



Autom. Akku-Erkennung

6 Kanäle à max. 3,5 A

Datenlogger-Funktionen

USB-Schnittstelle

Akku-Lade-Center ALC 9000

Teil 5

Das hochwertige Profi-Akku-Ladegerät ALC 9000 verfügt über 6 Lade-/Entladekanäle, Grafikdisplay, eine besonders komfortable Bedienung, eine integrierte Datenlogger-Funktion sowie eine USB-PC-Schnittstelle. Nachdem im „ELVjournal“ 3/2004 die Schaltungsbeschreibung größtenteils erfolgen konnte, sind nun nur noch die Schaltung zur Messung des Akku-Innenwiderstandes, der LCD-Kontrast-Steuerung und des Netzteils zu beschreiben.

Akku-Ri-Messung

Für die Messung des Akku-Innenwiderstandes ist der in Abbildung 39 dargestellte Schaltungsteil zuständig. Ein wichtiges Leistungsmerkmal von Akkus bzw. Akku-Packs ist bei Hochstromanwendungen die Spannungslage unter Lastbedingungen. Je höher der Laststrom, desto geringer ist der Widerstand der Last und desto mehr macht sich ein Spannungsabfall am Akku-Innenwiderstand bemerkbar. Bei mehrzelligen Akku-Packs addieren sich die Innenwiderstände der einzelnen Zellen zu einem Gesamtwiderstand.

Die Bestimmung des Innenwiderstan-

des ist vom Prinzip her recht einfach. Der Akku wird mit hohem definierten Strom entladen und der Spannungsabfall gegenüber dem unbelasteten Zustand ermittelt. Die Spannungsdifferenz dividiert durch den Belastungsstrom ergibt dann den Akku-Innenwiderstand.

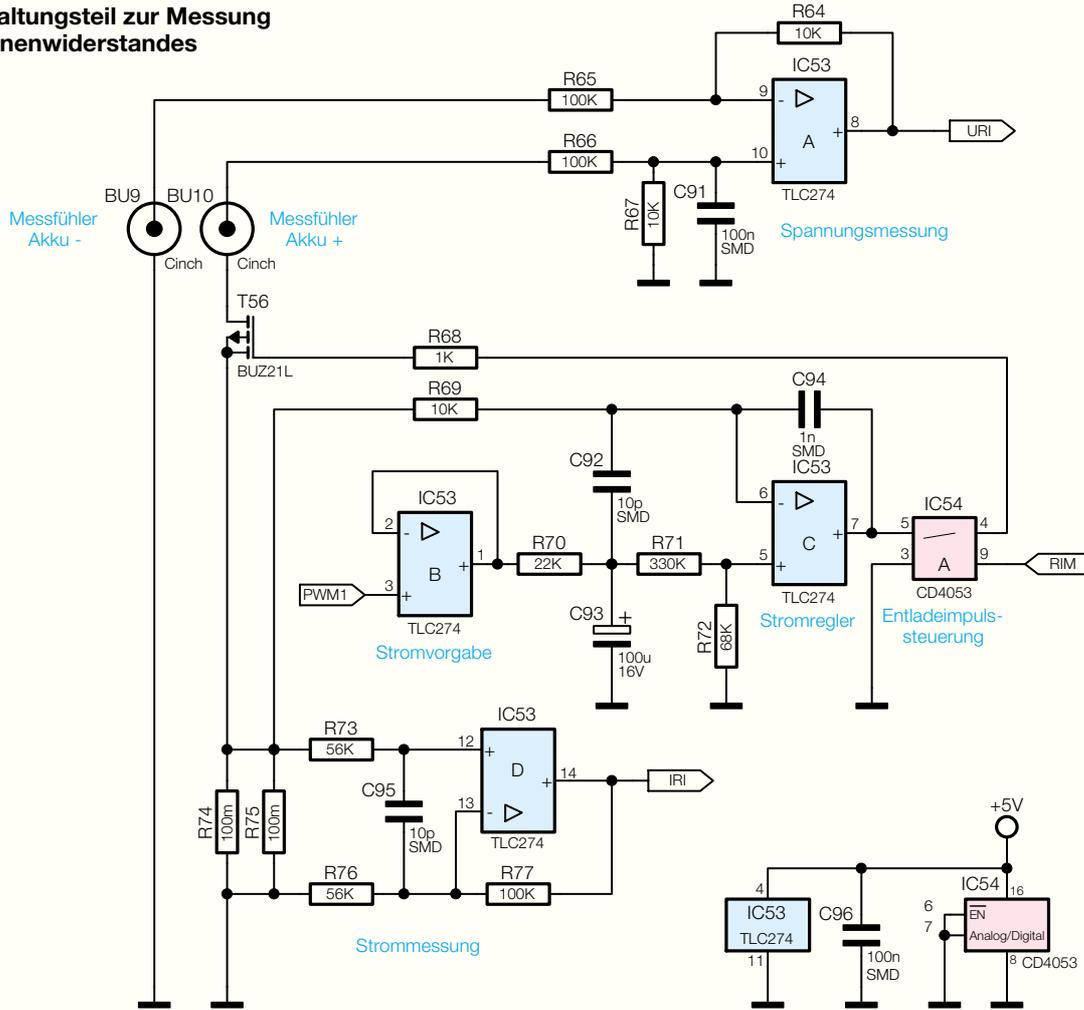
In der Praxis ist das aber schon schwieriger, da sehr geringe Spannungsdifferenzen und hohe Impulsströme zu verarbeiten sind. Aussagekräftige Ergebnisse sind nur dann möglich, wenn die Spannungserfassung direkt am Akku erfolgt, da ansonsten Spannungsabfälle auf den Messleitungen das Ergebnis stark verfälschen würden.

