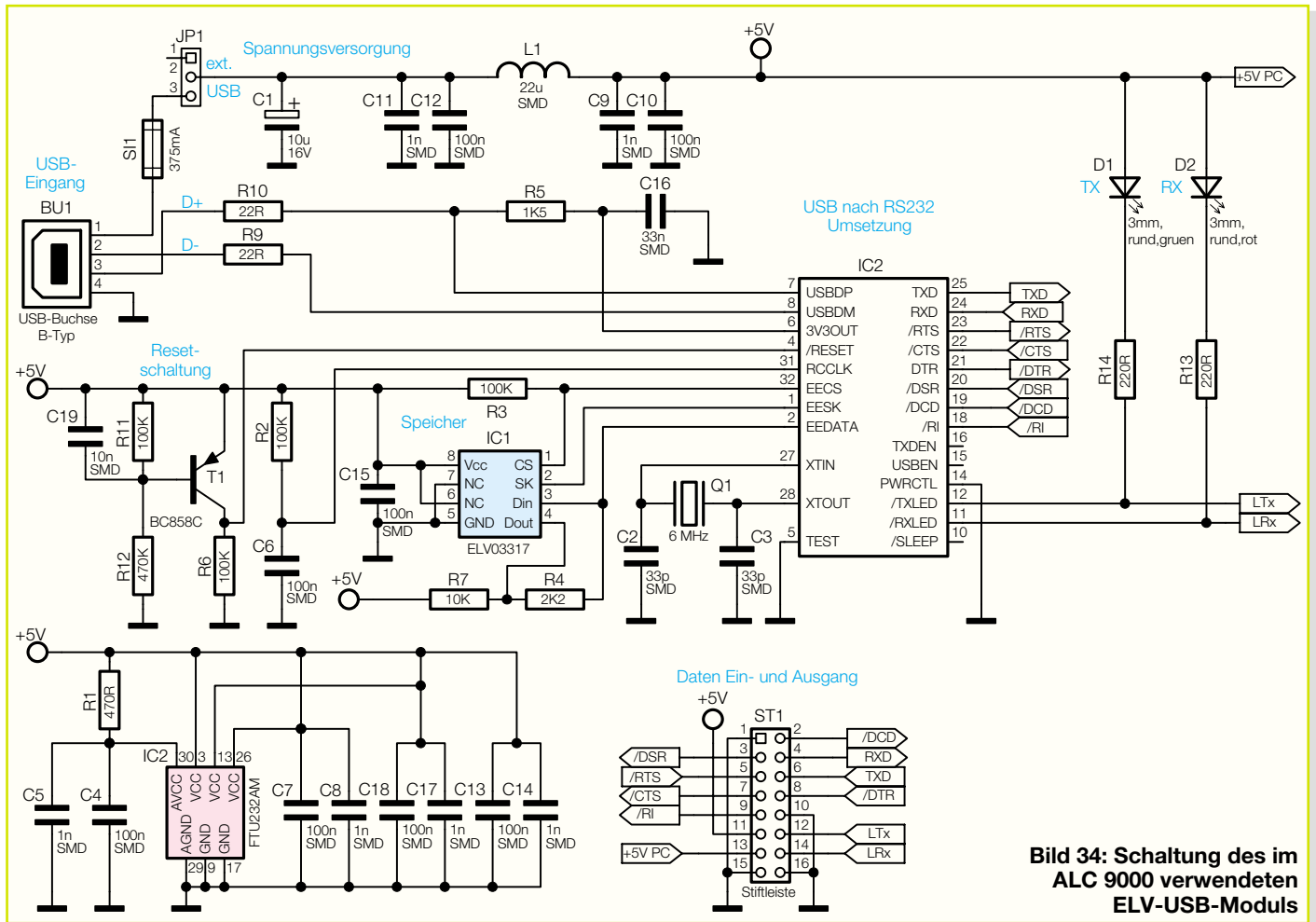


Bild 34: Schaltung des im ALC 9000 verwendeten ELV-USB-Moduls

Mit dem Transistor T 1 und seiner Beschaltung, bestehend aus R 6, R 11, R 12 und C 19, ist die Reset-Schaltung realisiert, die den Reset-Impuls an Pin 4 des ICs liefert. Im Einschaltmoment sorgt der Kondensator C 12 dafür, dass der Transistor gesperrt ist und der Reset-Eingang von IC 2 auf „Low“ liegt und so das IC in einen definierten Einschaltzustand versetzt. Weniger als eine Millisekunde, nachdem die 5-V-Betriebsspannung ansteht, ist der Kondensator so weit geladen, dass T 1 durchschaltet und so den Reset aufhebt. Eine Simulation der Reset-Schaltung steht auf der ELV-Internetseite zum Download bereit.

<http://www.elvjournale.de>

Das Taktsignal für IC 2 wird mittels des Quarzes Q 1 generiert. Der hier erzeugte 6-MHz-Takt wird IC-intern durch entsprechende Vervielfacher auf maximal 48 MHz hochgetaktet.

In dem als EEPROM ausgelegten Speicher IC 1 sind die Erkennungsdaten des USB-Moduls abgelegt. Mit diesen Daten kann das Modul vom angeschlossenen PC-System eindeutig identifiziert werden. Hinterlegt sind die Vendor-ID (Hersteller-Identifikation), die Product-ID (Produkt- oder Geräte-Identifikation), der „Product Des-

cription String“ (Produktname) und die Seriennummer. Die Kommunikation zwischen dem USB-Controllerbaustein IC 2 und dem EEPROM erfolgt über eine so genannte Microwire-Verbindung. Drei „Verbindungsleitungen“ sind hierfür notwendig: „CS“ = Chip Select, „SK“ = Clock und „Din“ = Datenein- und -ausgang.

Mit diesen wenigen Bauteilen ist das IC schon voll funktionsfähig. Zur Signalisierung der Sende- bzw. Empfangsaktivität (Tx und Rx) befinden sich zusätzlich noch die beiden LEDs D 1 und D 2 auf dem Modul.

