

praktiker

MULTI MEDIA & ELEKTRONIK

KOSTENLOSE LESEPROBE

ECS-Akkulader-Platine: LYTRON ECS2011



Bild: Felix Wessely

Die Leseprobe entspricht dem Original der Veröffentlichung. Evtl. später erschienene Korrekturen oder Ergänzungen sind nicht berücksichtigt. Das Vorhandensein von Korrekturen oder Ergänzungen ist den Jahres-Inhaltsverzeichnissen unter www.praktiker.at zu entnehmen.

Impressum

Bericht / Auszug aus Bericht aus:
ITM praktiker – Internationales Technik Magazin

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger:
Felix Wessely, Praktiker Verlag, A-1072 Wien, Apollogasse 22
Tel. +43 (1) 526 46 68, eMail: office@praktiker.at, Website: www.praktiker.at
Haftungsausschluss: Die Berichte wurden sorgfältig erstellt; für Richtigkeit und Vollständigkeit kann jedoch keine Haftung übernommen werden.

© 1998 Felix Wessely, Wien, Österreich

Über Leseprobe, Nutzungsbedingungen

Leseproben aus ITM praktiker sind komplette oder auszugsweise in elektronischer Form kostenlos bereitgestellte Berichte aus „ITM praktiker“. - **Nutzungsbedingungen** dieses Auszugs aus „ITM praktiker“ (Kostenlose Leseprobe): Gestattet sind (1.) die Weitergabe an **dem Versender persönlich bekannte Personen** in kompletter, unveränderter digitaler Form und (2.) ein Link von einer allgemein zugänglichen Stelle (z.B. Webseite) zum Original-Speicherort unter www.praktiker.at. Jede weitergehende auch auszugsweise Verwendung nur nach **vorheriger schriftlicher Genehmigung** des Verlegers.

Aktuelle Produkte der „ITM praktiker Bestenliste“ aus Audio, Heimkino, Video, PDA, Handy, Navigation, Imaging, Multimedia:

www.praktiker.at/bestenliste

ECS-Lader für schnelle Lötneriche – erweiterbar zum Super-Lader

Das ECS Electrode specific Charging System ist eine österreichische Entwicklung. In einem Chip verpackt ist die freilich immer noch nicht ganz offengelegte Technologie, die es ermöglicht, Akkus – praktisch aller wichtigen Systeme – extrem schnell und zugleich schonend zu laden. Sie erwärmen sich – zumindest nach einigen Ladevorgängen mit dem ECS – kaum. Für **praktiker**-Leser wurde vor vier Jahren diese Technologie als erste zugänglich. Inzwischen gibt es von mehreren Herstellern schonende Schnelllader. Die Basis des im **praktiker**-Labor entwickelten ECS-Laders und in der Folge des „Mega-ECS-Laders“ ist der ECS-Herzprint. Inzwischen häufen sich die Beschwerden aus dem Leserkreis, daß dieser schwierig erhältlich sei. Für ECS-Enthusiasten gibt es als Alternative eine Platine, die mit den wesentlichen Elementen bereits bestückt ist, sich vielseitig konfigurieren läßt. Also etwas für Freunde der schnellen Löterei. Hier lesen Sie auch gleich, wie Sie damit auch hohe Ströme in den Akku pumpen können.

Die Platine Lytron ECS-2011 ist ein vorgefertigtes Modul. Die Kern-Bauteile für einen ECS-Lader sind – in SMD-Technik – bereits aufgelötet. Bei den für den Bau eines Laders zusätzlich erforderlichen Bauteilen handelt es sich um allgemein leicht erhältliche Standardbauteile.

Der Bau eines Laders ist sehr einfach. Wenn man eine Hochstrom-Erweiterung haben möchte, so baut man diese idealerweise auf einer zusätzlichen Lochrasterplatte auf. Wegen der einfachen Verdrahtung lohnt sich die

Anfertigung einer eigenen Platine dafür nicht.

Da die genaue Bauanleitung mit jeder Platine mitgeliefert wird, wird hier nur auf die wesentlichen Punkte eingegangen. Die Schaltbilder sollen dem interessierten Leser einen Überblick über Funktion und erforderliches Material vermitteln.

Hohe Ladeströme möglich

Eine der Besonderheiten des ECS ist die Möglichkeit, Akkus in extrem kurzer Zeit zu laden. Und dabei sogar schonender als mit

einem Einfach-Ladegerät, das sich dafür 14 Stunden Zeit läßt.

Die erzielbaren Ladezeiten hängen erstens vom chemischen System des Akkus, zweitens von der Qualität des Akkus und drittens dem aktuellen Innenwiderstand des Akkus ab.

