

**Einleitung:** Höchstwertige DA-Wandler stellen besondere Anforderungen an die Stromversorgung, denn selbst allerfeinste Signale sollten nicht "verdeckt" werden. Die Stromversorgung muss deshalb außerordentlich rauscharm sein, was sich konsequent nur mit Accustrom erreichen lässt. Denn die stärksten, potentiellen Rauschquellen der Stromversorgung, Gleichrichter-Dioden und Spannungsregler, fallen weg. Außerdem steht mit NiMH-Accus für Impulse mehr als 20 !!! Ampere blitzschnell zur Verfügung.

**NiMH-POWER V2** ist zweigeteilt, und besteht aus dem eigentlichen Ladegerät und der Überwachungs-Schaltung. Der blaue RK-Trafo auf der Platine stellt 2 x +10 Volt Gleichspannung bereit, zur Versorgung des digitalen Teils eines DAC und zur Überwachung der Accus. Nach dem Einschalten dieses Trafos, und bei angeschlossenen Accus einschließlich Massekabel, wird per Relais die Accu-Stromversorgung für die analoge Ausgangs-Stufe der DA-Wandler freigegeben. Der analoge Teil der DA-Wandler werden mit Accu-Strom versorgt, ohne Betätigung weiterer Schalter. Wird wieder ausgeschaltet, werden folgerichtig auch die Verbraucher von den Accus per Relais getrennt.

**Entschuldigung:** Wer alle Teile von der HiFiWERKSTATT bezieht, kann relativ sicher sein, dass alles wunschgemäß funktioniert, insofern ist diese Inbetriebnahme-Anleitung übertrieben ausführlich. Andererseits haben Sie es mit 230Volt ~ zu tun und mit Accus, die im Kurzschluss-Fall mehr als 20 oder 80 Ampere Strom liefern können, also bitte **VORSICHT**. Zur Inbetriebnahme muss nur ein Netzkabel mit der NiMH-POWER V2 Platine verbunden werden (der 2-pol. Platinen-Verbinder neben dem blauen Print-Trafo), die Accus, und der DAC angeschlossen werden, zuvor bitte das gelbe Massekabel der Accus zusammen mit dem gelben Kabel des DAC in der Mitte der grünen 8-fach-Klemmleiste anschließen.

**Beschreibung der Platine:** Halten Sie die Platine so, dass der Print-Trafo oben rechts ist. Die rechte Hälfte mit diesem Trafo liefert 2 x + 10Volt, die zwei Wicklungen werden separat gleichgerichtet. Anschließend folgen 2 einstellbare Spannungs-Regler, ganz rechts unten wird der digitale Teil der DACs angeschlossen. Links oben auf der Platine ist das Ladegerät um MAX712 aufgebaut, **angeschlossen werden dürfen nur 12 in Reihe geschaltete, schnellladefähige NiMH-Accus mit mindestens 1900 mAh Kapazität!** Die Verbindung zu den Accus erfolgt über die 2-polige Stiftleiste links in der Mitte. Unten links werden an der grünen 8-fach Klemmleiste die "Verbraucher" angeschlossen, es stehen 2 x Plus- und 2 x Minus-, sowie 4 x Masseanschlüsse zur Verfügung. Etwa in der Mitte unten findet sich die Accu-Überwachung um den LED-Treiber LM3914, die Verbindung zur Anzeige-Platine erfolgt über den 16-pol. Wannenstecker. Der "Zustand" der Accus wird als Bargraph – Anzeige mit 8 LED angezeigt, je weniger davon leuchten, desto geringer der Vorrat an Accustrom. Bei drohender Tiefentladung werden die Accus per Relais automatisch vom "Verbraucher" getrennt, dann leuchtet nur noch die rote LED "OFF", alles andere ist "aus". Diese "Sperrung" lässt sich nur durch Einschalten des Ladegerätes wieder aufheben.

**Inbetriebnahme:** Es muss ein Netzkabel mit der NiMH-POWER V2 Platine verbunden werden, zum 2-pol. Platinen-Verbinder neben dem blauen RK-Trafo, über ein zweites Netzkabel kann der 2 x 18V AC Trafo für das Ladegerät "aktiviert" werden. Die 4 Sekundär-Anschlussdrähte des 18V-Trafos werden in die Klemmleiste links oben geschraubt, die 2 Trafo-Abgriffe werden parallel-geschaltet. Die Zuordnung der farbigen Drähte finden Sie im Bestückungs-Ausdruck. Nicht die Drähte kürzen, die sind 1.) lackiert und 2.) ist die Umhüllung ziemlich zäh. Bei "fliegender" Inbetriebnahme werden die 2 Kabel der Primärseite des 2 x 18V AC Trafos über einen Sicherungs-Halter mit dem Netzkabel verbunden, "Ein- und Ausgeschaltet" wird mit dem Netzstecker. Im "Normalbetrieb" ist nur der Print-Trafo am Netz. Per 16-poligen Flachkabel wird die Verbindung zum Wannenstecker der separaten Anzeige-Platine gelegt.

