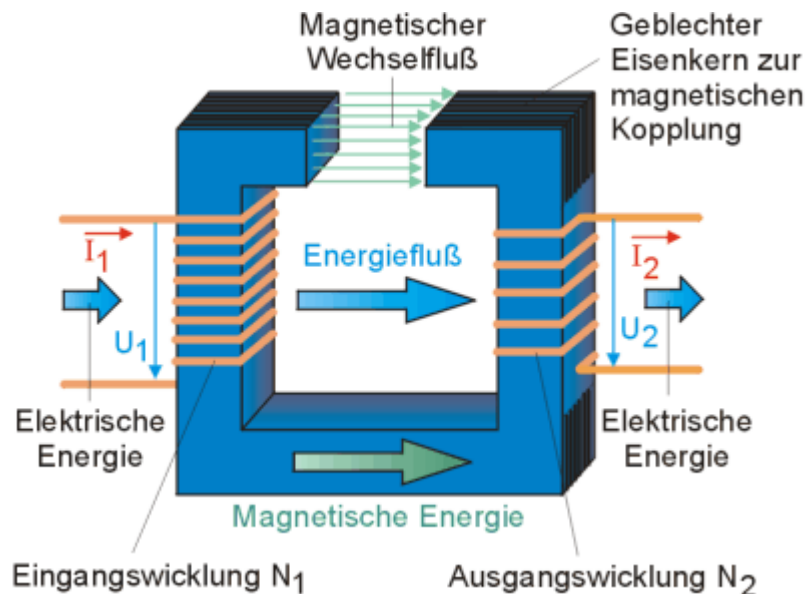


MC Step-up Transformator / MC Übertrager

MC Übertrager (= Step-Up Transformatoren) sind Bauteile, die zwischen einen Plattenspieler mit MC-Tonabnehmer und einen MM-Phono-Eingang geschaltet werden. Sie passen die geringe Ausgangsspannung des MC-Tonabnehmers an den MM-Phono-Eingang an. Gleichzeitig passen Sie auch den Abschlusswiderstand für den Tonabnehmer an.

Technik

Ein Transformator besteht aus zwei Spulen, die magnetisch durch einen gemeinsamen Eisenkern gekoppelt sind. Dabei können Sie sich eine Spule vorstellen wie eine Garnrolle; das „Garn“ ist Kupfer- oder Silberdraht. Beide Spulen liegen Seite an Seite, mitten durch beide Spulen läuft ein gemeinsamer Eisenstab.



Die eine Spule ist der Eingang, die andere der Ausgang. Ein Transformator enthält keine weiteren Bauteile und auch keine Stromversorgung. Wenn an einer Spule eine Spannung anliegt, wird ein Magnetfeld erzeugt. Dieses Feld wird von dem Eisenkern weitergeleitet an die andere Spule. Dort wird nun wiederum eine Spannung erzeugt, die am Übertrager-Ausgang anliegt und zum MM-Phono-Eingang gelangt.

Die Spannung, die an der einen Spule anliegt, wird an die andere Spule übertragen (oder transformiert). Die Höhe der Spannungen (u_1 und u_2) verhalten sich im gleichen Verhältnis wie die Wicklungszahlen der Spulen (n_1 und n_2).

$$u_1 / u_2 = N_1 / N_2$$

Praktische Werte für das Wicklungsverhältnis N_1 / N_2 liegen bei 10 bis 100. Für Beispielrechnungen nehmen wir hier einen Wert von 25 an.

Die Ausgangsspannung von MC-Tonabnehmern ist sehr klein – sie liegt je nach Hersteller zwischen 0,1 mV bis 0,6 mV. Im Vergleich liegen MM-Tonabnehmer bei 3 mV bis 10 mV. Wenn beispielsweise ein Denon DL103 mit seiner Ausgangsspannung von 0,3 mV an unseren Beispieltransformator



angeschlossen wird, dann hat er am Ausgang einen Wert von 7,5 mV (Eingang 0,3mV multipliziert mit dem Wicklungsverhältnis 25: $0,3 \cdot 25 = 7,5 \text{mV}$)

Tonabnehmer müssen für einen guten Klang mit einem Widerstand abgeschlossen werden. Eine (sehr grobe) Daumenregel besagt, dass der Abschlusswiderstand mindestens zehnmal grösser sein sollte als der Innenwiderstand eines Tonabnehmers. Bei MM-Tonabnehmer liegt der Wert der Abschlusswiderstandes bei ca. 50 kOhm, bei MC-Systemen viel geringer – häufig bei 100 Ohm. Der Innenwiderstand eines MC-Systems liegt bei wenigen Ohm, zumeist weniger als 10 Ohm. Ein Transformator überträgt einen Widerstand im umgekehrten Quadrat der Wicklungszahlen. Liegt also am Übertrager-Ausgang ein Wert von ca. 50kOhm an (vom MM-Eingang der Phonostufe), und nehmen wir unseren Beispiel-Übertrager mit einem Wicklungsverhältnis (n_1/n_2) von 25 an, dann überträgt sich dieser Wert zu 80 Ohm auf den Transformator-Eingang. ($50 \text{kOhm} = 50.000 \text{Ohm}$, geteilt durch das Quadrat des Wicklungsverhältnisses $25 \cdot 25 = 625 \rightarrow 50.000 \text{Ohm} / 625 = 80 \text{Ohm}$). Ein Denon DL103 beispielsweise hat einen Innenwiderstand von ca. 4 Ohm – damit würde dieser Übertrager theoretisch gut harmonieren.