Um diese Forderungen zu erfüllen, kommen Spezial-Messleitungen zum Einsatz,

die jeweils über 2 federnd gelagerte Messspitzen verfügen. Die Messleitungen werden an BU 9, BU 10 angeschlossen, wobei die inneren Kontaktstifte zur Spannungserfassung direkt am Prüfling dienen. Am Ausgang des mit IC 53 A realisierten Differenzverstärkers steht die Akkuspannung dann im belasteten und im unbelasteten Zustand zur Verfügung.

Der Pluspol des Prüflings ist über die Prüfspitze mit dem äußeren Anschluss der Buchse BU 10 und der Minuspol des Prüflings mit dem äußeren Anschluss der Buchse BU 9 verbunden. Die impulsartige Entladung des Akkus erfolgt mit Hilfe des Leistungs-FET T 56, wobei der in Reihe liegende Shunt-Widerstand, bestehend aus

Bild 39: Schaltungsteil zur Messung des Akku-Innenwiderstandes



R 74 und R 75, zur Strommessung dient. Der zum Entladestrom proportionale Spannungsabfall am Shunt wird über R 73, R 76 abgegriffen und steht am Ausgang des Operationsverstärkers IC 53 D verstärkt zur Verfügung.

Die Regelung des Entladestrom-Impulses erfolgt mit IC 53 C und externer Beschaltung. Mit Hilfe eines von der Mikrocontroller-Einheit kommenden PWM-Signals wird über IC 53 B der Sollwert vorgegeben. Der Widerstand R 70 sowie der Elko C 93 dienen zur Integration des PWM-Signals, so dass wir an IC 53 C (Pin 5) eine Gleichspannung zur Sollwert-Vorgabe erhalten.

Der Istwert kommt über R 69 direkt vom Shunt (R 74, R 75), an dem eine dem Entladestrom proportionale Spannung abfällt. Der Ausgang von IC 53 C steuert über den CMOS-Schalter IC 54 A den SIPMOS-Leistungs-FET T 56.