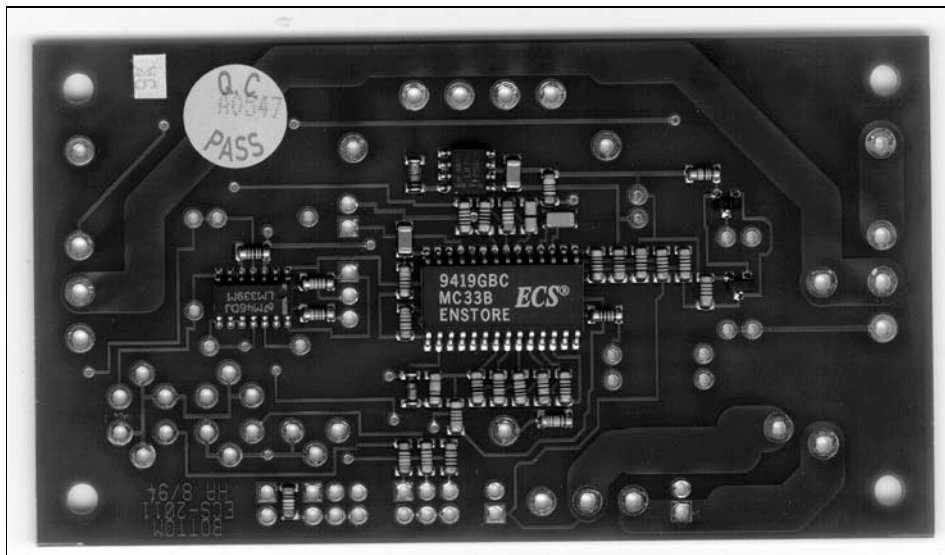
Bei den chemischen Systemen ist der NiCd-Akku wegen seines extrem niedrigen Innenwiderstands der Spitzenreiter. Es sind damit Ladezeiten ab rund 5 bis 7 Minuten erzielbar. Das klingt sehr spannend und funktioniert auch tatsächlich. Der Hasenfuß dabei in der Praxis ist aber, daß man dafür einen Trafo braucht, der den erforderlichen Strom auch liefern kann.

Dabei wird dann die ganze Sache mitunter recht unhandlich. Einige unserer Leser haben dafür sogar Schweißtrafos eingesetzt. Das geht dann freilich blitzartig. In der Praxis ist es sinnvoll, den Lader so zu dimensionieren, daß die Akkus innerhalb rund 20 bis 30 Minuten vollgeladen sind. Das ist wohl für die allermeisten Fälle mehr als schnell genug.

Akkupacks laden

Das Ladeverfahren von ECS reagiert jeweils auf den aktuellen – tatsächlichen – Zustand des Akkus. Es arbeitet also nicht programmgesteuert ein vorgewähltes Programm ab. Der Akku dient dabei sozusagen als eine Komponente der Schaltung. Die Konsequenz daraus ist aber auch, daß Akkupacks, in denen irgendwelche Bauteile zwischengeschaltet sind, nicht immer optimal geladen werden können. Also beispielsweise eine Diode als Verpolschutz oder – extrem störend – eine Strombegrenzung.

Strombegrenzungen sind in vielen NiCd-Akkupacks enthalten, um unsachgemäße Ladung mit hohem Strom zu verhindern. Da der

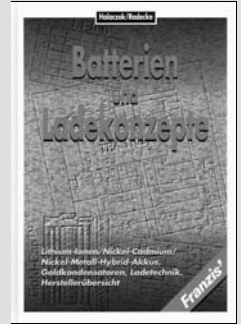


Hier die Platine Lytron 2011. Links die Lötseite, rechts die Bauteilseite für die zu bestückenden Bauteile. Diese sind ausführlich und übersichtlich in der mitgelieferten Bauanleitung angeführt, weshalb hier darauf nicht näher eingegangen wird. Im Prinzip ist die Schaltung dieselbe wie jene für den praktiker-ECS-Lader

praktiker
lesen & wissen

Batterien und
Ladekonzepte

In diesem Buch findet der Leser gezielte, anwendungsorientierte – teilweise tabellarisch dargestellte Informationen über die wichtigsten Akkusysteme, Lade- und Entladetechniken sowie über Ladegeräte und integrierte Ladeschaltungen.



Weiters gibt „Batterien und Ladekonzepte“ Antworten zu grundlegenden praktischen Fragen einschließlich Anmerkungen zu wichtigen Sicherheitsfaktoren. Außerdem: Tips zu Auswahl, Prüfung und Verlängerung der Lebensdauer des Akkus.

Für den zukunftsorientierten Anwender dürften besonders der Vergleich von Akkus und Kondensatoren und die Beschreibung von Lithium-Ion-Systemen interessant sein.

praktiker empfiehlt dieses Buch zur allgemeinen Information über Akkusysteme. Das ECS Electrode specific Charging System ist darin nicht enthalten.

Halaczek, Thaddäus Leonhard: *Akkus und Ladekonzepte*; Franzis Verlag, D-85622 Feldkirchen, ISBN 3-7723-4602-2, 302 Seiten, Preis 508 ATS.

praktiker

Externe Beschaltung der Platine 2011 bei Verwendung als Lader für Einzelzellen. Für diese Anwendung werden nicht alle auf der Platine vorhandenen Bauteile-Positionen bestückt

der Regel zu schwachbrüstig ist. Wird dann mit zu hohem Strom geladen, kann es sogar passieren, daß ein Draht durchschmilzt und damit das betreffende Akkupack mühsam zerlegt werden muß.