Die Spannungsversorgung des USB-Moduls erfolgt beim ALC 9000 über den USB-Bus, so dass der Codierstecker von JP 1 auf die Pins 2 und 3 zu stecken ist.

Transponder-Leseinheit

Wie bereits beschrieben, besteht beim ALC 9000 die Möglichkeit, Akkus bzw. Akkupacks mit Hilfe von Passiv-Transpondern zu identifizieren. Dazu ist eine Leseinheit erforderlich, deren Elektronik zusammen mit der Lesenantenne in einem kleinen Zusatzgehäuse untergebracht ist. Über eine Western-Modular-Steckverbindung wird die Leseinheit mit dem Basisgerät des ALC 9000 verbunden. Die Schaltung der Leseinheit (Abbildung 35) ist

recht übersichtlich, da alle wesentlichen analogen und digitalen Baugruppen in einem ASIC integriert sind.

Das wichtigste externe Bauelement des ASICs ist die Antennenspule L 801, die mit C 807 einen Resonanzkreis bildet und auf ca. 125 kHz abgestimmt ist. Über den Oszillatorkreis (Pin 15) des ASICs wird der Schwingkreis angestoßen und mit Energie versorgt. Bei 5 V Betriebsspannung erhalten wir dann an C 807 eine Signalamplitude (Sinus) von mehr als 25 V_{ss}.

Sobald der auf Resonanz abgestimmte Codeträger in das Feld der Antennenspule gebracht wird, erfolgt die Energieversorgung. Der Codeträger schaltet daraufhin die Modulation für die zu übertragenden Daten (Identifikations-Code) ein und belastet durch Absorptionsmodulation den Schwingkreis des Lesers im Datenrhythmus.

Dadurch erhalten wir bei der 125-kHz-Trägerfrequenz an C 807 im Datenrhythmus leichte Amplitudenschwankungen, die mit Hilfe der Bauelemente D 803, C 809 und R 807 ausgefiltert werden.

