

Microprozessor AkkuMaster C3

Best.- Nr. 12 35 21 0



Verpolschutzdioden vor Beschädigung des Gerätes und des Akkus.

„Zellenzahl ueberpruefen!“

Diese Meldung wird angezeigt, wenn bei einer Ladung von 130 % der Akkukapazität, die Zellenspannung nicht mindestens 1,1 Volt pro Zelle erreicht hat.

Bei dieser Fehlermeldung sollte überprüft werden, ob alle Akkudaten richtig eingestellt sind.

„Ladespannung nicht erreicht“

Diese Meldung wird angezeigt, wenn am Ladeende die Akkuleerlaufspannung nicht mindestens 1,3 Volt pro Zelle erreicht. Diese Fehlermeldung sagt aus, daß nach der vom µC-Akku-Master errechneten Ladezeit der Akku voll geladen sein müßte, daß aber Ladeschlußspannung des Akkus noch nicht erreicht ist. Dies deutet auf einen defekten Akku, auf eine falsch eingestellte Zellenzahl, oder auf eine falsch eingestellte Akku-Kapazität hin!

Überprüfen Sie hier alle eingestellten Parameter noch einmal und starten Sie das Programm erneut. Sollte diese Fehlermeldung wiederum erscheinen, so ist der Fehler am Akku zu suchen!

„Kein Akku angeschlossen“

Diese Meldung wird angezeigt, wenn die Akkuspannung ohne Ladestrom kleiner als 0,6 Volt ist, oder kein Akku angeschlossen ist.

„Sicherung defekt“

Diese Meldung wird angezeigt, wenn beim Laden die Akkuspannung mit Ladestrom kleiner als die Akkuspannung ohne Ladestrom ist. Weiterhin erscheint diese Fehlermeldung, wenn beim Entladen die Akkuspannung mit Entladestrom größer, als die Akkuspannung ohne Entladestrom ist. Dies wird nur beim Start des Lade/Entladevorgangs geprüft!

„EEPROM defekt“

Diese Meldung wird angezeigt, wenn beim Schreibzugriff auf des EEPROM ein Fehler auftritt.

Garantie:

Auf dieses Gerät gewähren wir 1 Jahr Garantie. Die Garantie umfasst die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf die Verwendung nicht einwandfreien Materials, oder auf Fabrikationsfehler zurückzuführen sind.

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen!

Wir übernehmen weder eine Gewähr noch irgendwelche Haftung für Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit diesem Produkt. Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzteillieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor.

In folgenden Fällen erlischt die Garantie:

- bei Veränderungen und Reparaturversuchen am Gerät
- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung
- bei Verwendung anderer, nicht originaler Bauteile
- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes
- bei Schäden durch Überlastung des Gerätes
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen
- bei Anschluss an eine falsche Spannung oder Stromart
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung
- bei Defekten, die durch überbrückte Sicherungen oder durch Einsatz falscher Sicherungen entstehen

In all diesen Fällen erfolgt die Rücksendung des Gerätes zu Ihren Lasten!

www.h-tronic.de

Mit diesem mikroprozessorgesteuerten Akku-Meß- und Ladegerät können sowohl NiCd-, NiMH- als auch Pb-Akkus (Blei-Akkus) mit einer Kapazität von 400 mAh bis 20 000 mAh geladen, entladen, gewartet und vermessen werden.

Es stehen 9 verschiedene Programme zur Verfügung, die je nach Bedarf abgerufen und ausgeführt werden können. Die Bedienung des Gerätes ist menügeführt und erfolgt über ein Tastenfeld - der jeweilige Betriebszustand wird über 3 Leuchtdioden dargestellt.

Wichtige Betriebsparameter, Fehlermeldungen sowie alle ermittelten Meßwerte werden mit einem 2 x 16 stelligen LC-Display angezeigt.

Das Gerät ist mit mehreren Sicherheitsschaltungen ausgestattet, die unter anderem die Ladezeit, den Spannungsverlauf am Akku, Kurzschluß, Unter- und Überspannung und falsche Polarität an den Anschlußbuchsen überwachen.

Der kpl. Meßvorgang wird von einem Mikroprozessor gesteuert, der auch für den Lade/Entladevorgang, den Programmablauf und der Prozeßsteuerung zuständig ist.

Technische Daten:

Betriebsspannung: 230 V/50Hz
 Akku-Typen: NiCd, NiMH, Pb
 Lade/Entladestrom: 40...2000mA getrennt einstellbar
 Zellenzahl NiCd, NiMH 1... 12 Zellen
 Zellenzahl Pb 1....7 Zellen
 Akku-Kapazität: 400 mAh20000 mAh

Bestimmungsgemäße Verwendung:

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes ist das Laden und Entladen von 1 - bis 12-zelligen NiCd- und NiMH-Akkus sowie 1 - 7 zellige Pb-Akkus mit einer Nennkapazität von 400 - 20000 mAh.

Sicherheitshinweise:

- Für Netzbetrieb ausgelegte Geräte dürfen nur an 230 V / 50 Hz Wechselspannung betrieben werden.
- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Falls das Netzkabel beschädigt ist, darf es nur von einem Fachmann ausge-

tauscht werden.

- Bei Sicherungswechsel ist das Gerät vollständig freizuschalten (vom Netz zu trennen). Es darf nur eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (MT 0.4 A, T 2 A) verwendet werden.