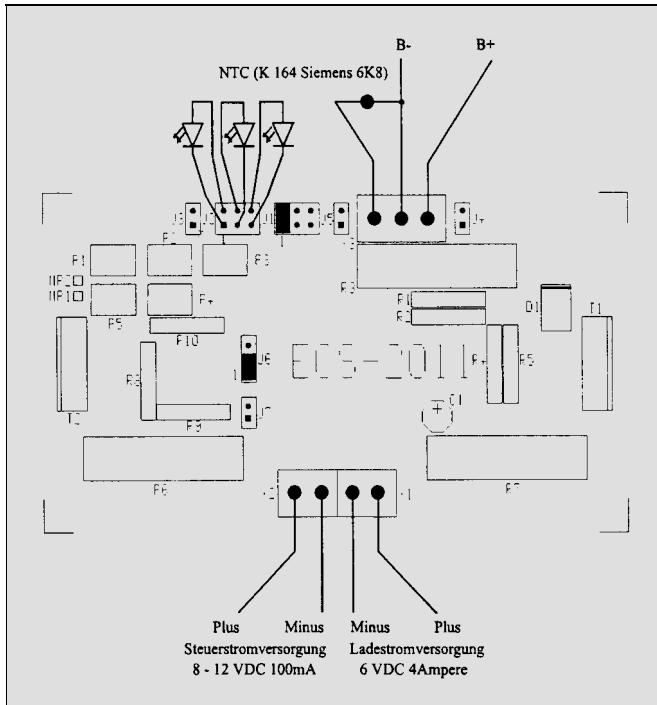
Ein Problem, daß bekanntlich bei – NiCd und NiMH – Akkupacks manchmal auftritt, ist, daß

die einzelnen Zellen in unterschiedlich gutem Zustand sind. Dies zeigt sich durch starke Erwärmung einzelner Zellen. Solche Akkupacks können nicht mehr erfolgreich geladen werden.

Sind die Akkuzellen nicht ernsthaft beschädigt, so kann es dann helfen diese auf Nullspannung tiefzuentladen. Dazu entlädt man das an sich schon entladene Akkupack über eine ohmsche Last von 50Ω pro Zelle – beispielsweise bei vier Zellen mit 200Ω – rund 24 Stunden lang. Nach einigen Lade-Entlade-Zyklen sollte das Akkupack wieder reaktiviert sein. Diese Prozedur darf nicht bei Bleiakkus angewandt werden, denn Bleiakkus dürfen nicht tiefentladen werden.

Heiße Kontakte

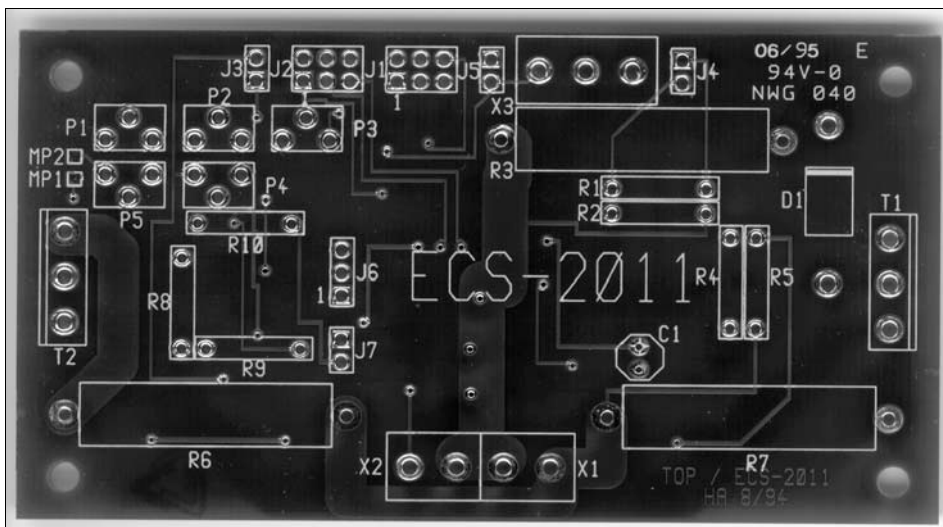
Beim ECS fließen mitunter hohe Ströme.



ECS mitunter mit recht deftigen Strömen agiert, schalten sich bei solchen Akkupacks ständig diese Schutzvorrichtungen – zu meist Thermosicherungen, die sich nach Abkühlung wieder zurücksetzen – ein. Abhilfe dagegen ist es, den maximalen Ladestrom niedriger einzustellen.

