

Bestimmung der Komponentenwinkel an Abtastsystemen

Ing. GERHARD HOHMUTH

Mitteilung aus dem VEB Deutsche Schallplatten

Es wird ein Meßverfahren vorgestellt, das es mit Hilfe der Meßschallplatte LB 209 unter normalen Betriebsbedingungen ermöglicht, die real vorliegenden Komponentenwinkel jedes Abtasters zu bestimmen.

Allgemein wird in den technischen Daten von Wiedergabeanlagen als einziger spezieller Parameter für Stereo-Schallplattenabtaster die Kanaltrennung (Übersprechdämpfung) angegeben. Winkelangaben sind nicht zu finden. Hieraus den Schluß abzuleiten, daß die Winkelbeziehungen unwichtig seien, wäre falsch. In die Kanaltrennung gehen die Winkel als bestimmende Größe ein. Letztlich läßt sich jedem Winkel oder korrekter jeder Winkelabweichung zwischen den Aufzeichnungswinkeln und den Wiedergabewinkeln ein bestimmter Betrag des Übersprechens zuordnen (Bild 3 in [3]). Bild 1 zeigt die festgelegten Winkel; der Nennwert des vertikalen Spurwinkels wurde im Laufe der Jahre auf den gegenwärtigen Wert angehoben.

Bei der Beurteilung einer Stereoaufzeichnung spielt demzufolge die Bestimmung der realen Winkel eine wesentliche Rolle. Wie aus [3] und [4] hervorgeht, ist eine derartige Messung sehr problematisch, [5] und [6] zeigen, daß in jüngster Zeit auch an anderen Stellen dieser Problemstellung große Aufmerksamkeit gewidmet wird.

Bei der Entwicklung von Stereoabtastsystemen bestimmt man die reale Lage der Komponentenwinkel in bezug auf eine vorhandene Platte durch Drehen (Taumeln) des Abtasters um seine Längsachse bei gleichzeitiger Registrierung der übersprochenen Signale, so wie z. B. in [3] beschrieben. Die Methode ist relativ umständlich und ihre Anwendung auf spezielle Meßeinrichtungen beschränkt.

Wie Bild 2 verdeutlicht, wird beim Taumeln das Achsenkreuz des Abtasters gegenüber der Senkrechten zur Plattenoberfläche verdreht. Als Taumelwinkel wird der Winkel zwischen der Winkelhalbierenden des Achsenkreuzwinkels und der Senkrechten zur Plattenoberfläche bezeichnet.

Mit dem Wissen um die in [3] erläuterten Zusammenhänge ist es möglich, bei der Aufzeichnung durch definiertes Hinzufügen (nach Betrag und Phase) von Signalanteilen eines Kanals in den anderen beliebige Komponentenwinkel auf der Platte zu realisieren. Diese Methode wird etwa seit 1972 beim VEB Deutsche Schallplatten für die korrekte Einstellung der Komponentenwinkel angewendet. (Seit 1982 werden auf dem Weltmarkt Aufzeichnungsanlagen angeboten, die diese Einstellungsmöglichkeit serienmäßig besitzen.)

Die Weiterführung dieser Gedanken führt zu Meßaufzeichnungen, die unter normalen Betriebsbedingungen eines Schallplattenabspielgerätes die Bestimmung der real vorliegenden Komponentenwinkel jedes Abtasters ermöglichen. Seit 1981 wurden mit der Meßschallplatte LB 209 des VEB Deutsche Schallplatten [8] vielfältige Untersuchungen ausgeführt und dabei interessante Ergebnisse gewonnen.

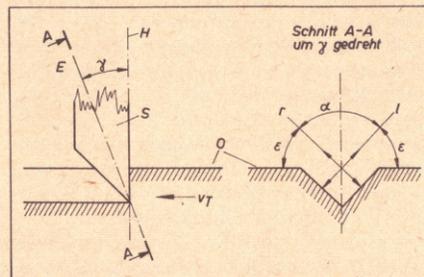


Bild 1: Winkel bei der Stereoschallplatte
E effektive Bewegungsebene des Schneidstichels **S**
H Senkrechte zur Plattenoberfläche **0**
alpha Achsenkreuzwinkel der Aufzeichnung (90°)
gamma vertikaler Spurwinkel (hier 22°)
v_r Bewegungsrichtung der Rille
l Bewegungsrichtung des linken Kanals
r Bewegungsrichtung des rechten Kanals
epsilon Komponentenwinkel (45°)