An der Anode von D 803 steht die reine Dateninformation zur Verfügung, die über C 808 auf den Demodulatoreingang des SW 016 (IC 1) geführt wird. Chip-intern wird dieses Signal nochmals gefiltert und zu einem reinen Digitalsignal aufbereitet.

Über den mit R 806, C 805 aufgebauten

render Eingang des Fehlerverstärkers). Der Istwert gelangt über den Widerstand R 108 auf den invertierenden Eingang des integrierten Fehlerverstärkers.

Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers IC 101 A ist wiederum abhängig vom gemessenen Ausgangsstrom und von der Sollwert-Vorgabe des Mikrocontrollers. Mit Hilfe der R/C-Kombination R 122, C 112 wird aus dem PWM-Signal des Mikrocontrollers der arithmetische Mittelwert gebildet.

Die zum Ausgangsstrom proportionale Spannung kommt direkt vom Stromverstärker IC 101 C und wird über R 106 auf den nicht invertierenden Eingang von IC 101 A gegeben. Dieser Eingang wird über R 105 zusätzlich vorgespannt.

Der Regler vergleicht ständig die Eingangsgrößen miteinander und steuert über seinen an Pin 9 mit einer R/C-Kombination beschalteten Ausgang den integrierten

Komparator und somit das PWM-Ausgangssignal (Puls-Pausen-Verhältnis).

Die Schaltfrequenz des Step-down-Wandlers wird durch die externe Oszillatorbeschaltung an Pin 6 und Pin 7 (R 112, C 107) bestimmt.

Zwei integrierte Treibertransistoren an Pin 11 bis Pin 14 dienen zur Steuerung des selbstsperrenden P-Kanal-Leistungs-FET T 100. Der Spannungsteiler R 100, R 101 sowie die Diode D 103 dienen zusammen mit der Transil-Schutzdiode D 100 zur Begrenzung der Drain-Source-Spannung.

Die am Shunt-Widerstand R 117 abfallende Spannung ist direkt proportional zum Ladestrom. Über den mit R 115, R 116 aufgebauten Spannungsteiler gelangt die Spannung zur schnellen Maximalstrombegrenzung auf die Chip-interne Strombegrenzerschaltung (Pin 4, Pin 5).

Solange der PWM-Ausgang des SG 3524 den P-Kanal-Leistungs-FET (T 100) durch-

steuert, fließt der Ladestrom über diesen Transistor, die Speicherdrossel L 100 und die Sicherung SI 100 zum Ausgang (Akku) und über den Shunt-Widerstand R 117 zurück.

Aufgrund der in L 100 gespeicherten Energie bleibt der Stromfluss bei gesperrtem FET (T 100) über die schnelle Schottky-Diode D 102 aufrechterhalten. Der Ausgangsstrom ist direkt abhängig vom Tastverhältnis, wobei der Elko C 103 zur Glättung dient.

Die Transil-Schutzdiode D 101 eliminiert Störpulse, und die Sicherung SI 100 dient zum Schutz des angeschlossenen Akkus und der Endstufe im Fehlerfall oder bei einem verpolten Akku.