Als weitere Spielart gibt es auch eine Spannungsbegrenzung – beispielsweise bei Lithium-Ion-Akkus. Diese soll ebenfalls – hier auf die Spannung bezogen – eine unsachgemäße Überladung des Akkus verhindern. Wenn man in einem solchen Fall die Ladeschlussspannung über jener der Spannungsbegrenzung des Akkus einstellt, wird der Ladevorgang nicht ordnungsgemäß ablaufen können.

Eine andere eher unerfreuliche Eigenschaft vieler Akkupacks ist eine dürftige interne Verdrahtung, die – bei kräftigen Ladern – in



Wenn man mit Strömen oberhalb 2,5 Ampere arbeiten will, muß man für perfekte Verbindungen und ausreichend dimensionierte Verdrahtung im Ladestromkreis sorgen. Ab ca. 2,5 Ampere beginnt auch Funkenschlag ein Thema zu werden.

Obwohl sich die Akkus selbst auch nicht bei hohen Ladeströmen nennenswert erwärmen, geht es an den Kontakten und an etwaiger schwacher Verdrahtung recht heiß zu. Akkus, die beispielsweise in einer unzulänglichen Ladehalterung geladen werden, können leicht durch Überhitzung im Kontaktbereich beschädigt oder komplett ruiniert werden.

Wofür weniger geeignet

Das ECS erfordert also für einen ungestörten, optimalen Ladevorgang möglichst einen „nackten“ Akku. Also ohne zwischengeschaltete Bauteile. Und der Akku darf auch während des Ladens nicht mit einem Verbraucher verbunden sein. Eine Pufferladung für Geräte,

die während des Ladevorgangs in Betrieb sind – beispielsweise ständig leuchtende Notleuchten – ist damit ebenfalls wenig empfehlenswert. Obwohl man im Falle einer gleich-

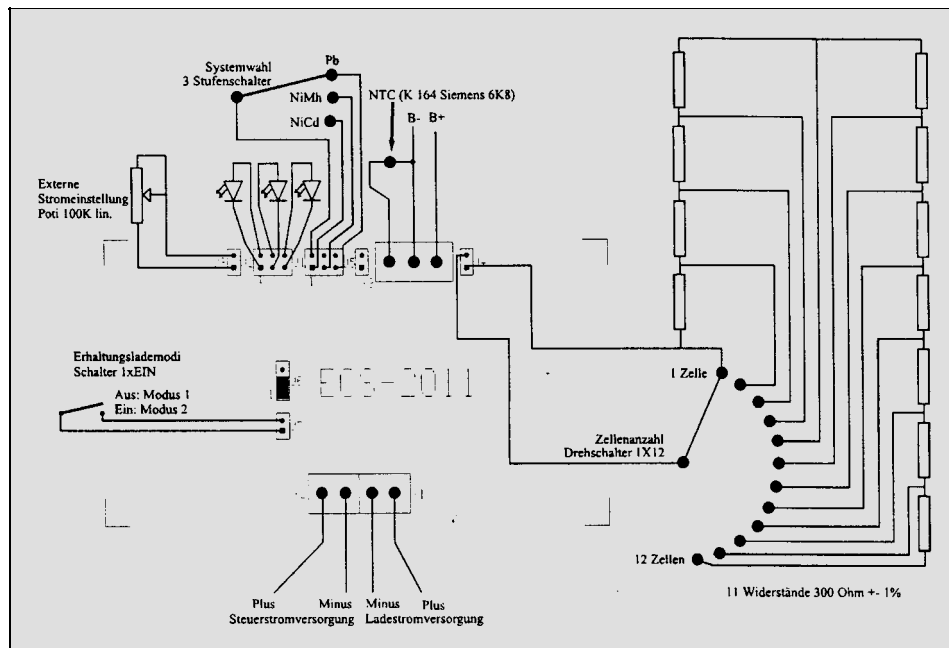
bleibenden Leistungsaufnahme durch den Verbraucher – also beispielsweise einer Glühlampe – die Ladeschlußspannung darauf justieren kann: Der Verbraucher verursacht

möglicherweise einen Spannungsabfall. Pufferladung ist ganz sicher nicht die Domäne des ECS.

Das Ladesystem

Das ECS arbeitet im Prinzip mit zwei Parametern. Erstens einer Strombegrenzung, die man auf den zu ladenden Akku abstimmt. Zweitens einer Ladeschlußspannung, die grob auf das chemische System oder auch fein auf den individuellen Akku optimiert werden kann. Eine andere Einstellung als die Ladeschlußspannung betreffend das chemische System gibt es nicht und ist auch systembedingt nicht erforderlich.

Um den Akku optimal schnell laden zu können, muß die Ladeschlußspannung exakt justiert sein. Sollen verschiedene Akkutypen abwechselnd geladen werden, so muß die Ladeschlußspannung so justiert werden, daß sie auch vom schwächsten Akku erreicht werden kann. Jene, die eine höhere Ladeschlußspannung ermöglichen würden, werden dann erst nach einiger Zeit der Erhaltungsladung zu 100% „voll“ sein.