LCD-Kontrast-Steuerung

Das Grafik-LC-Display benötigt zum Betrieb eine negative Hilfsspannung, deren Höhe den Displaykontrast bestimmt. Je nach gewünschtem Kontrast ist bei un-

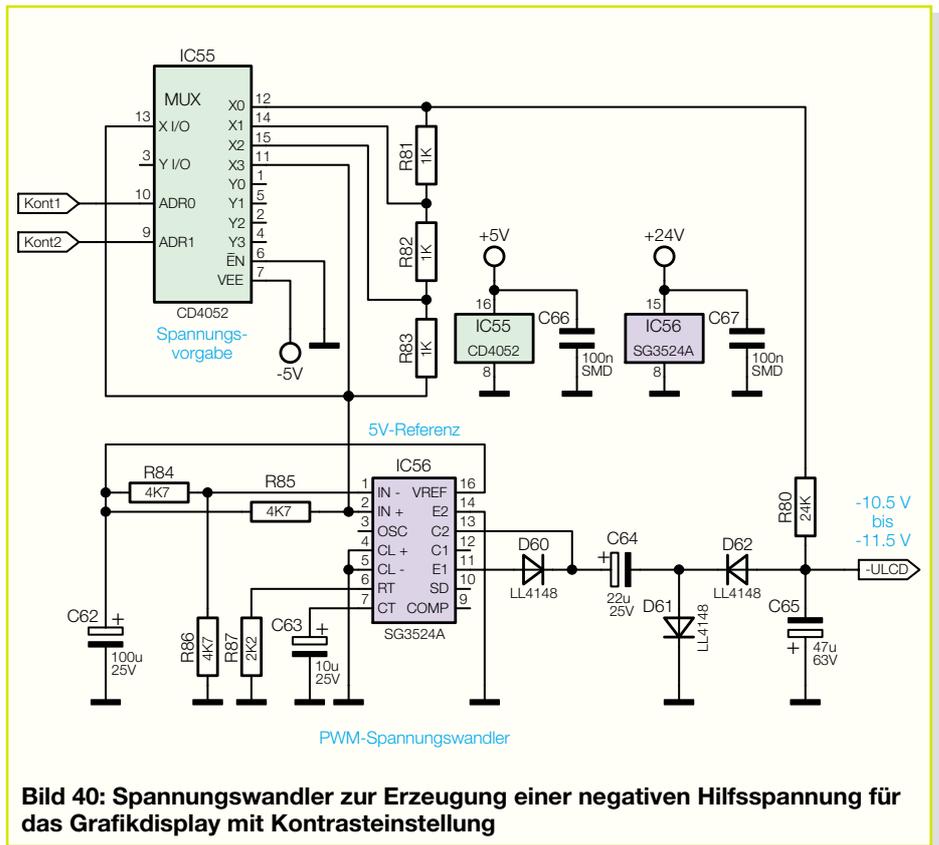


Bild 40: Spannungswandler zur Erzeugung einer negativen Hilfsspannung für das Grafikdisplay mit Kontrasteinstellung

serem Display eine stabilisierte Spannung zwischen -10,5 V und -11,5 V erforderlich.

Da im ALC 9000 eine negative Spannung in dieser Höhe nicht direkt zur Verfügung steht, wurde mit IC 55, IC 56 und externer Beschaltung (Abbildung 40) ein entsprechender Spannungswandler realisiert. Auch für diese Aufgabe kommt das Schaltregler-IC SG 3524 zum Einsatz, dessen PWM-Ausgangssignal zunächst mit Hilfe der Bauelemente C 64, D 61 geklemmt wird. Nach der Gleichrichtung mit D 62 steht am Elko C 65 dann die negative Ausgangsspannung zur Verfügung.

Der Spannungsteiler R 84, R 86 legt den invertierenden Eingang des in IC 56 integrierten Fehlerverstärkers auf halbe Referenzspannung, und auf den nicht invertierenden Eingang wird über den mit IC 55 schaltbaren Spannungsteiler (R 80 bis R 83 und R 85) die Ausgangsspannung gegeben.

