

Zusammenfassung: Die Platine gliedert sich in drei Abschnitte: 1) Eingänge XLR oder RCA, Impedanz- und Verstärkungs-Anpassung, 2) kanalgetrennte Aufbereitung der Signale, und 3) RCA-Ausgänge auf der Platine. Linker und rechter Kanal können getrennt mit Strom versorgt werden, die Massen sind nirgendwo auf der Platine verbunden. Der Anschluss der Versorgungs-Spannungen erfolgt über die eingelöteten Kabel; an das Rote gehört Plus, an das Gelbe Masse und an das Blaue Minus. Die je 3 Kabel können passend parallel geschaltet werden. **PHONO – MC V2** benötigt (geregelt) +/- 7 bis +/- 12 Volt mit +/- 60mA. **Die Relais** benötigen (ungeregelte) + 10 - 14 Volt/40mA. Die Versorgungs-Spannung für PHONO – MC V2 sollte nicht höher als +/-12Volt sein, da durch die Erwärmung der OPs das thermische Rauschen nur unnötig ansteigt !!

Inbetriebnahme mit DA-POWER: Die 3- und 4-fach Stecker in die entsprechenden Gegenstücke auf DA-POWER stecken, und diese anhand der Anleitung betriebsbereit machen. MC-System anschließen, den Eingang (RCA oder XLR) mit den Jumpfern wählen, Plattenspieler und PHONO – MC V2 einschalten, fertig. Die Relais geben mit kurzer Verzögerung die Ausgänge frei. Nach Anschluss der Audio-Kabel sollte PHONO – MC V2 jetzt einwandfrei funktionieren.

Aufbau der Schaltung: Die Signale des Tonabnehmers werden von den RCA - oder XLR - Buchsen (nur MC) in Empfang genommen und mit *BurrBrown INA163* verstärkt, per Drehschalter kann sowohl die Verstärkung als auch die Abschluss-Impedanz eingestellt werden, mehr dazu weiter unten. Anschließend werden passiv die Frequenzen über 2120 Hertz, und damit gleichzeitig das Rauschen, abgesenkt. Es folgt ein aktives Filter, neben einer (linearen) Verstärkung um Faktor 10 werden (aktiv) die Frequenzen zwischen 50 und 500 Hertz angehoben. Die Ausgangs-Stufe besteht aus einem *current-feedback* OP-AMP, der sowohl "potent" (bis zu +/- 250mA Strom), als auch schnell ist (400V/μs). Der MUNDORF KPSN Im Ausgang bildet ein Rumpelfilter, das zusammen mit der Eingangs-Impedanz der folgenden Stufe funktioniert (empfohlen 10 – 50 kOhm).

Stromversorgung: Benötigt werden +/- 7 Volt bis max. +/- 12 Volt mit ca. +/- 60mA, bei höheren Spannungen rauschen die OPs wegen der stärkeren Erwärmung nur unnötig. Gut ist der Betrieb z.B. mit hoer-wege DA-POWER, am Besten klingt es aber bei einer Stromversorgung mit NiMH-Accus, vorzugsweise 12 Zellen in Reihe mit Mittelabgriff, siehe z. B. hoer-wege NiMH-PRE-POWER. Die Relais werden über die 2 Kabel zwischen den Ausgangs – Buchsen versorgt, optimal sind + 10 Volt. Die Ausgänge werden leicht verzögert freigeschaltet, und relativ schnell abgeschaltet, so dass alle Spannungen gleichzeitig ein- und ausgeschaltet werden können.

Wer eine eigene Stromversorgung benutzt sollte zuerst prüfen, das Plus auch tatsächlich zum Plus-Eingang (Pin 7) und Minus zu Pin 4 der 8-beinigen OPs geht. Werden die Spannungen nicht gleichzeitig angeschaltet, ZUERST die Masse-Verbindung, dann Plus und zuletzt Minus legen, beim Ausschalten natürlich umgekehrt. Ist alles OK, misst man "vor" den KPSN - Kondensatoren kaum Gleichspannung (in der Regel weniger als 20mV).

Inbetriebnahme mit MC: Möglich ist der Anschluss eines sym. oder unsym. verkabelten MC-Systems, die Wahl des Eingangs erfolgt mit "Jumpfern" auf 3-poligen Stiftheiten hinter den XLR-Buchsen. Es kann entweder XLR oder RCA gehört werden. Sitzen die Jumper direkt nebeneinander (= "innen"), ist der XLR- Eingang aktiv. Werden beide Jumper "außen" auf die Stiftheiten gesetzt, wird der RCA- Eingang verstärkt (siehe Bestückungs-Ausdruck). Die Eingangs-Impedanz wird kanalgetrennt mit den beiden Drehschaltern hinten, der Verstärkungs-Faktor wird, für beide Kanäle gleich, mit dem Drehschalter in der Mitte eingestellt.

Das MC-System anschließen, per RCA- oder XLR- Stecker (wie mit den Jumpfern gewählt).