Beispiel für einen Universallader für 1 bis 12 Zellen der chemischen Systeme NiCd, NiMH oder Pb und einem Ladestrom von 0,5 bis 4 bzw. 1 bis 8 Ampere.

FAKTEN ZUM THEMA

Kernmerkmale des ECS

ECS ist das Kürzel für Electrode specific Charging System. ECS steuert den Ladevorgang für Akkus praktisch aller chemischer Systeme.

Der ECS-Chip als Hauptelement eines ECS-Laders steuert eine Pulsladung. Durch den an die Rückmeldungen des Akkus angepaßten, in den kurzen Pulspausen ermittelten Laderhythmus wird extrem schonend bei extrem kurzer Ladedauer geladen. NiCd-Akkus können innerhalb rund 7 Minuten geladen werden. Außerdem werden Erscheinungen wie der Memory-Effekt bei NiCd-Akkus zerstört, weshalb auch vermeintlich kaputte Akkus damit „wiederbelebt“ bzw. aufgefrischt werden können.

Die Akkus erwärmen sich während des Ladevorgangs kaum oder überhaupt nicht. Dies liegt daran, daß der Innenwiderstand der Zellen durch Laden mit dem ECS reduziert wird. Dadurch liefert der Akku auch höhere Ströme als mit herkömmlichen Ladeverfahren.

Für die erfolgreiche Voll-Ladung ist auch bei NiCd-Akkus keine vorherige Entladung erforderlich.

Das ECS ladet im Prinzip in vier Ladestufen.

Der Strom der ersten Ladestufe ist durch die vorgewählte Strombegrenzung begrenzt. Abgesehen von dieser Strombegrenzung nach oben regelt der ECS-Chip innerhalb der ersten drei Ladestufen den Ladestrom individuell für jeden Akku optimal.

Wenn es beispielsweise ein etwas maroder Akku nicht verträgt, dann wird er von Anfang an mit weniger Strom geladen; gleichgültig wie hoch der vorgewählte Ladestrom ist.

Das Umschalten in die vierte Ladestufe erfolgt nach Erreichen der voreingestellten Ladeschlußspannung. In der vierten Ladestufe wird der Akku weiterhin überwacht. Die vierte Ladestufe ist die Erhaltungsladung.

WICHTIG: Das ECS geht davon aus – auch mehrere – „nackte“ Akkus zu laden. Wenn beispielsweise ein Akkupack geladen wird, das mit Elektronik oder anderen zwischengeschalteten Elementen – wie Überlastschutz etc. – ausgestattet ist, kann es passieren, daß dadurch das ECS irritiert wird und daher den Ladevorgang nicht optimal steuern kann.

praktiker

Jedes chemische System hat ein bestimmtes Ladeverhalten, das vom ECS laufend analysiert wird und auf das die Ladung – der Ladestrom – optimiert wird. Als ganz grobe Richtlinie ist der Innenwiderstand ein wesentlicher Faktor dabei. Das merkt man auch recht rasch bei Akkus desselben Typs von verschiedenen Herstellern. Akkus von schlechterer Qualität lassen sich nur langsamer laden als hochwertige Akkus.

Vier Ladestufen

Der gesamte Ladevorgang besteht aus vier Ladestufen, was die Stromstärke anlangt. Die ersten drei Ladestufen werden selbsttätig weitergeschaltet – zuerst viel Strom, dann immer weniger –, die vierte Ladestufe wird durch das Erreichen der eingestellten Ladeschlußspannung begonnen.

Die korrekte Wahl der Ladeschlußspannung ist wesentlich für optimales Laden. Ist die Ladeschlußspannung zu hoch gewählt, wird der Akku mitunter erst bei zu starker Erwärmung abgeschaltet; dieser Effekt wird für bewußtes Power-Laden genutzt. Ist die Ladeschlußspannung zu niedrig gewählt, ist der Akku bei Erreichen des Erhaltungslademodus noch nicht wirklich „voll“. Er wird es aber nach einiger Zeit der Erhaltungsladung auf jeden Fall.

Es ist daher empfehlenswert, sich auf eine bestimmte Akkumärke und -Type festzulegen. Dann läßt sich das ECS auf diese Akkus perfekt optimieren. Markenakkus – beispielsweise Panasonic oder Sanyo – zeichnen sich durch gleichbleibend hohe Qualität aus.

Wenn ein Akku noch kaum gebraucht ist und dabei nicht malträtirt wurde, kann man sehr schnell seine Qualität feststellen. Schlechtere Akkus lassen sich nur extrem langsam laden. Darum braucht man sich nicht kümmern, das regelt das ECS selbsttätig. Man ärgert sich nur dann, wenn man den Lader für schnelles Laden mit einem kräftigen Trafo ausgestattet hat und dessen Leistung kaum genützt wird.