Der Fehlerverstärker vergleicht nun ständig die zurückgekoppelte Ausgangsspannung mit der Referenzspannung am invertierenden Eingang und steuert entsprechend den PWM-Ausgang an Pin 11 bis Pin 14.

Mit der digitalen Information an Pin 9 und Pin 10 des CMOS-Schalters IC 55 ist die negative Spannung und somit der Kontrast veränderbar.

Netzteil

Das Netzteil des mit einem hochwertigen 440-VA-Ringkerntransformator ausgestatteten ALC 9000 ist in Abbildung 41 dargestellt. Die 230-V-Netz-Wechselspannung wird der Schaltung an der 2-poligen Schraubklemme KL 1 zugeführt. Über den 2-poligen Netzschalter S 1, die Schmelzsicherung SI 50 und den NTC-Widerstand zur Einschalt-Strombegrenzung gelangt die Netzspannung dann auf die Primärwicklung des Netztransformators.

Die unstabilisierte Netzteilspannung versorgt sofort nach dem Einschalten den Transistor T 54, der abhängig von der mit C 88 und R 61 realisierten Zeitkonstante verzögert durchschaltet und somit das Relais REL 51 mit Spannung versorgt. Die Kontakte des Relais überbrücken dann den NTC-Widerstand R 51.

Die obere Sekundärwicklung gibt eine Spannung von 2 x 8 V mit einer Strombelastbarkeit von 0,6 A ab. Diese Wicklung dient beim ALC 9000 zur Speisung der Steuerelektronik und der Mikrocontroller-Einheit.

Zur Realisierung einer Mittelpunktzweiweg-Gleichrichter-Schaltung besitzt diese Wicklung eine Mittelanzapfung und die Sicherungen SI 51, SI 52 dienen zum Schutz im Fehlerfall. Nach der Gleichrichtung mit D 50 bis D 53 und der Pufferung mit C 71 und C 72 steht sowohl eine positive als auch eine negative un-

stabilisierte Spannung zur Verfügung.

Mit dem Festspannungsregler IC 50 wird dann eine stabilisierte Spannung von +5 V und mit dem Festspannungsregler IC 51 eine stabilisierte Spannung von -5 V generiert. Die Elkos C 77, C 78 dienen zur Schwingneigungsunterdrückung und C 73 bis C 76 zur allgemeinen Störunterdrückung.

Die beiden unteren Hochstrom-Sekundärwicklungen sind direkt in Reihe geschaltet, wobei die Mittelanzapfung nicht genutzt wird. Die Trafobleitungen werden direkt am Hochleistungs-Gleichrichter angeschlossen, der am Lüfter-Kühlkörper-Aggregat montiert ist. Zur HF-Störunterdrückung werden die Keramik-Kondensatoren C 79 bis C 82 direkt am Gleichrichter angelötet.

C 83 und C 84 puffern die mit dem Gleichrichter gewonnene Ladespannung und R 52 sorgt für eine Entladung der Elkos im ausgeschalteten Zustand.

Mit Hilfe des Festspannungsreglers IC 52 wird aus der Ladespannung eine stabilisierte Spannung von 24 V zur Versorgung der PWM-Schaltregler-ICs generiert.

Der Lüfter des Kühlkörper-Aggregates wird an ST 54, ST 55 angeschlossen und über R 63 mit Spannung versorgt. Die Steuerung erfolgt mit einem PWM-Signal von der Prozessoreinheit über den Transistor T 55. Während D 59 den Transistor vor Gegeninduktionsspannungen schützt, dient D 58 zur allgemeinen Spannungsbegrenzung am Lüfter und C 89, C 90 zur Störunterdrückung.

Die komplette Schaltungsbeschreibung des ALC 9000 ist damit abgeschlossen. Im „ELVjournal“ 5/2004 erfolgt die ausführliche Beschreibung von Nachbau und Inbetriebnahme dieses außergewöhnlichen Ladegerätes.

Bild 41:
Spannungsversorgung
des ALC 9000