- Ziehen Sie beim Herausziehen des Netzkabels ausschließlich am Stecker und niemals am Kabel. Stellen Sie niemals schwere Gegenstände auf das Netzkabel, und biegen Sie es nicht in einem zu engen Radius, oder um scharfe Ecken.

- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0 °C und 40 °C nicht unter-, bzw. überschreiten.

- Stellen Sie das Gerät an einem gut durchlüfteten Platz auf. Vermeiden Sie, daß das Gerät der direkten Sonnenbestrahlung oder hohen Temperaturen ausgesetzt ist.

- Ventilationsschlitze, bzw. Lüftungsschlitze verhindern einen übermäßigen Anstieg der Betriebstemperatur und dürfen nicht blockiert oder zugedeckt werden. Insbesondere leichte Materialien, wie brennbarer Stoff oder Papier, sind daher vom Gerät fernzuhalten.

- Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.

- Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Aklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.

- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen, Flüssigkeiten usw. fernzuhalten.

- Ein Betrieb des Gerätes im Freien bzw. in Feuchträumen ist unzulässig!

- Das Gerät darf nicht in Verbindung mit leicht entflammaren und brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden!

- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!

- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!

- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen

Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.

- Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!

- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!

- Nehmen Sie zuerst immer erst den Akku ab, und schalten dann erst das Gerät aus!

Störung:

Ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Das trifft zu:

-wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist

-wenn das Gerät nicht mehr funktionsfähig ist

-wenn Teile des Gerätes lose oder locker sind

-wenn die Verbindungsleitungen sichtbare Schäden aufweisen.

Sollte das Gerät einmal ausfallen, bitten wir zuerst die eingebaute Sicherung zu überprüfen und gegebenenfalls durch eine Neue zu ersetzen. Hierzu muß das Gerät unbedingt vom Netz getrennt werden (Stecker aus der Steckdose ziehen)!

Bei einem Sicherungswechsel darf nur eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (F 1 = MT 0.4 A, F 2 = T 2 A) verwendet werden.

Funktionsprinzip:

Ein am Akku-Master angeschlossener Akku wird mit einem einstellbaren Strom (40.. 2000

von 0,5 Stunden bis zu 5 Tagen eingestellt werden.

Starten des eingestellten Programmes

Sind alle Eingabe-Menüs durchlaufen fragt der µC-Akku-Master nochmal ab, ob alle Einstellungen korrekt sind „Einstellungen OK“. Ist dies der Fall, so drücken Sie die SET/START-Taste - das eingestellte Programm wird ausgeführt.

Sind die gemachten Einstellungen fehlerhaft und sollen diese korrigiert werden, so ist die MODE-Taste zu drücken und man beginnt das Einstellungs-Menü von vorne „Einst.n.OK“.

Unterbrechen eines ablaufenden Programmes

Soll ein Programm aus irgendwelchen Gründen auch immer unterbrochen werden, so muß nur der Akku abgesteckt werden. Es erscheint sofort im Display die Meldung „kein Akku angeschlossen.“. Durch druck auf die SET/START-Taste fragt der µC-Akku-Master nach, ob das Programm fortgesetzt werden, oder abgebrochen werden soll. Die Auswahl zwischen „Ja“ und „Nein“ erfolgt über die Up-Down-Tasten. Entscheidet man sich dazu, das Programm fortzuführen, so muß der Akku wieder angesteckt werden und das Gerät setzt das unterbrochene Programm nach drücken auf die SET/START-Taste an der Stelle fort, an der es unterbrochen wurde.

Eine weitere Möglichkeit ein ablaufendes Programm zu unterbrechen ist, einen RESET auszuführen. Hierzu müssen die Up- und die Down-Taste gleichzeitig gedrückt werden. Ein Fortsetzen des unterbrochenen Programmes ist hier jedoch nicht mehr möglich!

Abfragen der Meßergebnisse

Während des Betriebes können mit der MODE-Taste alle bisherigen Meßergebnisse und Betriebsparameter im Display abgefragt werden. Auch am Ende eines Programmes sind, solange der Akku nicht abgesteckt

wird, diese Daten verfügbar!

Folgen bei Netzausfall

Sollte während eines Programmablaufes das Stromnetz ausfallen, oder das Gerät versehentlich ausgeschaltet werden so hat das keine Auswirkungen auf den weiteren Programmablauf. Der Mikroprozessor speichert alle 10 Minuten die bereits ermittelten Parameter in einen nicht-flüchtigen Speicherbaustein (E²PROM). Nachdem die Netzspannung wieder verfügbar ist, setzt das Gerät den begonnenen Programmablauf mit den vorher gespeicherten Parametern fort.

Fehlermeldungen

Tritt während des Betriebes ein Fehler auf, so bleibt die entsprechende Fehlermeldung solange im Display stehen, bis SET-STATE-Taste gedrückt wird.

Bei Fehlern, die während des Betriebes (z. B. Laden, Entladen...) auftreten, ist meistens kein Benutzer vor Ort. Deshalb bleibt die Fehlermeldung im Display stehen, bis der Benutzer diese Fehlermeldung mit der SET/STATE-Taste bestätigt.

„Zellenzahl ueberpruefen“

Diese Meldung wird angezeigt, wenn die gemessene Akkuspannung nicht zur eingestellten Zellenzahl paßt (0,85 - 1,5 V /Zelle). Bitte überprüfen Sie, ob die Einstellung der Zellenzahl korrekt ist.