Besonderer Vorteil ist der Erhaltungslademodus, der normalerweise bei NiCd-Akkus eher weniger empfehlenswert ist. Bei Dauer-

ladung – also Erhaltungsladung – kann leicht eine Ermüdung des Akkus passieren. Diese Gefahr gibt es mit dem ECS nicht. Im Gegenteil, der Akku ist – je länger er „dranhängt“ – immer optimal vollgeladen. Für jene, die NiCd-Akkus beispielsweise für Foto-Blitzgeräte einsetzen, ist es eine praktische Lösung, Reserveakkus immer im Ladegerät zu haben.

Konzeption der Platine

Auf die Platine sind die Kernelemente des ECS bereits aufgelötet. Diese sind in SMT

Surface Mounted Technology also mit SMD Surface Mounted Devices auf der Lötseite der Platine aufgelötet.

Die Position der bereits vorhandenen Bauteile ist insofern günstig gewählt, als es beim Einlöten der zusätzlichen Bauteile nicht so leicht passieren kann, daß sich die SMDs irrtümlich lösen könnten.

Dennoch sollte man freilich – auch im Sinne der Schonung der einzulötenden Bauteile – auf einen möglichst kurzen Lötvorgang achten.

FAKTEN ZUM THEMA

ECS: Fast alle chemischen Systeme ladbar

ECS ist ein speziell für NiCd-Akkus optimiertes System, bietet aber auch besondere Vorteile für Ni-MH- und Bleiakkus. Für die anderen Akkusysteme gibt es zumeist einfachere Varianten, die nicht den Bau eines Ladegeräts erfordern.

NiCd

Etwas, was vor vier Jahren – anlässlich der Bauanleitung zu den zwei ECS-Ladern – noch ganz anders ausgeschaut hat, ist die Bedeutung der NiCd-Akkus. Diese verschwinden praktisch komplett aus dem Bereich der portablen Elektronik-Geräte. Die Einsatzbereiche für NiCd-Akkus liegen aber nach wie vor dort, wo hohe Ströme gezogen werden. Also beispielsweise im Modellsport. Und es gibt jetzt schon sehr preisgünstig NiCds mit hoher Kapazität.

Für solche Power-Anwendungen gibt es derzeit keine ernsthaft brauchbare Alternative. Besonderer Vorteil des ECS ist es, daß NiCd-Akkus auch ohne vorheriges Entladen jederzeit nachgeladen werden können. Ohne den gefürchteten Memory-Effekt. Auch bereits durch den Memory-Effekt geschwächte oder sogar unbrauchbar gewordene Akkus lassen sich mit dem ECS revitalisieren. Nach drei bis fünf Lade-Entlade-Zyklen ist in der Regel – wenn der Akku ansonsten in Ordnung war – die ursprüngliche Kapazität wieder erzielbar.

Besonders interessant für den Power-Anwender ist die Möglichkeit mit einer kleinen Variation an der Schaltung zum Lader – die auch in der Vergangenheit bereits vorgestellt wurde – aus dem Akku das Letzte noch herauszuholen. Derartige Brachialladungen gehen allerdings dann schon auf die Lebensdauer des Akkus.

Dabei wird im Prinzip die Ladeschlussspannung überhöht eingestellt und der Ladevorgang letztlich durch die Notabschaltung bei zu starker Erwärmung beendet. Dieses Verfahren darf nur für NiCd-Akkus angewandt werden.

NiMH

NiMH-Akkus hingegen verlieren ihre Bedeutung recht rasant. Dort, wo höhere Kapazitäten gebraucht werden, sind sie heute nicht mehr so wesentlich besser als NiCd-Akkus. Und mit ihrer gewaltigen Selbstentladung innerhalb mitunter ein bis zwei Wochen, sind sie nur für Geräte brauchbar, die täglich geladen werden. Da aber wiederum diese Geräte – beispielsweise GSM-Handys – schon so geringe Leistungsaufnahme haben, daß dies nur noch in wenigen Fällen erforderlich ist, beschränkt sich der Einsatz der NiMH-Akkus primär auf größere Notebook-PCs.

NiMH-Akkus können bei der Entladung – also im Gebrauch – wegen ihres höheren Innenwiderstands nicht so hohe Ströme wie

NiCd-Akkus bereitstellen. – Für das Laden für NiMH-Akkus ist der ECS-Lader sehr empfehlenswert.

Bleiakkus

Bei Bleiakkus – also beispielsweise Autobatterien – kommt die beim ECS eingesetzte Pulsladung besonders positiv zur Geltung. Dabei wird der „Schlamm“ im Akku aufgewühlt und solcherart der Akku wieder aufgefrischt. Bei Verwendung von Bleiakkus für Motor- oder Segelboote oder bei Camping, wo in der Regel ein Ladegerät erforderlich ist, werden damit sehr kurze Ladezeiten erzielt. Als Faustregel kann man aber sagen, daß das Laden eines Bleiakkus allein wegen dessen hohen Innenwiderstands auch unter großen Anstrengungen und dem Aufgebot riesiger Trafos kaum unter eine halbe Stunde gebracht werden kann.