Grundlagen des Meßverfahrens

Für das Verständnis der folgenden Ausführungen sei herausgestellt, daß als Achsenkreuzwinkel eines Abtasters der Winkel zwischen den Wirkrichtungen beider Wandler bezeichnet wird, im Bild 2 als Winkel α eingetragen. Die Komponentenwinkel sind festgelegt als Winkel zwischen den Wirkrichtungen der Wandler und der Schallplattenoberfläche. Bei einem idealen Abtaster sollten diese Winkel des Abtasters mit denen der Schallplatte übereinstimmen, demnach beträgt der Nennwert der Komponentenwinkel 45° und der des Achsenkreuzwinkels 90°, einheitlich betrachtet in der Ebene des vertikalen Spurwinkels (s. Bild 1 und Bild 2). Während Winkelabweichungen von einigen Grad zwischen den Achsenkreuz- oder Komponentenwinkeln von Platte und Abtaster die Größe der Nutzsignale nur unwesentlich beeinflussen, werden die Übersprechsignale sehr stark von derartigen Winkelabweichungen beeinflusst. Das Übersprechdämpfungsmaß ist

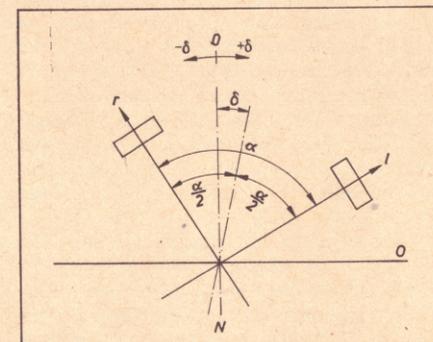


Bild 2: Taumelwinkel eines Abtasters
N Senkrechte zur Plattenoberfläche **0**
l Richtung der Komponente des linken Wandlers
r Richtung der Komponente des rechten Wandlers
delta Taumelwinkel
x Winkelhalbierende
alpha Achsenkreuzwinkel des Abtasters

$$a = 20 \lg \frac{1}{\tan \beta}$$

wenn β die Winkelabweichung zwischen Platte und Abtaster ist. Definitionsgemäß ist [1] [7]

$$a_l = 20 \lg \frac{\text{Spannungswert linker Kanal bei links modulierter Rille}}{\text{Spannungswert linker Kanal bei rechts modulierter Rille}}$$

$$a_r = 20 \lg \frac{\text{Spannungswert rechter Kanal bei rechts modulierter Rille}}{\text{Spannungswert rechter Kanal bei links modulierter Rille}}$$

Bei der Bestimmung der Winkelabweichungen eines Abtasters im Bezug auf eine Meßschallplatte (oder einer Meßschallplatte im Bezug auf einen Abtaster) wird bisher der Abtaster in Stufen von z. B. 1° aus der Null-Lage nach links (–) und rechts (+) vertaumelt (verdreht) und das Übersprechdämpfungsmaß für jede Stufe bestimmt [3]. Bei dem Taumelwinkel, bei dem die Übersprechdämpfung ihren Maximalwert erreicht, liegt Übereinstimmung der Richtungen der Komponenten von Platte und Abtaster vor. Die Messung ist für beide Kanäle eines Stereoabtasters durchzuführen. Die Deutung derartiger Meßergebnisse ist [3] zu entnehmen.

Dieses aufwendige Meßverfahren kann durch die Anwendung der Meßschallplatte LB 209 vereinfacht werden. Die Aufzeichnungen dieser Schallplatte enthalten zunächst Signale des linken Kanals und anschließend des rechten Kanals, aufgezeichnet mit unterschiedlichen Komponentenwinkeln. Der korrekte Komponentenwinkel von 45° entspricht einem Taumelwinkel von 0° bei einem vertikalen Spurwinkel von 22°. Die Drehung erfolgt in Stufen von 2° bzw. 1°.

Beim Blick von vorn auf einen die Rille schneidenden Schreiber dreht sich dieser (und damit die Aufzeichnungsrichtung) innerhalb eines Aufzeichnungsblockes scheinbar in Stufen von links (–8) nach ganz rechts (+8) (Bild 3). Die Festlegung der Vorzeichen des Taumelwinkels der LB 209 erfolgte so, daß eine Übereinstimmung mit den Ergebnissen besteht, wie sie beim Taumeln eines Abtasters auf einer Flankenschriftschallplatte entsprechend Bild 2 gewonnen werden.