Dieser Fehler wird auch gemeldet, wenn die Leerlaufspannung des Akkus zu niedrig, der Akku tiefentladen oder eine Zelle kurzgeschlossen ist. Ein tiefentladener Akku läßt sich mit Programm 8 wieder regenerieren.

„Akku verpolt!“

Diese Meldung wird angezeigt, wenn ein Akku verpolt an den Ladebuchsen angeschlossen ist oder die Akkuspannung auch bei eingeschalteten Ladestrom den Grenzwert von 0,6 Volt nicht erreicht.

Bei Verpolung eines Akkus sorgen interne

(Entladen-Laden) zu wählen, da hier der Akku vor dem Ladevorgang vollständig entladen wird.

Beschleunigtes Laden

Die meisten Akku-Hersteller definieren das sogenannte „Beschleunigte Laden“ oder „Quick-Charge“ als eine Konstantstromladung mit einem Ladestrom von 1/4 - 1/3 C. Der Akku benötigt in diesem Fall ca. 4 - 6 Stunden Ladezeit, je nach eingestellter Stromstärke. Auch hier gilt unbedingt: Herstellerangaben beachten!

Schnell-Laden

Dieses Ladeart ist für schnellladefähige Akkus zugelassen. Es ist eine Konstantstromladung mit einem Ladestrom von ca. 1 - 1,5 C. Der Akku benötigt in diesem Fall nur ca. 1 Stunde Ladezeit, je nach eingestellter Stromstärke.

Bei dieser Ladeart ist am Ladeende ein deutlicher Spannungsanstieg mit anschließendem Spannungsabfall zu messen. Das Gerät wird dies erkennen und nach der -dU-Erkennung abschalten. Somit muß ein Akku vor Ladebeginn nicht erst vollständig entladen werden um eine Überladung zu vermeiden!

Achtung! Nicht ein jeder Akku ist schnell-ladefähig! Beachten Sie unbedingt die Herstellerangaben!

Blei- und Blei-Gel-Akkus

Der hier eingestellte Strom ist der max. Ladestrom, der während des Ladevorganges höchstens fließen darf. Dieser Ladestrom wird nur zum Ladebeginn fließen, zu einem späteren Zeitpunkt, wenn die Konstantspannungs-Ladung begonnen hat, wird sich dieser eingestellte Strom nach und nach reduzieren.

Auch hier sind die Angaben des Akku-Herstellers zu beachten. Sind keine Ladevorschriften bekannt sollte hier für den Ladebeginn ein Strom von ca. 1/10 C eingestellt werden.

Entladestrom

Hier wird der Ladestrom eingestellt, der während eines Entladevorgangs fließen soll. Je nachdem, ob ein Akku vor dem Laden nur vollständig entladen, oder ob eine Akkukapazitätsmessung durchgeführt werden soll, sind hier verschiedenste Einstellungen möglich.

Kapazitätsmessung:

Da die Kapazität eines Akkus keine konstante Größe ist, sondern unter anderem entscheidend von der Entladestromstärke abhängt, sind besonders bei der Akku-Kapazitätsmessung definierte Entladeströme erforderlich.

Die meisten Hersteller geben für ihre Akkutypen folgende Lade/Entladeströme an.

NiCd-Akkus laden und entladen mit 1/10 C
NiMh-Akkus laden und entladen mit 1/5 C
Blei- und Blei-Gel-Akkus entladen mit C/20

Messen der Betriebszeit eines Verbrauchers

Soll die Betriebszeit eines Verbrauchers festgestellt werden, so ist die Stromaufnahme des Verbrauchers als Entladestrom einzustellen. Am Entladeende zeigt der µC-Akku-Master die Entladezeit im Display an. So kann leicht festgestellt werden, wie lange z. B. ein Elektromotor der an diesem Akku angeschlossen ist, läuft. Je höher die Stromaufnahme des Motors ist, desto kürzer ist auch dessen Laufzeit und desto geringer die Kapazität des Akkus!

Pausenzeiten zwischen den Lade/Entladevorgängen

Im Programm 6, 7, und 9 werden Pausenzeiten zwischen den einzelnen Lade/Entladezyklen abgefragt. Im Display erscheint die Meldung: „Wiederholen nach“. Die Pausenzeit kann hier im Bereich

mA) zuerst aufgeladen und dann anschließend mit einem ebenso frei einstellbaren Entladestrom wieder entladen. Für eine 100 %-ige Ladung sorgt ein Mikroprozessor, der den kompletten Lade/Entlade-Prozess überwacht und steuert. Hierbei werden sowohl die in den Akku hineingeladene Kapazität als auch die entnommene Kapazität sowie die Lade/Entladezeit erfasst und ausgewertet. Die aktuellen Meßwerte und Betriebsparameter können jederzeit über das LC-Display abgefragt und dargestellt werden.

Bedienung des Gerätes

- Verbinden Sie das Gerät mit dem 230 V Stromnetz.
- Schalten Sie das Gerät mit dem Netzschalter ein. Warten Sie einige Sekunden, bis das Akku-Auswahlmenü im Display erscheint. Hier kann ein kpl. Programm incl. aller Einstellparameter für einen bestimmten Akku mit den Up-Down-Tasten ausgewählt werden. Es empfiehlt sich, den entsprechenden Akku mit dieser zugeordneten Ziffer zu beschriften, um spätere Suchaktionen zu vermeiden!
- Bestätigen Sie die ausgewählte Akku-Ziffer mit der „SET“-Taste.
- Stecken Sie den Akku polungsrichtig an den Ladebuchsen an.
- Wählen Sie mit den gelb markierten Up-Down-Tasten das gewünschte Programm aus.