**Anschluss der Netzschalter im Gehäuse:** Benötigt werden zwei 2-polige Netzschalter (250V/3A), z.B. Edelstahl-Schalter (Conrad-Bestellnr: 701956). An die beiden unteren Anschlüsse der Schalter werden die Drähte des Trafos, bzw. die Zuleitung zur Platine, angelötet und jeweils mit Schrumpfschlauch isoliert. Die 230V-Zuleitung primärseitig absichern, z.B. per Kabel-Sicherungs-Halter (1,6A-T). In jedem Fall muss das Netzkabel mit einer wirksamen Zugentlastung ausgestattet sein, z.B. Kabelverschraubung, oder es wird eine Kaltgeräte-Buchse montiert (mit integriertem Si-Halter). Der Anschluss des Netzkabels (0,50 - 1,5mm<sup>2</sup>) an die Schalter wird ebenfalls gelötet, und einzeln mit Schrumpfschlauch isoliert. Der Ladegerät-Netzschalter wird zum Netzschalter für den Print-Trafo parallel-geschaltet, damit ein unabhängiger Betrieb beider möglich ist. Netzkabel sollte auch im Gerät zweifach isoliert sein!! Es ist kein Fehler, alle Kabel zu verdrillen. Der Schutzleiter muss bei Metallgehäusen direkt neben der Durchführung, oder dem Stecker, mit dem Gehäuse verbunden werden, am Einfachsten mittels Lötauge an einer Platinen-Befestigung und der Rückwand. Nicht vergessen, die Sicherungen einzusetzen, 100mA-T + 2,5A-T auf der Platine sowie 1,6A-T im KG-Stecker.

**Ladegerät:** Es wird empfohlen, zuerst das Ladegerät alleine zu prüfen. Der über Kabel mit der Platine verbundene Transistor regelt den Ladestrom der Accus, und muss isoliert auf einen Kühlkörper montiert werden, der seinerseits auf dem Boden des Metall-Gehäuses befestigt wird. Der Kühlkörper alleine reicht nicht aus zur Ableitung der entstehenden Wärme, denn an diesem Transistor werden bis zu 10 Watt in Wärme umgewandelt. Beim Einbau in ein Gehäuse wird deshalb die Bodenplatte als "Kühlkörper" mitgenutzt.

**Überprüfen Sie nach dem Einbau ins Gehäuse unbedingt mit einem Durchgangs-Prüfer, dass keine leitende Verbindung des Transistors zum Gehäuse besteht.**

Die Accus anschließen (Plus + Minus an der zweipoligen Stiftleiste), überzeugen Sie sich **VORHER** unbedingt, dass die Accus richtig gepolt angeschlossen werden. Das gelbe Kabel bitte noch nicht anschließen.

**Accus Laden:** Die Accus werden teilgeladen geliefert, die Ruhespannung der 12 in Reihe geschalteten Zellen beträgt ca. 16V. Sind die Accus richtig gepolt angeschlossen, bleibt die Spannung unverändert, und der Kondensator hinter der 2-poligen Stiftleiste hat sich nicht raketengleich verabschiedet (das kann ins Auge gehen !!). Voltmeter auf der 2-poligen Stiftleiste halten, Netzschalter kurz an und **sofort** wieder aus. Irgendwo Rauchzeichen? Die Spannung muss langsam steigen um 1-2 Volt, die rote LED "MAINS" und die gelbe LED "FASTCHG" müssen leuchten, wenn die Anzeige-Platine mittels des Flachkabels angeschlossen ist. Wenn ALLES ist wie beschrieben, Ladegerät erneut einschalten und Voltmeter beobachten, die Spannung steigt, erst etwas schneller auf etwa 18 Volt, dann langsamer bis ca. 19 Volt. Alle 5 Minuten den Transistor und die großen Widerstände per Fingerspitze überprüfen, wird etwas sehr "heiß", ist nicht alles korrekt. Der große Widerstand R-Sense dient MAX712 als Stromsensor, der Spannungsabfall über den Widerstand sollte 250mV (+ 10%) betragen, bitte überprüfen. Der Ladestrom beträgt ca. 2,0 A (R-Sense = 0,15 Ohm). Sind die Accus voll, erlischt die gelbe LED "FASTCHG" und das Ladegerät geht zur Erhaltungsladung über, mit ca. 15 - 30mA "Ladestrom". Zum "Frischhalten" der Accus etwa nach jeweils 5.....10 Ladevorgängen das Ladegerät über Nacht eingeschaltet lassen. Der Accupack kann z. B. mit Kabelbindern auf der Bodenplatte befestigt werden, aber bitte nicht direkt neben dem Regel-Transistor.