Bleiakku-Aktivator-Funktion

Mit Ausnahme von Kanal 6 sind alle Endstufen des ALC 9000 identisch aufge-

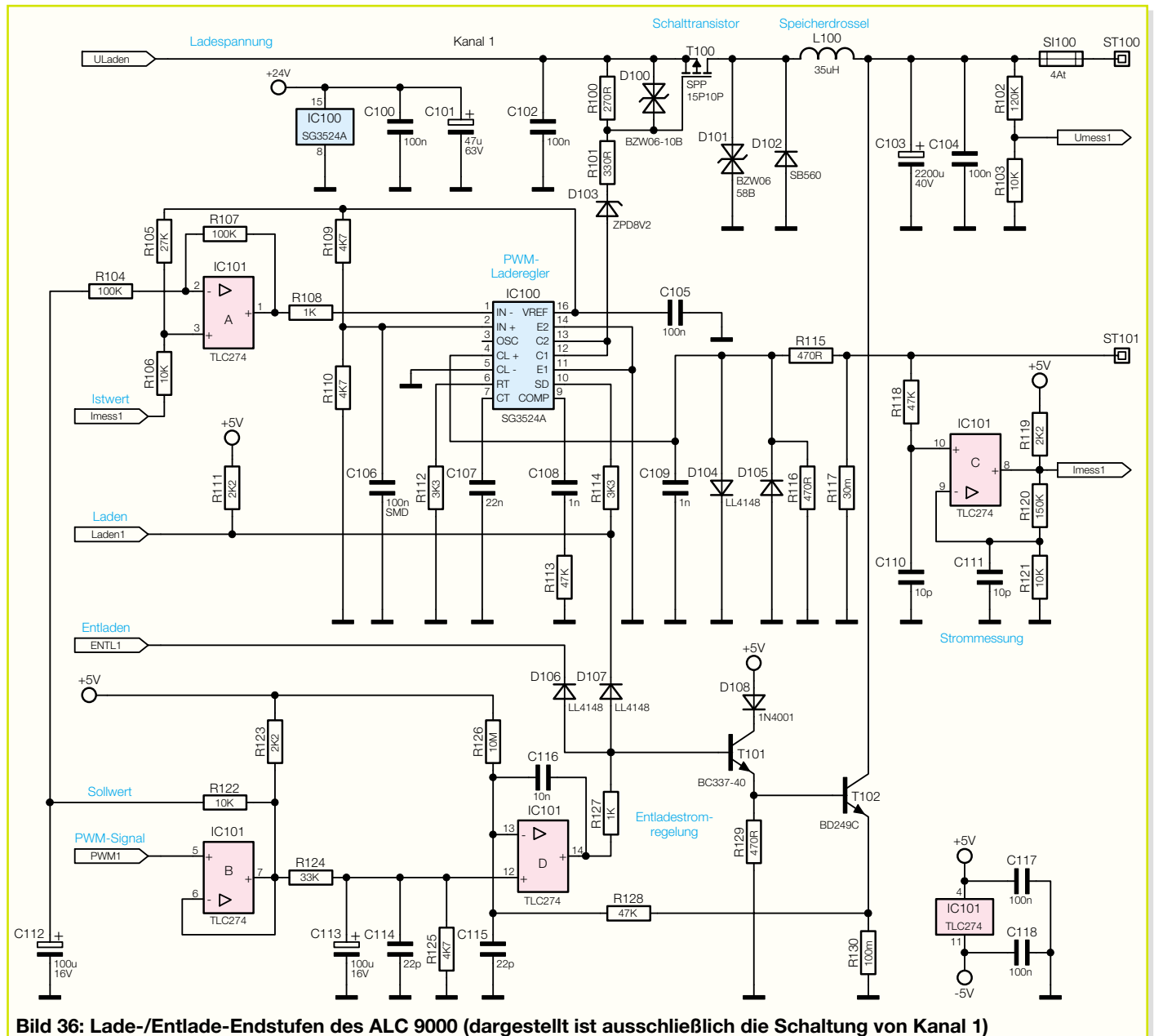


Bild 36: Lade-/Entlade-Endstufen des ALC 9000 (dargestellt ist ausschließlich die Schaltung von Kanal 1)