Folgende Programme stehen zur Verfügung.

- 1. Nur laden** mit anschließendem Erhaltungsladen
- 2. Messen (Entladen)** (messen der Restkapazität eines Akkus)
- 3. Entladen - Laden - Erhaltungsladen** (messen der Restkapazität eines Akkus, Laden)
- 4. Laden - Entladen - Laden - Erhaltungsladen** (tatsächliche Akkukapazität wird ermittelt)

5. Entladen - Laden - Entladen - Laden - Erhaltungsladen (2 kpl. Lade- und Entladezyklen)

6. Formieren (Ein Akku wird solange geladen und entladen, bis keine Kapazitätzunahme mehr festgestellt wird)

7. Überwintern n Tage (Ein Akku wird automatisch alle 1...30 Tage ent- und geladen)

8. Auffrischen (Ein tiefentladener Akku wird soweit regeneriert, bis er sich wieder laden läßt)

9. Akku-Diagnose (Dient zur Ermittlung der Selbstentladung eines Akkus)

- Bestätigen Sie das ausgewählte Programm mit der „SET“-Taste.
- Wählen Sie mit den Up-Down-Tasten den Akku-Typ aus. Bestätigen Sie die Eingabe mit der „SET“-Taste.
- Stellen Sie die Zellenzahl des angeschlossenen Akkus mit den Up-Down-Tasten ein.
- Bestätigen Sie die Eingabe mit der „SET“-Taste.
- Stellen Sie die auf dem Akku aufgedruckte Nennkapazität mit den Up-Down-Tasten ein.
- Bestätigen Sie die Eingabe mit der „SET“-Taste.
- Stellen Sie den gewünschten Entladestrom (Standardwerte werden vorgegeben) mit den Up-Down-Tasten ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der „SET“-Taste.
- Stellen Sie den gewünschten Ladestrom (Standardwerte werden vorgegeben) mit den Up-Down-Tasten ein.
- Bestätigen Sie die Eingabe mit der „SET“-Taste.
- Sind alle Einstellungen richtig, so drücken Sie die Start-Taste.
- Soll eine Einstellung berichtigt werden, so drücken Sie die „MODE“-Taste.

Betriebshinweise:

- Wird während des Betriebes der Akku vom Gerät abgesteckt, so erscheint die

Fehlermeldung „Kein Akku angeschlossen!“! Durch Drücken der SET-Taste erscheint ein Auswahlmenü, in dem abgefragt wird, ob der Betrieb fortgesetzt werden soll. Es bleiben somit alle bisher gespeicherten Daten erhalten!

- Während des Betriebes können alle aktuellen Meßwerte mit der „MODE“-Taste abgefragt werden.

- Beachten Sie unbedingt die Ladehinweise des Akku-Herstellers!

- Durch gleichzeitiges Drücken der beiden Up-Down-Tasten kann jederzeit ein Reset durchgeführt werden - es erscheint dann das Akku-Auswahlmenü

Die Eingabe-Menüs des Gerätes

Nach dem Einschalten des Akku-Masters erscheint nach einem kurzen Selbsttest des Gerätes ein Akku-Auswahlmenü.

Akku auswählen
0 1 2 3 4 5 6 7

Mit den Up-Down-Tasten kann hier aus 8 verschiedenen (Akku)-Nummern ausgewählt werden, und ein bereits einmal abgespeichertes Programm mit den gesamten Einstellenden eines Akkus wieder aufgerufen werden.

Beispiel: Sie besitzen einen 4-zelligen NiCd-Akku-Pack mit 600 mAh Gesamtkapazität.

Der Ladezustand dieses Akkus ist unbekannt, und der Akku soll lt. Herstellerangabe mit einem Strom von 60 mA geladen werden.

Damit nun nicht jedesmal zum Laden des Akkus alle Akkudaten in den Akku-Master neu eingegeben werden müssen, wählt man nun einen Akkuspeicherplatz aus.

Hier z. B. Speicherplatz „1“.

Bestätigen Sie die ausgewählte Akku-Nummer mit der „SET/START“-Taste.

Wählen Sie nun das gewünschte Ladeprogramm aus (hier ebenfalls Programm 1: Laden) und geben Sie die vom Akku-Master geforderten technischen Daten des Akkus und den gewünschten Ladestrom ein. Bestätigen Sie alle

Eingaben mit der „SET/START“-Taste. Es werden alle Eingaben unter dieser Akkunummer abgespeichert. Soll nun dieses Akku-Pack wieder einmal aufgeladen werden, so muß nur noch die Akku-Nummer „1“ aufgerufen werden und schon sind alle Akkudaten und zugehörige Ladeparameter verfügbar. Diese müssen dann nur noch jeweils mit der „SET/START“-Taste bestätigt werden. Selbst wenn das Gerät für mehrere Jahre von der Netzspannung getrennt ist, bleiben diese Einstellungen gespeichert!

Es empfiehlt sich, diesen Akku-Pack mit der ihm zugeordneten Nummer (hier „1“) zu beschriften um sich später längere Sucharbeiten zu ersparen!