Es soll nicht verschwiegen werden, dass diese Überlegungen nur für einen idealen Transformator gültig sind. In der Praxis stellen sich dem Signal einige Hindernisse in den Weg: die Spulenwicklungen des Transformators haben selber auch einen Widerstand, der sich zu dem übersetzten Widerstand addiert. Außerdem haben sowohl Tonabnehmer, Stecker und Kabel wie auch der Transformator selber parasitäre Induktivitäten und Kapazitäten – das sind Eigenschaften der Bauteile, die sich durch Bauform, Material und Abmessungen ergeben. Hierdurch entsteht eine Interaktion zwischen Transformator und Tonabnehmer, die unübersichtlich wird. Dies ist die Ursache dafür, dass es viele Transformatoren gibt, die zwar technisch die richtigen Werte aufweisen, aber schlecht klingen.

Hinzu kommt, dass Übertrager gegen Brummen abgeschirmt werden müssen (zumeist mit teurem MU-Metall) und in ein solides Gehäuse eingebaut werden müssen, um gegen mechanische Erschütterungen immun zu sein. Das Gehäuse schirmt die Übertrager gegen Luftschall ab und verhindert so einen Mikrofonie-Effekt.

Die Kunst der Transformator-Designs besteht darin, einen möglichst neutralen & universellen Übertrager zu entwerfen.

Vorteile eines Übertragers

- ein guter Übertrager passt ein MC-System ideal an den Phonoeingang an. Dadurch kann der elektronische Phono-Vorverstärker mit geringerer Verstärkung gebaut werden bzw. in MM-Betrieb laufen. Diese Maßnahme führt praktisch immer zu besserem Klang. Eine Übertragungskette mit Übertrager klingt also deshalb besser, weil der Phono-Verstärker in MM-Schaltung besser klingt. Besser bedeutet hierbei: Feinzeichnung und Detail-Auflösung werden besser.
- Es gibt überragende MM-Phono-Vorverstärker in Röhrentechnik. Röhren können nicht so hoch verstärken, dass das winzige Signal des MC-Tonabnehmers direkt angeschlossen werden kann. Hochwertige (also rauscharme) Röhren-Phonostufen sind daher immer für MM-Systeme gebaut. Hier ist der Übertrager die einzige Möglichkeit, MC-Systeme an Röhren-Phonostufen zu betreiben.
- Mit einem Übertrager können häufig die exzellenten MM-Phonostufen in älteren HiFi-Geräten weiter genutzt werden, ohne dass auf den Einsatz eines MC-Tonabnehmers verzichtet werden muss.



Klangverbesserung mit einem Übertrager

Ein guter Übertrager verbessert den Klang einer guten Vinylkette deutlich. Das Klangbild wird offener, Feinheiten werden deutlich klarer wiedergegeben, der Klangraum öffnet sich. Hinzu kommt häufig ein exakter, tief reichender Bass.

Über die Ursachen – weshalb also ein Übertrager die Wiedergabe einer Schallplatten-Wiedergabekette verbessert – herrscht ein uneinheitliches Bild. Möglicherweise arbeitet die Phonostufe mit höheren Signalpegeln (wie sie am Ausgang eines Übertragers anstehen) einfach besser. Vielleicht klingt auch das MC-System aufgrund der Anpassung mit einem Übertrager besser. Auch die perfekte Unterdrückung von Gleichtakt-Störsignalen könnte eine Ursache für guten Klang sein.

Tatsache ist: Vergleichen Sie eine exzellente Phonostufe in MC-Verstärkung mit einem Modell, das in MM-Verstärkung zusammen mit einem Übertrager arbeitet: die Variante mit Übertrager wird häufig deutlich besser klingen. Besonders gut gelingt der Klang von Röhren-MM-Stufen zusammen mit einem guten Übertrager. Ein Übertrager ist aber kein Allheil-Mittel gegen schlechten Klang. Zunächst sollten Sie alle Komponenten auf gleichmäßig hohem Niveau kombinieren. Erst dann ist es ratsam, nach weiteren klanglichen Verbesserungen suchen und einen Übertrager einzusetzen.

Wir empfehlen Ihnen daher, sich mit einem unserer Experten zu beraten und dann einen Übertrager zur Probe daheim auszuprobieren. Falls Sie Ihre Anlage klanglich aufwerten möchten, werden Sie vermutlich feststellen, dass ein guter Übertrager erheblich mehr Verbesserungspotential offenbart als eine neue Phonostufe oder ein teurerer MC-Abtaster.

Technische Daten von Übertragern

Modell	Wicklungs-Verhältnis	Gain	Besonderheiten
AirTight ATH-3S	1:40	32dB	
AirTight ATH-2 Ref.	1:28 / 1:14 / 1:1	29dB / 23dB / bypass	3 Eingänge
EAR Yoshino MC-4	1:10 / 1:18 / 1:24 / 1:30	20dB / 25dB / 27.6dB / 29.5dB	
EAR Yoshino 88PB	1:10 / 1:30	20dB / 30dB	intern
EAR Yoshino 868PL	1:10 / 1:20 / 1:30	20dB / 26dB / 30dB	intern
EMT STX 5/10	1:5 / 1:10	14dB / 20dB	
Kondo KSL CFz	1:10 / 1:50	20dB / 34dB	Kupferwicklungen
Kondo KSL SFz	1:10 / 1:50	20dB / 34dB	Silberwicklungen
Nagra Classic Phono	1:6	16dB	intern, beschaltbar
Phasemation T-320	1:20	26dB	
Phasemation T-550	1:20	26dB	
Phasemation T-1000	1:20	26dB	Mono-Gehäuse
Phasemation T-2000	1:20	26dB	Mono-Gehäuse
X-quisite SUT X-20	1:20	26dB	4N Silberwicklungen

Gain in dB = 20 * log(Wicklungsverhältnis)
Wicklungsverhältnis = 10^(Gain/20)