Alkali-Akkus

Zur Zeit des ersten ECS-Laders noch kaum auf dem Markt waren die Alkali-Akkus. Viele werden sich vielleicht noch an unsere Versuche erinnern, den ECS-Lader als Ladegerät für Einweg-Alkalizellen zu verwenden. Dies hat für einige Ladevorgänge ganz gut funktioniert, war aber insofern etwas mühsam, als die Zellen nur auf rund ein Drittel ihrer Kapazität entladen werden durften, andernfalls war es schon kaum mehr möglich diese wiederaufzuladen.

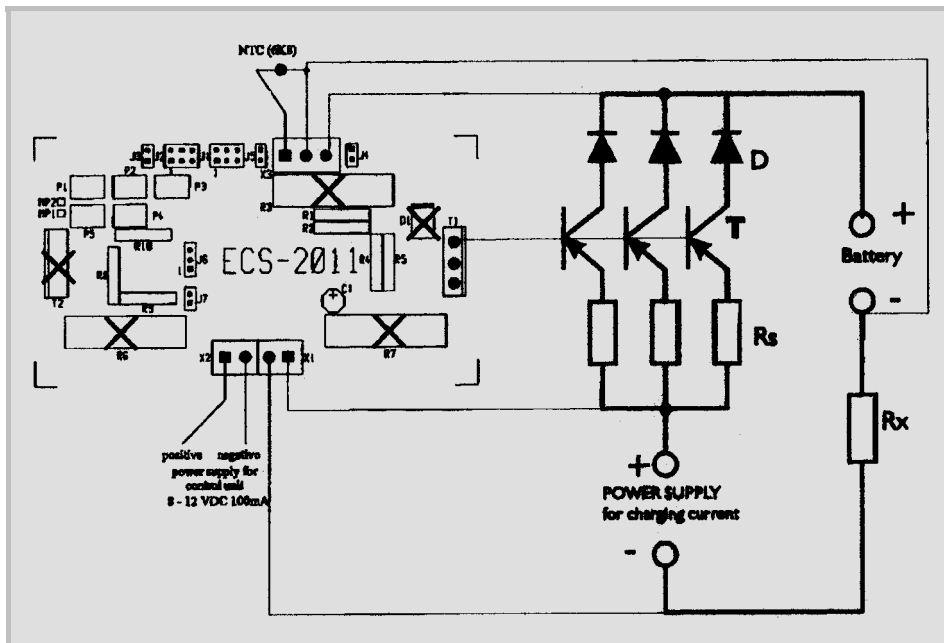
Die Alkali-Akkus – beispielsweise von Accucell – haben sich inzwischen sehr gut durchgesetzt überall dort, wo die höhere Spannung und die extrem geringe Selbstentladung wichtig ist. Zudem sind die Preise für die Alkali-Akkus ungefähr auf das zwei- bis dreifache von Einwegzellen gesunken.

Für Alkali-Akkus zahlt sich der Selbstbau eines Ladegeräts kaum aus, da diese sowieso nicht schneller als mit den verfügbaren Fertiggeräten geladen werden sollen. Und diese schaffen das ab einer halben Stunde. Mehr braucht man bei diesem Akkutyp in der Praxis nicht.

Lithium-Ion

Das Laden von Lithium-Ion-Akkus mit dem ECS ist nicht sehr sinnvoll. Lithium-Ion-Akkus werden in der Regel in Verbindung mit einem Gerät geliefert, bei dem wiederum ein Ladegerät dabei ist, das diese Akkus sowieso optimal innerhalb kurzer Zeit auflädt. Zudem sind die meisten Lithium-Ion-Akkus mit Elektronik ausgestattet, die das Laden mit einem Lader, der auf die Eigenheiten der jeweiligen Elektronik nicht abgestimmt ist, schwierig gestalten. Das Resultat ist dann meist, daß der Akku nicht voll wird oder die Ladezeit möglicherweise sogar länger ist als mit dem dazupassenden Ladegerät.

praktiker



Hochstrom-Erweiterung für Platine 2011

Die ECS-Lader-Platine Lytron 2011 läßt sich problemlos für den Einsatz mit höheren Strömen ausbauen. Dafür ist nur im Schaltbild oben angeführte Erweiterung vorzunehmen. Da es sich dabei nur um wenige Bauteile handelt, läßt sich diese Erweiterung einfach auf einer Lochrasterplatte aufbauen. Für die Verdrahtung für den Ladestrom (dickere Linien im Schaltplan oben) sollen die Leitungen ausreichend dimensioniert sein. Beispielsweise bei einem Ladestrom bis 16 Ampere sollte der Leitungsquerschnitt mindestens $2,5\text{mm}^2$ sein.