Der Akku-Speicherplatz „0“ sollte keinem bestimmten Akku zugeordnet werden um einen Programmplatz für Akkus freizuhalten, deren Lade/Entladeparameter man nicht abspeichern möchte.

Programmauswahl-Menü

Es stehen 9 verschiedene Programme zur Verfügung die mit den Up/Down-Tasten ausgewählt werden können.

Bevor näher auf die einzelnen Programme eingegangen wird, sind noch einige allgemeine Punkte zu erklären:

Laden von NiCd- und NiMh-Akkus

Ein jeder Akku kann eine bestimmte Menge an Energie aufnehmen und speichern. Man spricht hier von Kapazität oder Akkukapazität. Dieser Kapazitätswert wird in mAh (Milliamperestunden) oder bei größeren Akkus in Ah (Amperestunden) angegeben. Im Normalfall ist auf jeden, auf dem freien Markt käuflichen Akku, vom Hersteller der Kapazitätswert aufgedruckt. Man bezeichnet diesen aufgedruckten Kapazitätswert als Nennkapazität.

Lade- und Entladeströme werden in ihrer Größe als ein Vielfaches von der Nennkapazität eines Akkus angegeben. Die Bezeichnung hierfür ist „C“ bzw. „CA“.

Akkutyp wählt der Akku-Master das entsprechende Ladeverfahren und die zugehörigen Lade/Entladeparameter aus.

Zellenzahl

In diesem Menüpunkt wird die Zellenzahl des angeschlossenen Akkus eingestellt. Mit den Up/Down-Tasten können hier Einzelakkus oder Akku-Packs bis 12 Zellen eingestellt werden. Im Display wird hinter der Anzahl der eingestellten Zellen gleich die Nominalspannung der eingestellten Zellen angezeigt.

Der µC-Akku-Master errechnet anhand der eingestellten Zellenzahl die Lade- und Entladeschlußspannung und bringt, falls Ungereimtheiten auftreten, eine entsprechende Fehlermeldung am Display.

Akku Kapazität

In diesem Menüpunkt wird die Akku-Kapazität des angeschlossenen Akkus eingestellt. Mit den Up/Down-Tasten kann hier im Bereich von 100 mAh bis 20.000 mAh (entspricht 20 Ah) die Akku-Kapazität des angeschlossenen Akkus eingestellt werden. Wird die Up- oder Down-Taste für länger Zeit gedrückt gehalten, so ändern sich die Werte im Display entsprechend schneller. Weiterhin ist es möglich, von der Anzeige „100 mAh“ mit der Down-Taste gleich zur Anzeige „20.000 mAh“, bzw. von der Anzeige „20.000 mAh“ mit der Up-Taste zur Anzeige „100 mAh“ zu wechseln. Der µC-Akku-Master errechnet sich aus der Kapazitätsangabe verschiedene Lade/Entladeparameter wie z. B. die Prozentangabe, die Lade/Entladestrom-Standardwerte usw..

Ladestrom

Der µC-Akku-Master schlägt für den jeweils einstellten Akkutypen einen Standardwert für den Lade- und Entladestrom vor. Bei NiCd-Akkus ist das 1/10 C (1/10 der Nennkapazität des Akkus) bei NiMh-Akkus 1/3 C. Dies sind

die von den Herstellern empfohlenen Lade- und Entladeströme, auf die sich auch die auf den Akkus aufgedruckten Kapazitätsangaben beziehen.

Um die Lade- und Entladevorgänge zu beschleunigen können jederzeit andere Ströme eingestellt werden. Beachten Sie aber unbedingt die am Akku aufgedruckten Herstellerangaben!

Akkus mit großem Innenwiderstand (alte oder defekte Akkus) sollten nicht mit zu großen Strömen entladen werden. Durch den Spannungsabfall am Innenwiderstand sinkt die Akkuspaltung schnell ab und der Mikroprozessor erkennt den Akku als entladen. Dieses Messergebnis ist somit kleiner als die tatsächliche Akkukapazität, also verfälscht!

NiCd- und NiMh-Akkus

Bei NiCd- und NiMh-Akkus unterscheidet man mehrere unterschiedliche Ladearten:

Ladeart	Ladestrom	Ladezeit
Standard-Laden	1/10 C	ca. 14 - 16 Stunden
Beschleunigtes Laden	1/3 C	ca. 4 - 6 Stunden
Schnell-Laden	1 - 1,5 C	ca. 1 - 1,5 Stunden
Erhaltungsladen	1/30 C	kontinuierlich

Standard-Laden

Das Standard-Laden (Normal-Laden) ist das Laden mit einem Ladestrom von 1/10 C. Dieses Ladeverfahren ist auch meistens vom Akkuhersteller empfohlen und auf den Akkus aufgedruckt. Bei dieser Ladeart wird man am Ende des Ladevorganges keinen starken Spannungsanstieg, bzw. einen darauffolgenden Spannungsabfall messen können. Somit ist hier eine Abschaltung nach dem -dU-Verfahren nicht möglich.

Soll ein Akku mit dieser Ladeart geladen werden, so muß der Akku auch wirklich leer sein, da in diesem Falle die Abschaltung des Ladestromes über die berechnete Ladezeit erfolgt. Ist der Ladezustand des Akkus unbekannt ist auf alle Fälle Programm 3

die volle Kapazität erreichen. Dieses Programm ist auch für das erstmalige Laden von neuen Akkus empfehlenswert.