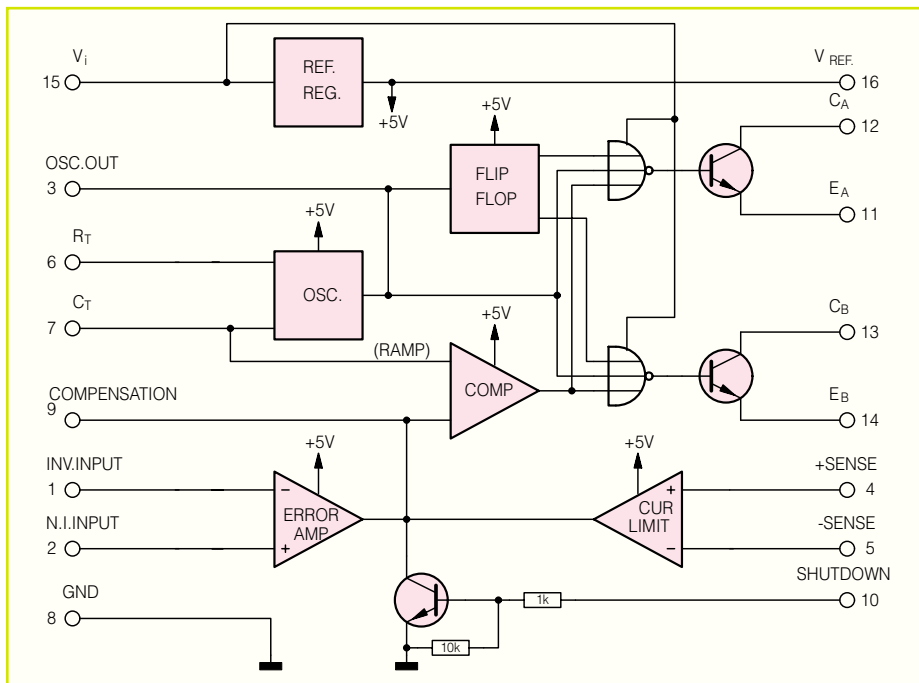


Bild 37: Interner Aufbau des SG 3524

baut. Kanal 6 verfügt zusätzlich über eine Bleiakku-Aktivator-Funktion, deren Schaltung in Abbildung 38 zu sehen ist.

Diese Funktion des ALC 9000 dient zur Verhinderung von kristallisierten Sulfatablagerungen an den Bleiplatten, die entstehen, wenn Bleiakku über längere Zeit gelagert, nur selten genutzt oder mit geringen Strömen entladen werden.

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

Mit der Zusatzschaltung werden durch periodische Spitzenstrom-Entladeimpulse von ca. 60 bis 80 A Sulfatablagerungen an den Bleiplatten verhindert. Sogar bestehende Sulfatablagerungen werden gelöst und als aktive Schwefelsäure in die Akkuflüssigkeit zurückgeführt.

Trotz der hohen Stromimpulse wird dem Akku dabei nur verhältnismäßig wenig Energie entnommen, da die Dauer des ca. alle 30 Sek. auftretenden Entladestromimpulses nur 100 µs beträgt. Die Stromimpulse werden mit Hilfe einer Kontroll-LED signalisiert.

Abbildung 38 zeigt nun den Ausschnitt des Ladekanals 6 mit den zusätzlichen Komponenten zur Realisierung der Bleiakku-Aktivator-Funktion. Die eigentliche Ladeschaltung ist vollkommen identisch mit

der Ladeschaltung der anderen Kanäle.

Mit Hilfe der Signale BA und BAimp wird die Funktion von der Mikrocontroller-Steuereinheit aktiviert, wobei die Funktion gesperrt ist, wenn I/O 0 des AD-Wandlers in Abbildung 30 „High“-Pegel führt. Über R 636, R 637 wird der Transistor T 605 in den leitenden Zustand versetzt,

der wiederum den SIPMOS-Power-Transistor T 606 am Gate sperrt (die Spannung am Gate wird auf Massepotential gehalten).

Alle 30 Sek. wird bei aktivierter Bleiakku-Aktivator-Funktion über R 632 ein 100-µs-Impuls auf die Basis des Transistors T 603 gegeben, der über den Spannungsteiler (R 635, R 638) im Kollektor-zweig den Transistor T 604 ebenfalls in den leitenden Zustand versetzt.

Da nun am Gate des SIPMOS-Power-Transistors ca. 15 V anliegt, wird dessen Drain-Source-Strecke extrem niederohmig (ca. 18 mΩ).

Für die Dauer von 100 µs liegt nun die Reihenschaltung, bestehend aus D 610, R 640, und die niederohmige Drain-Source-Strecke des Transistors T 606 direkt an den Anschlussklemmen des Akkus an. Der SMD-SIPMOS-Power-Transistor T 606 ist für Impulsbelastungen bis 112 A konzipiert, und die Universal-Gleichrichter-Diode D 610 kann zwar nur eine Dauerstrombelastung von 3 A vertragen, jedoch sind laut Datenblatt Impulsbelastungen bis 200 A zulässig.