MC-Systeme sind "von Haus aus" erdfrei symmetrisch. Ein gutes Phono - Kabel ist ebenfalls "symmetrisch" aufgebaut, verfügt also über 2 Innenleiter und Schirm. Hier können Sie leicht die Stecker am Ausgang wechseln, von RCA auf XLR "male". Der weiße Pin der Tondose gehört an Pin 3, der blaue an Pin 2 des XLR - Steckers für den linken Kanal. Für den rechten Kanal wird der rote Pin der Tondose an Pin 3, der grüne an Pin 2 angeschlossen. An Pin 1 kommt jeweils der Schirm.

Einstellung der Eingangs-Impedanz: Über die Drehschalter können kanalgetrennt jeweils 2 x 5 Werte eingestellt werden, siehe die Tabelle unten. In der oberen Zeile sind die tatsächlich montierten Widerstände aufgeführt. Da die Widerstände jeweils zu einem 4k7 SMD Widerstand im Eingang des INA163 parallel geschaltet werden, ergeben sich die Werte in der rechten Spalte der Tabelle. Wer hier verändern (verkleinern) will, kann leicht auf der Platinen-Unterseite entsprechende Widerstände parallel schalten. Dadurch wird der resultierende Wert kleiner, und ist stets kleiner als der niedrigste eingestellte Wert. Es gilt die Formel: $1/4k7 + 1/R1 + 1/R2 = 1/R\text{-Gesamt}$.

Als grobe Richtschnur sollte für MC-Systeme die Eingangs-Impedanz mindestens das 10-fache des Generator-Widerstandes betragen, entsprechende Angaben sollten im Datenblatt stehen. Für MC-Systeme von z.B. ORTOFON (Generator-Widerstand 6 – 10 Ohm) sollte die Eingangsimpedanz mindestens 70 Ohm betragen, für MC-Systeme von z.B. BENZ MICRO (35 – 100 Ohm) kann im Bereich ab 210 Ohm experimentiert werden.

Tabelle 1: Die Eingangs-Impedanz des PHONO-MC V2 in Abhängigkeit der Schalter-Stellungen 1 – 5 der beiden Drehschalter.

OHM	4K7	1K0	499R	221R	100R	75R		
Schalter								
5	X	X					=	850 R
4	X		X				=	450 R
3	X			X			=	210 R
2	X				X		=	98 R
1	X					X	=	74 R

Der Verstärkungs-Faktor wird für beide Kanäle gleichzeitig ebenfalls 5-stufig über den Drehschalter in der Mitte gewählt: Schalter ganz links = niedrige Verstärkung (ca. 40 dB); Schalter ganz rechts = hohe Verstärkung (ca. 66dB). Die richtige Einstellung lässt sich am Einfachsten durch Ausprobieren finden. Gehen Sie von der Mittelstellung des Schalters aus (die Schrauben des Achsverbinders zeigen nach oben), und verändern dann nach "oben" (= rechts), oder nach "unten" (= links), z.B. mit einem Kreuzschlitz-Schraubendreher im Achsverbinder. Eine hohe Wiedergabelautstärke sollte bei "12-Uhr"-Stellung des Potentiometers am Vor- oder Vollverstärker erreichbar sein. Aber: Nicht mehr verstärken als unbedingt notwendig, denn jede Verstärkung hinterlässt einen "Abdruck" im Signal, und das Rauschen steigt unnötig an !

Soll eine höhere Verstärkung erreicht werden, kann hier leicht selbst eingegriffen werden. Die Widerstände werden parallel zu einer festen Verbindung (= 82 R) geschaltet, so dass der PHONO-MC V2 mit der niedrigsten Verstärkung "läuft" (ca. 100-fach), wenn kein zusätzlicher Widerstand aktiviert ist, der Drehschalter also ganz links steht. Die höchste Verstärkung (ca. 1000-fach) wird bei Rechtsstellung des Drehschalters erreicht, dann wird ein 6R parallel zum 82R geschaltet. Die Verstärkung des INA163 errechnet sich nach der Formel: $G = 1 + 6000/R\text{-Gesamt}$.

Stummschaltung: Die Relais sitzen nicht im Signalweg, sondern verbinden im "entspannten" Zustand nur den Leiter mit Masse. Es können zur Anzeige der Relais-Stellung 2 LED montiert werden (Plus = längere Beinchen), Rot = Ausgang stumm; Grün = Ausgang frei. Bei Gehäuse-Einbau sollten diese LED über Kabel zur Front "verlängert" werden (Plus = orange). Am 2-poligen Jumper "MUTE" kann, ebenfalls per Kabel (= grau), ein unterbrechender Schalter angeschlossen werden, so dass die Stummschaltung "von außen" aktiviert werden kann, z.B. beim Wechseln der LP.

Einbau in Gehäuse: Wegen der niedrigen Spannungen und hohen Verstärkungen ist der Einbau in ein abschirmendes Metall-Gehäuse unumgänglich, das Gehäuse sollte mit dem Schutzleiter vom Netzanschluss verbunden werden, so dass hier auch der Plattenspieler geerdet werden kann. Masse der Platine (ohne Schalter und Buchsen): 138mm L + 168mm B.