Programm 7: Überwintern n Tage

Dieses Programm ist hervorragend zum Überwintern von Modellbau-Akkus und Motorrad-Batterien geeignet. Ein angeschlossener Akku wird automatisch alle 1...30 Tage ent- und anschließend wieder geladen. Dies garantiert eine optimale Pflege der Akkus und eine hohe Lebensdauer.

Programm 8: Auffrischen

Dieses Programm sollte verwendet werden, falls sich ein Akku oder Akkupack nicht laden bzw. entladen läßt. Dies ist der Fall, wenn ein Akku tiefentladen ist (Akkuspannung < 0,6 Volt/Zelle). Es erscheint dann bei Programmstart trotz richtig eingestellter Zellenzahl die Fehlermeldung „Zellenzahl?!“. Zu einer Tiefentladung kann es kommen, wenn z. B. vergessen wird einen Verbraucher abzuschalten, oder wenn der Akku in einer Uhr eingesetzt war die bis zum Stillstand betrieben wurde. Wird das Programm 8 ausgeführt, so lädt der µC-Akku-Master 1 Minute lang den Akku, mit einem einstellbaren Ladestrom auf. Im Display kann permanent die aktuelle Akkuspannung beobachtet werden. Ist am Programmende die Spannung immernoch kleiner als 0,85 V pro Zelle, so wird der µC-Akku-Master weiterhin ein Laden oder Entladen verweigern! Hier sollte ein nochmaliges Auffrischen des Akkus mit einem etwas höheren Strom (0,5 C) versucht werden. Führt das selbst nach mehreren Versuchen zu keinem Erfolg, so ist der Akku defekt und sollte fachgerecht entsorgt werden!

Programm 9 (Akku-Diagnose)

Dieses Programm dient zur Ermittlung der Selbstentladung eines Akkus. Die Selbstentladung eines Akkus nimmt mit steigendem Alter des Akkus zu. Zur Selbstentladung kommt es durch Richströme im inneren des Akkus (z. B. Bleischlamm im Bleiakku) oder durch

Auskristallisation des Elektrolyten im NiCd- oder NiMh-Akku.

Es tritt der Effekt auf, daß ein Akku nach dem Laden scheinbar die volle Kapazität besitzt - wird er jedoch nach dem Laden einige Tage nicht benutzt und dann erst in ein Gerät eingesetzt, so ist er scheinbar nicht mehr voll sondern bereits deutlich entladen. Diese Selbstentladung eines Akkus kann mit diesem Programm ermittelt werden. Wird dieses Programm ausgeführt, so entlädt der µC-Akku-Master einen Akku bis zur Ladeschlußspannung, um ihn dann anschließend wieder voll zu laden. Jetzt wird die Akkukapazität durch definiertes Entladen ermittelt und der Akku anschließend wieder aufgeladen. Das Gerät speichert jetzt den gemessenen Kapazitätswert ab. Nach einer einstellbaren Ruhepause (0,5 Std - 5 Tage) wird erneut der Meßvorgang (Entladen) gestartet. Danach wird der Akku wieder voll geladen. Am Ende des Ladevorganges wird auf dem Display die ermittelte Kapazitätsdifferenz der beiden Messungen angezeigt:

Selbstentladung:

XXXX mAh = - XX%

Mit der MODE-Taste kann das Display auf die beiden ermittelten Meßwerte umgeschaltet werden:

M 1: XXXX mAh = XX%

M 2: XXXX mAh = XX%

Akkutyp einstellen

In diesem Menüpunkt wird der Typ des angeschlossenen Akkus abgefragt. Hier kann zwischen drei verschiedenen Akkutypen ausgewählt werden:

Nickel-Cadmium-Akku
Nickel-Metallhydrid-Akku
Blei- bzw. Blei-Gel-Akku

Mit den Up-Down-Tasten kann hier der entsprechende Akkutyp eingestellt und anschließend mit der SET-START-Taste bestätigt werden. Je nach eingestellten

Beispiel:

Bei dem im vorherigen Beispiel schon erwähnte Akkupack mit 600 mAh Nennkapazität ergibt sich folgender Zusammenhang:

Nennkapazität	C bzw. CA	Lade/Entladestrom
600 mAh	1	600 mA
	1/10	60 mA
	1/2	300 mA
	1/3	200 mA
1700 mAh	1	1700 mA
	1/10	170 mA
	1/2	850 mA
	1/3	ca. 570 mA

Wird der 600 mA-Akku-Pack mit 1/10 C geladen, so fließt ein Ladestrom von 60 mA.

Lädt man in einen Akku z. B. 1000 mAh an Energie hinein, und entlädt den Akku anschließend wieder, so wird man feststellen, daß man dem Akku höchstens wieder ca. 700 mAh entnehmen kann. Dies bedeutet einen „Verlust“ von ca. 40 - 50 %. Diese Ladeverluste sind bedingt durch die chemischen Reaktionen innerhalb des Akkus, die z. T. auch als Verlustwärme in Form von Temperaturerhöhung am Akku direkt fühlbar sind.

Daraus resultiert nun die einfache Lade-Faustformel:

$$\text{Ladezeit} = \frac{\text{Nennkapazität} \times 1,5}{\text{Ladestrom}} = \frac{600 \text{ mA} \times 1,5}{60 \text{ mA}} = 15 \text{ Stunden}$$

Einen Akku muß also mit ca. 150 - 160% Energie geladen werden, um wieder 100 % Energie entnehmen zu können.