**NiMH-Accus:** Die NiMH-Accus haben eine Kapazität von ca. 2000 oder 3700mAh, die Ladezeit beträgt max. 1,5 Stunden. Das Schnellladen endet, wenn die Spannung über den Accus gleichbleibt oder fällt. Bei Vollaumladung sind die Accus jetzt "handwarm". Neue Zellen "müssen sich erst an das Dasein als Accu" gewöhnen, und lassen sich manchmal nicht sofort vollladen, das gibt sich aber nach einigen Ladevorgängen.

NiMH-Accus zeigen keinen "Memory-Effekt", es kann jederzeit nachgeladen werden. Die Lebensdauer der Accus soll 500-1000 Zyklen betragen, um eine lange Lebensdauer zu erreichen, nachladen nur wenn nötig.

**Spannungs-Überwachung:** Der LM3914 ist ein LED-Treiber, der analoge Spannungswerte "misst" und das "Ergebnis" linear per LED anzeigt. So lässt sich erkennen, ob die Spannung "im grünen Bereich" liegt, ob demnächst nachgeladen werden sollte (gelbe LED), oder ob die Accus praktisch leer sind (nur noch die 2 roten LED leuchten). Die zu überwachende Spannung muss < 5 Volt sein, dazu dient ein einstellbarer Spannungsteiler an Pin 8 des LM3914. Gegen Masse gemessen sind hier mit dem Poti 3,0 Volt eingestellt. Das "Spannungs-Niveau" der Accus kann sich im Laufe der Zeit ändern, dann kann die Spannung an Pin 8 angepasst werden. Leuchten z.B. nur noch die roten LED viel zu früh, weil die Accus noch weit mehr als ca. 1 Stunde Strom liefern, sollte an Pin 8 gegen Masse gemessen (grüne 8-fach Klemmleiste in der Mitte) eine höhere Spannung eingestellt werden, z.B. 3,15 Volt, anderenfalls natürlich eine niedrigere Spannung.

**Tiefentlade-Schutz:** Mit einigen Tricks ist es möglich, bei drohender Tiefentladung der Accus, den LM3914 zum Abschalten des Relais zu benutzen, das die Accus für die "Verbraucher" freigibt. Über dieses Relais wird auch ein Optokoppler aktiviert, der die "enable-Funktion" des einstellbaren Spannungs-Reglers LM2941 steuert. Damit wird auch der 10V-Ausgang abgeschaltet (sofern dieser genutzt wird). Außerdem wird per Relais der "AC-OUT" abgeschaltet, so dass die Stummschaltung beim Ein- und Ausschalten perfekt funktioniert, sowie die rote LED "OFF" aktiviert. Der Nachteil dieser komfortablen Lösung ist der Stromverbrauch (etwa 150mA, wenn alle LED leuchten), der die Versorgung mit Netzstrom erzwingt. Das funktioniert aber nur, wenn Accus und Überwachungs-Schaltung auf eine gemeinsame Masse bezogen werden, was bedeutet, dass nur der "positive" Zweig der Accus "überwacht" wird. Damit muss sichergestellt sein, dass die Accus auf der Plus- und Minus-Seite gleich "belastet" werden, dann werden beide "Seiten" gleich schnell entladen. Bitte beachten Sie diesen Punkt, wenn Sie andere Platinen als die der HiFiWERKSTATT anschließen.

**Print-Trafo:** Sind die Accus geladen, Ladegerät ausschalten, dann den Print-Trafo einschalten. Nirgendwo Rauchzeichen? Dann bitte alles ausschalten und die hoer-wege Platine anschließen. Mit Durchgangs-Prüfer auf korrekte Verbindungen (Polarität) überprüfen. Das gelbe Massekabel der Accus an der grünen 8-poligen Stiftleiste anschließen, zusammen mit den Masse-Kabeln der hoer-wege Platine.

**Ladegerät überprüfen:** Wenn die angeschlossene Platine ordnungsgemäß funktioniert, schalten sie das Ladegerät ein. Leuchtet die LED "FASTCHG", sollten auch jetzt über den R-Sense-Widerstand etwa 250mV +/- 10 % abfallen. Ladegerät ausschalten.

**Glückwunsch --- Sie haben es geschafft !!** Lassen Sie sich von der Musik bezaubern: Auflösung ohne Rauheit, Wiedergabe feinsten Details und allerhöchster Frequenzen ohne jede künstliche Anreicherung, Musiker stehen dreidimensional im Raum: "Mehr" Musik und weniger "Technik" geht einfach nicht.

**Hotline:** Die HiFiWERKSTATT hoer-wege beantwortet Ihre Fragen gerne Montag - Freitag von 15:00 bis 19:00 Uhr unter der Telefon - Nr. 0421 / 647321, oder Mailto: [hifiwerkstatt@ewe.net](mailto:hifiwerkstatt@ewe.net)