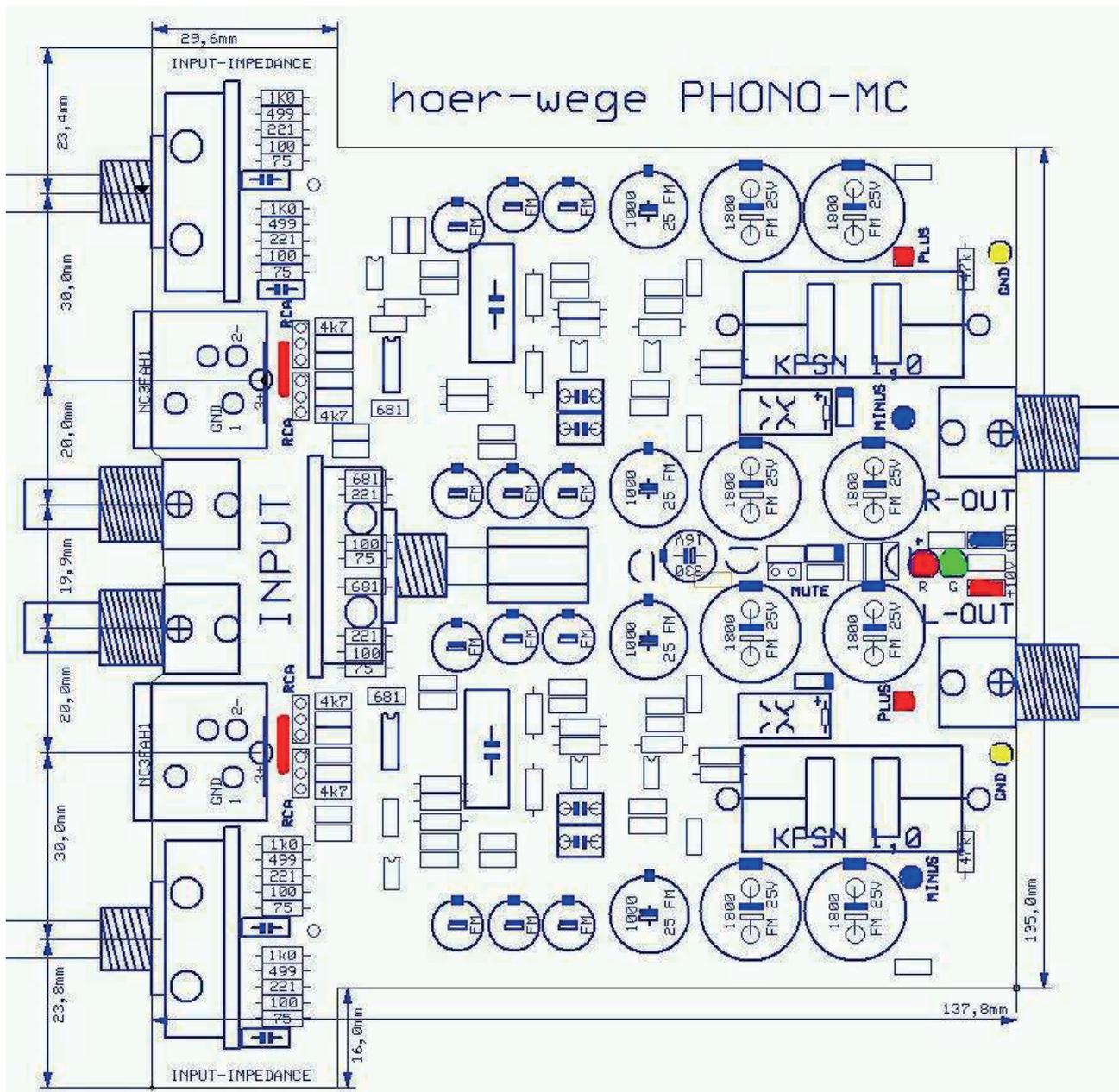


Bild 1: Ansicht der Platinen – Oberseite mit allen Maßen, sowie den im Text besprochenen Widerständen. Bezeichnet wurde außerdem die Jumper-Stellung bei XLR – Anschluss, sowie alle Stromkabel einschließlich die der Relais. Hier sind zusätzlich die beiden LED farbig gekennzeichnet, die über Kabel zur Front des Gehäuses "verlängert" werden sollten.

Glückwunsch --- Sie haben es geschafft !! Lassen Sie sich von der Musik bezaubern: Höchste Auflösung ohne Rauheit, Wiedergabe feinsten Details und allerhöchster Frequenzen ohne jede künstliche Anreicherung. Mit Accustom hören Sie die Musik von der LP noch "selbstverständlicher", ohne netzbedingte Störungen, wunderbar aufregend und doch entspannend.

Hotline: Die HiFiWERKSTATT hoer-wege beantwortet unter der Tel.-Nr. 0421 / 647321 Montag bis Freitag von 15:00 - 19:00 Uhr alle Ihre Fragen gerne. E-Mail: hifiwerkstatt@ewe.net