Bei NiCd- und NiMh-Akkus gibt die Akkuspannung keinerlei Hinweis auf den Ladezustand der Zelle. Die Nennspannung einer Zelle beträgt 1,2 Volt, variiert aber mit dem Ladezustand, dem Lade/Entladestrom und mit der Temperatur. Ein Akku gilt als „leer“, wenn dessen Zellenspannung 0,9 - 1 Volt pro Zelle erreicht hat.

Gilt es, einen Akku zu laden, dessen Ladezustand unbekannt ist, so ist die sicherste Lademethode, den Akku zuerst zu entla-

den (0,9 V/Zelle). Danach den Akku nach der oben angegebenen Faustformel zu laden. Hier wird der Akku auf alle Fälle, ohne die Zelle zu schädigen zu 100 % geladen.

Memory-Effekt

Wird ein NiCd-Akku nur teilweise entladen und dann wieder aufgeladen, entwickelt der Akku ein sogenanntes Gedächtnis (Memory). Der Akku merkt sich diese geringe eingeladene Energiemenge und kann nun nicht mehr seine volle Energie, sondern nur diese geringe eingeladene Energiemenge abgeben. Er verliert scheinbar an Kapazität, obwohl noch genügend Energie in ihm steckt. In der Regel werden diese Akkus als „schlecht“ aussortiert und entsorgt.

Durch mehrmaliges Entladen (0,9 V/Zelle) und Laden (150 - 160%) kann dieser Effekt abgebaut und die Zellen wieder regeneriert werden. Diesen mehrmaligen Entlade/Ladevorgang nennt man „formieren“.

Neue Akkus

Zum Laden neuer Akkus sollten unbedingt die vom Gerät vorgeschlagenen Standard-Lade/Entladestromwerte verwendet werden. Eine sofortige Schnell-Ladung eines neuen Akkus mindert sowohl die maximal erreichbare Kapazität, als auch die Lebensdauer.

Laden von Blei-Akkus und Blei-Gel-Akkus

Beim Laden von Bleiakkus genügt es nicht, den Akku einem konstanten Ladestrom anzubieten - hier muß zusätzlich noch die Akkuspannung überwacht werden. Es gilt zwar prinzipiell auch für Bleiakkus die im Kapitel „Laden von NiCd- und NiMh-Akkus“ angegebene Faustformel für die Ladezeit, aber da ein Bleiakku bei ca. 13,8 Volt zu gasen

beginnt, sollte man möglichst versuchen diese Spannung nicht deutlich zu überschreiten.

Die Nennspannung einer Zelle beträgt 2 V und anders als bei NiCd- und NiMh-Akkus gibt die Zellenspannung Auskunft über den Ladezustand des Akkus. Ein Blei- (Pb) Akku gilt bei 1,75 Volt/Zelle als „leer“ und bei 2,3 Volt/Zelle als „voll“. Diese Spannungsangabe ist aber nur richtig bei 20° Celsius. Je niedriger die Temperatur sinkt, desto höher ist die Ladeschlussspannung!

Programm 1: Nur laden

Ein angeschlossener Akku wird aufgeladen, nach Beendigung der Ladung schaltet das Gerät auf Erhaltungsladung um.

Dieses Programm sollte nur verwendet werden, wenn der Akku vollständig entladen und nicht nur teilentladen ist!

Ein schnellladefähiger NiCd-Akku mit unbekanntem Ladezustand sollte mit mindestens 1/2 C geladen werden, um eine sichere -dU-Abschaltung zu gewährleisten.

Ladeverfahren:

Da mit dem Akku-Master drei verschiedene Akkuarten (NiCd, NiMh, Pb) geladen werden können, müssen auch die entsprechenden Ladeverfahren dem Akku angepaßt werden.

Ladeverfahren für NiCd-Akku

Das Laden von NiCd-Akkus erfordert das Laden mit einem konstanten Strom. Der Akku-Master errechnet aus der eingestellten Akku-Kapazität 1/10 C und schlägt diesen Wert gleich als Lade/Entladestrom vor.

Ladezeit

Aus den eingestellten Akkudaten und Ladeströmen errechnet der Mikroprozessor die erforderliche Ladezeit, die für eine 160 %-ige Ladung des Akkus nötig ist. Nach dieser Zeit wird der Ladevorgang abgebrochen.

Minus-Delta-U Abschaltung

Die Akkuspannung wird ständig gemessen und der Maximalwert gespeichert. Ist der

Akku voll geladen, so steigt diese Spannung nicht mehr an, sondern fällt wieder ganz geringfügig ab. Dieser Spannungsrückgang wird erkannt und der Ladevorgang abgebrochen.

Diese Abschaltung funktioniert allerdings nur bei einem hohen Ladestrom (1/2 C).

Ladeverfahren für NiMh-Akku

Das Laden von NiMh-Akkus erfordert ebenfalls das Laden mit einem konstanten Strom. Der Akku-Master errechnet aus der eingestellten Akku-Kapazität 1/3 C und schlägt diesen Wert gleich als Lade/Entladestrom vor.

Ladezeit

Aus den eingestellten Akkudaten und Ladeströmen errechnet der Mikroprozessor die erforderliche Ladezeit, die für eine 160 %-ige Ladung des Akkus nötig ist. Nach dieser Zeit wird der Ladevorgang abgebrochen.