Anwendung der LB 209

Für die Bestimmung der Komponentenwinkel eines Stereoschallplattenabtasters wird das übersprochene Signal herangezogen. Das bedeutet, daß die Aufzeichnung des linken Kanals mit dem rechten Kanal des Abtasters abgetastet und das Ausgangssignal registriert wird und umgekehrt.

Zweckmäßigerweise wird hierfür ein Pegelschreiber eingesetzt, dem ein Bandpaß (Terzfilter) zur Unterdrückung von Stör-

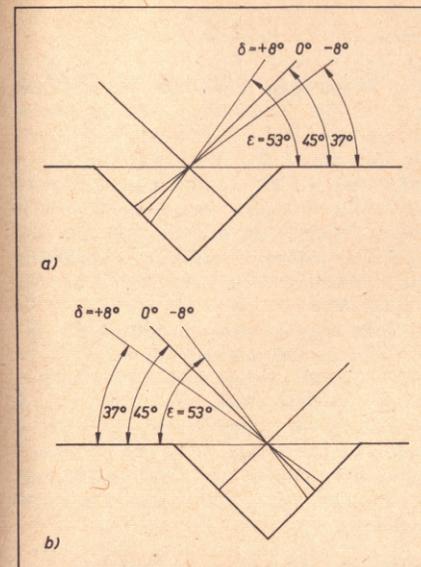


Bild 3: Die unterschiedlichen Komponentenwinkel als Folge von Taumelwinkeln der Rillenflanken bei der LB 209. a) Linke Flanke (linker Kanal); b) rechte Flanke (rechter Kanal)

signalen vorgeschaltet ist (die zu registrierenden Signale liegen 20...40 dB unter Vollaussteuerung).

Das Meßverfahren erfordert zunächst keine Kalibrierung des Pegelschreibers, die Verstärkung ist so zu wählen, daß der Minimalwert gut ablesbar ist. Kalibriert man die Y-Achse des Pegelschreibers in bezug auf das Nutzsignal, so kann gleichzeitig

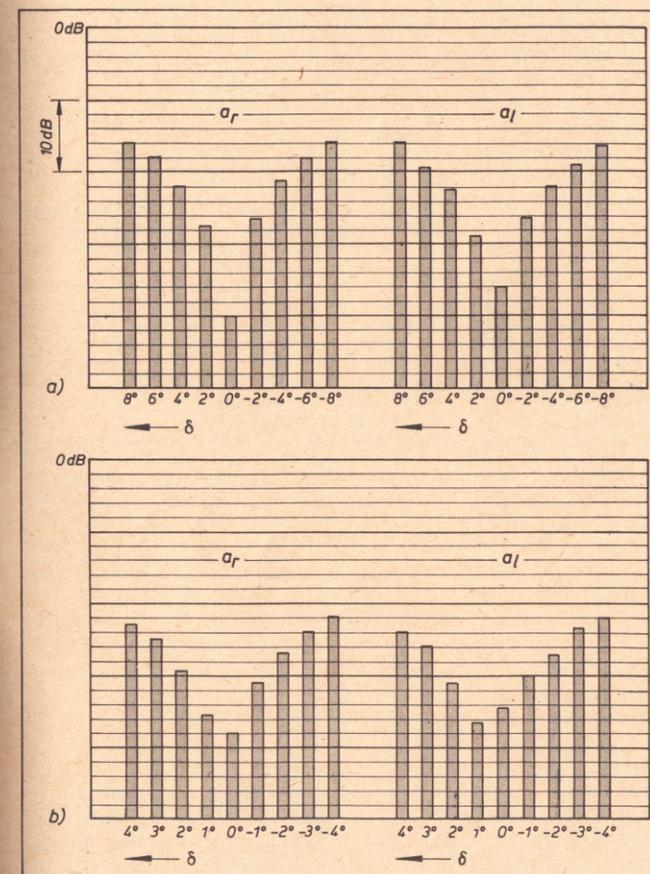


Bild 4: Pegelschrieb der Messung eines Abtasters mit der LB 209 – Komponentenwinkel von Platte und Abtaster stimmen nahezu überein. a) Abtastung eines Sektors mit Stufung 2°; b) Abtastung eines Sektors mit Stufung 1°