Für die Erweiterung entfallen aus der Grundschaltung die im Schaltplan durchgestrichenen Bauteile:

1. die Widerstände R3, R6, R7
2. die Transistoren T1 und T2
3. die Diode D1

Für die im oben abgebildeten Schaltplan für die Hochstromerweiterung bezeichneten Bauteile gelten folgende Spezifikationen:

T = BDX66B oder Äquivalent (Bipolar-Transistor)

RS = 0,050 Ohm, 5 Watt, 5% Toleranz

RX = 0,050 Ohm, 5 Watt, 5% Toleranz

Hier die Dimensionierung:

1. Pro 5 bis 8 Ampere – eher überdimensionieren – wird eine Stufe bestehend aus D, T und RS benötigt. Hier im Schaltplan sind drei Stufen vorgesehen. Sie können auch nur zwei davon – oder aber auch mehr – bauen.

2. Je nach Höhe des Ladestroms müssen mehrere Widerstände RX parallel (der Widerstandswert muß geringer sein, je höher der Ladestrom ist, daher parallel schalten!) geschaltet werden. Dabei gilt:

- für 0 bis 8 Ampere 1mal RX – und zusätzlich 1mal T, 1mal D, 1mal Rs (diese Variante ist im Prinzip die Beschaltung der Grundplatine)

- für 8 bis 16 Ampere 2mal RX – und zusätzlich 2mal T, 2mal D, 2mal Rs

- für 16 bis 24 Ampere 3mal RX – und zusätzlich 3mal T, 3mal D, 3mal Rs

- für 24 bis 32 Ampere 4mal RX – und zusätzlich 4mal T, 4mal D, 4mal Rs (nicht eingezeichnet)

Sehr wichtig generell beim Laden mit Strömen von mehr als 2 bis 2,5 Ampere: Funkenschlag wird ab dieser Stromstärke bereits zu einem lästigen Thema. Es muß daher für perfekte Kontakte zum Akku gesorgt werden. Beispielsweise empfehlenswert sind vergoldete Kontakte wie Sie für Auto-HiFi-Verdrahtungen bzw. Kabelverbindungen angeboten werden. Die Schwachstelle beim Laden mit hohen Strömen sind die Kontakte an den Akkus. Sollten sich diese stark erwärmen, so muß entweder eine bessere Kontaktverbindung hergestellt werden, oder – wenn diese sowieso bereits optimal ist – muß mit weniger Strom geladen werden. In diesem Fall ist der Kontakt im Inneren des Akkus für den hohen Strom nicht ausreichend großzügig dimensioniert.

Die zusätzlich erforderlichen Bauteile sind im Prinzip ähnlich jenen, wie beim **praktiker**-ECS-Lader. Als Besonderheit gibt es die Möglichkeit, sowohl Kalt- als auch Heißeleiter als Sensoren verwenden zu können. Dies ist dann interessant, wenn man das Ladesystem mit einer bereits vorhandenen Akku-Halterung mit integriertem Sensor verwenden möchte.

Einsatzmöglichkeiten

Hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten dieser teilbestückten Platine ist man ziemlich flexibel. Es läßt sich damit ein Universallader bauen in Verbindung mit entsprechenden Stufenschaltern für die Widerstandswerte für Ladeschlußspannung (chemisches Akkusystem), Zellenzahl (als Multiplikator der Ladeschlußspannung) und Strombegrenzung. Genauso läßt sich ein speziell auf einen bestimmten Akku bzw. Akkutyp abgestimmtes Ladegerät bauen. In diesem Fall werden dann die Widerstandswerte für Ladeschlußspannung und Zellenzahl direkt aufgelötet.

Parallel oder in Serie

Der optimale Ladevorgang mit dem ECS geht von einer Akkuzelle ohne zwischengeschaltete Elektronik aus. In Akkupacks – oder bei immer gemeinsam verwendeten Zellen – ist es so, daß diese alle praktisch idente Werte haben, weil sie sich gegenseitig auf ein Niveau bringen. Auch dann ist der Ladevorgang optimal mit dem ECS zu steuern. Sollten einige Zellen „ausreißen“, dann wird die oben angeführte Methode mit der Tiefentladung empfohlen, mit der die Konditionierung dieses Ausreißers bewirkt werden kann.

Die Zellen können sowohl in Serie als auch parallel geladen werden. Beim parallelen Laden ist jedoch zu beachten, daß die Ladeschlußspannung auf den Wert einer Zelle eingestellt wird, aber der Ladestrom entsprechend höher. Will man eine Zelle mit 2,5A laden, benötigt man für vier Zellen entsprechend 10A.

In der Regel wird es daher günstiger sein – und weniger Aufwand für die Stromversorgung bedeuten –, wenn die Akkuzellen in Serie geladen werden.

In jedem Fall sollte jedoch darauf geachtet werden, daß alle gemeinsam geladenen Akkuzellen vom selben Typ, in gleicher Kondition und gleichem Ladezustand sind. Wird dies beachtet, so werden außergewöhnlich gute Ladeergebnisse erzielt, wofür das ECS inzwischen auch weltweit bekannt geworden ist.

(Die Platine Lytron 2011 gibt es im einschlägigen Fachhandel oder direkt bei Sorgo-Lytron, 1160 Wien, Tel. 01 / 406 91 33. – Preis der teilbestückten Platine 790 ATS.) **praktiker**