Ladeverfahren für Pb- und Blei-Gel-Akkus

Das geeignetste Ladeverfahren für Blei-Akkus ist das Laden mit IU-Kennlinie. Der Akku wird hier zunächst mit konstantem Strom geladen, bis die Ladeschlussspannung (2,3 V/Zelle) erreicht ist. Dann wird die Spannung konstant gehalten und der Ladestrom paßt sich dem Ladezustand des Akkus an. Je voller der Akku, desto geringer der Ladestrom. Wird ein Ladestrom von 20 mA unterschritten, so meldet der Akku-Master „Fertig“. Es fließt aber weiterhin ein Erhaltungsladestrom. Bei diesem Ladeverfahren kann keine endgültige Aussage über die Ladezeit getroffen werden, da sich ja der Ladestrom permanent ändert und sich somit die Ladezeit ständig verlängert.

Erhaltungsladen

Nach Beenden eines Ladeprogrammes schaltet der µC-Akku-Master in den Modus „Erhaltungsladung“. Diese Erhaltungsladung soll die Selbstentladung eines angeschlossenen Akkus ausgleichen, vor allem dann, wenn dieser Akku für längere Zeit am Akku-Master angeschlossen bleibt. Das Ende des

Ladeprogrammes wird mit der grünen LED „Fertig“ dargestellt. In gewissen Zeitintervallen wird der angeschlossene Akku kurz nachgeladen. Dieser Ladevorgang wird mit der LED „Laden“ angezeigt. Dies bedeutet, gleichzeitig mit der LED leuchtet für die Dauer des Nachladens die LED (6) auf.

Programm 2: Messen (Entladen)

Ein angeschlossener Akku wird solange definiert entladen, bis die entsprechende Entladeschlussspannung erreicht wird (NiCd, NiMh 0,9 V/Zelle, Pb 1,75 V/Zelle). Die dem Akku entnommene Restkapazität wird hierbei gemessen und kann im Display abgefragt werden.

Am Ende dieses Programms ist der Akku vollständig entladen!

Programm 3: Entladen-Laden

Ein angeschlossener Akku wird zuerst vollständig entladen und die Akkukapazität gemessen. Anschließend wird der Akku wieder vollständig aufgeladen. Nach Beendigung des Ladevorganges schaltet das Gerät auf Erhaltungsladung um.

Dieses Programm sollte immer verwendet werden, wenn ein Akku mit unbekanntem Ladezustand aufgeladen werden soll.

Achtung!

9 Volt Block-Akkus haben meist eine geringe Kapazität und sind nicht schnellladefähig! Deshalb darf ein solcher Akku keinesfalls mit mehr als 1/3 C geladen werden! Eine Abschaltung nach dem - dU-Verfahren ist somit nicht gewährleistet! Ein 9 Volt Block-Akku muß vor dem Laden unbedingt erst kpl. entladen werden! Verwenden Sie hierzu dieses Programm um einen solchen Akku zu laden!

Programm 4: Laden-Entladen-Laden

Ein angeschlossener Akku wird zuerst aufgeladen. Anschließend wird er wieder entladen, hierbei die Akkukapazität ermittelt, um darauf gleich wieder mit der Ladung des Akkus zu beginnen. Am Ende des Ladevorganges schaltet das Gerät

auf Erhaltungsladung um.

Dieses Programm sollte verwendet werden, wenn von einem vollständig entladenen Akku die Akkukapazität ermittelt werden soll.

Ein schnellladefähiger NiCd-Akku mit unbekanntem Ladezustand sollte mit mindestens 1/2 C geladen werden, um eine sichere -dU-Abschaltung zu gewährleisten.

Programm 5: Entladen-Laden-Entladen-Laden

Dieses Programm führt zwei vollständige Entlade-Ladezyklen aus.

Dieses Programm sollte verwendet werden, wenn von einem Akku mit unbekanntem Ladezustand die Akkukapazität ermittelt werden soll.

Programm 6: Formieren

Ein angeschlossener Akku wird automatisch solange ent- und geladen, bis das Gerät keine Kapazitätzunahme (bis zu 10 %) mehr feststellt. Dies bedeutet, daß mindestens zwei Entlade- und Ladezyklen ausgeführt werden müssen, um zu einem Ergebnis zu kommen. Dieses Programm sollte verwendet werden, um neue Akkus, oder Akkus die schon längere Zeit gelagert worden sind, neu zu formieren. Durch diesen Formierungsvorgang werden die Akkus wieder auf ihre Nennkapazität gebracht und auch Kapazitätsverluste, die durch den Memory-Effekt verursacht werden, beseitigt. Die Anzahl der Lade/Entladezyklen kann von 2 - 9 Zyklen frei eingestellt werden. Weiterhin ist ein Ruhepause (Wartezyklus) für den Akku zwischen den einzelnen Lade/Entladezyklen im Bereich von 0,5 Stunden bis 5 Tage programmierbar. Die Anzahl der Lade/Entladezyklen wird im Display mit einer in Klammer gesetzten Zahl z. B. (3) dargestellt. Solange noch keinen gravierenden Defekte im Inneren des Akkus durch extreme Überladung, Zellenumpolung oder Tiefentladung vorliegen, läßt sich mit diesem Verfahren bei einem „trägen“ Akku wieder