Mit der Schaltung zur Bestimmung des Akku-Innenwiderstandes, der LCD-Kontrast-Steuerung und dem Netzteil wird die Schaltungsbeschreibung im „ELVjournal“ 4/2004 abgeschlossen, gefolgt von Nachbau und Inbetriebnahme. **ELV**

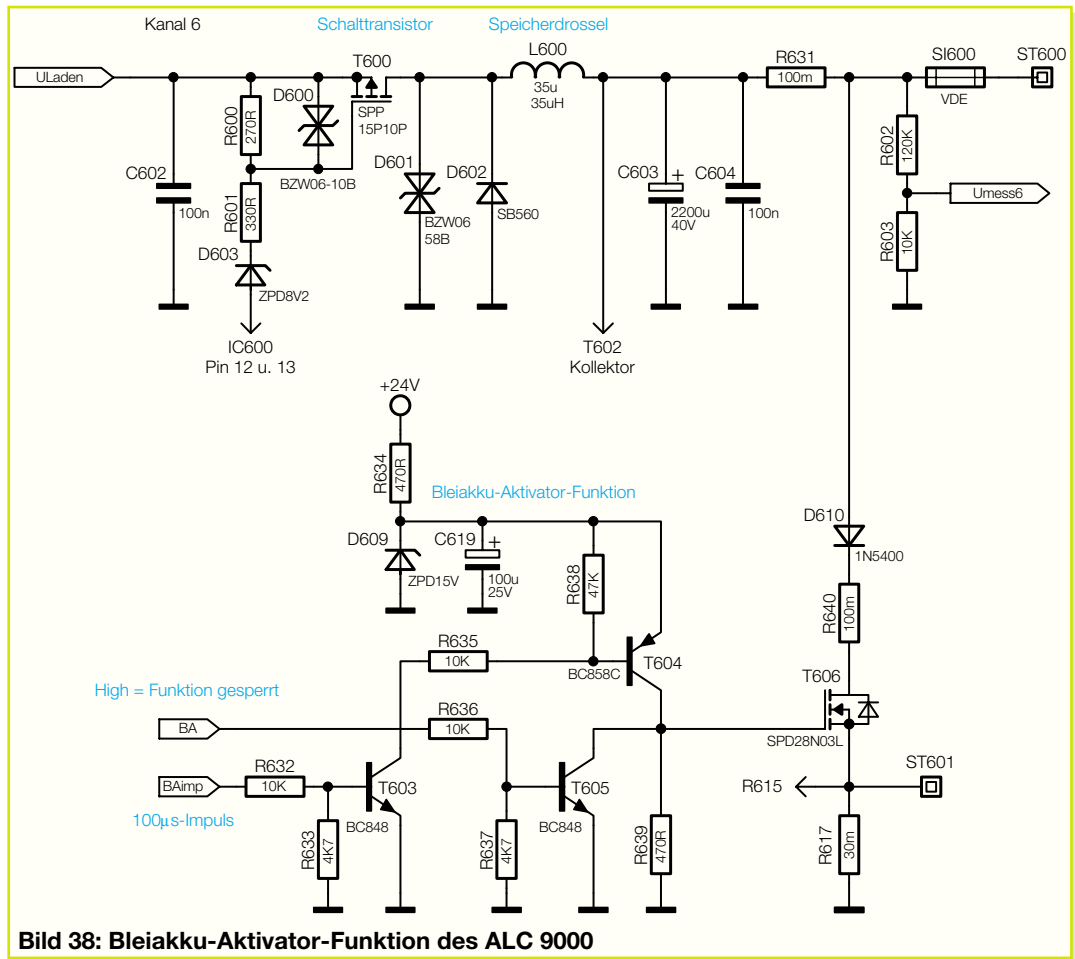


Bild 38: Bleiakku-Aktivator-Funktion des ALC 9000