mit dem Taumelwinkel das Übersprechdämpfungsmaß ermittelt werden. Im ersten Teil der Aufzeichnungen der LB 209 erhalten wir a_r , im zweiten Teil a_l . Betrachtet man das abgetastete Nutzsignal im Goniometer (spezielles, in der Aufnahmetechnik verwendetes Oszilloskop, mit dessen Hilfe Aussagen über die räumliche Lage der aufgenommenen Schallsignale möglich sind), so ist im Schirmbild die Veränderung der Komponentenwinkel – und damit des Achsenkreuzes – gut zu sehen. Das Schirmbild dreht im linken Kanal von überwiegend Tiefenschrift über Tiefenschrift gleich Seitenschrift zu überwiegend Seitenschrift, während es im rechten Kanal von überwiegend Seitenschrift nach überwiegend Tiefenschrift dreht.

Tafel 1: Zusammenhang zwischen den Komponentenwinkeln ϵ und dem Taumelwinkel δ bei der LB 209 (s. a. Bild 3)

linker Kanal ϵ_l in Grad	δ in Grad	rechter Kanal ϵ_r in Grad
53	+8	37
51	+6	39
49	+4	41
48	+3	42
47	+2	43
46	+1	44
45	±0	45
44	–1	46
43	–2	47
42	–3	48
41	–4	49
39	–6	51
37	–8	53

Diskussion der Ergebnisse

Im Pegelschrieb Bild 4a fallen der Minimalwert des übersprochenen Signals von der linken Flanke (ermittelt am rechten Kanal des Abtasters) und der des übersprochenen Signals von der rechten Flanke (ermittelt am linken Kanal des Abtasters) mit dem Taumelwinkel 0° der LB 209 in der 2°-Stufung zusammen. Das bedeutet, daß die Komponentenwinkel (und somit die Achsenkreuzwinkel und die Taumelwinkel) von Platte und Abtaster nahezu übereinstimmen. Aus der geringen Unsymmetrie der Meßwerte der Stufen +2° und –2° kann auf nicht völlige Übereinstimmung von Platte und Abtaster geschlossen werden.

Da die Meßeinrichtung kalibriert war, kann a_r zu 40 dB und a_l zu > 36 dB abgelesen werden.

Bild 4b enthält das Ergebnis einer weiteren Messung des gleichen Abtasters im Bereich der 1°-Stufung der LB 209. Die feinere Abstufung läßt erkennen, daß eine Winkeldifferenz von etwa 0,5° zwischen Abtaster und günstigster Stufe der Meßplatte vorliegt.

Bild 5 zeigt eine entschieden häufiger auftretende Konstellation. Die Achsenkreuze von Platte und Abtaster unterscheiden sich beträchtlich. Die vorhandene Unsymmetrie weist auf eine Schiefstellung des Abtasters (Vertaumelung) hin. Die Auszählung der Stufen ergibt, daß der Achsenkreuzwinkel des Abtasters um 8° von dem der Platte abweicht und dieses Achsenkreuz um 2° aus der Symmetrie vertaumelt ist.

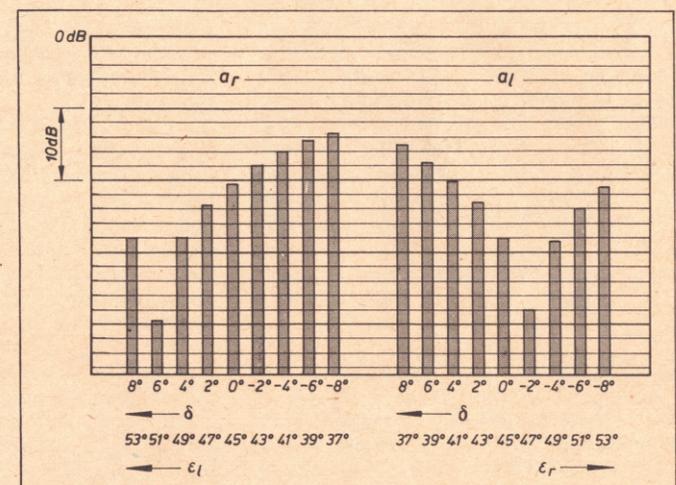


Bild 5: Pegelschrieb der Messung eines Abtasters mit der LB 209 – beträchtliche Abweichungen in den Komponentenwinkeln

Tafel 2: Gemessene Winkel verschiedener Meßschallplatten

		α in Grad	δ in Grad
LB 207	DS	90	0
LB 209	DS	90	0
LB 210	DS	89	0
DIN 45541	Seite A	82,5	–0,5
DIN 45543	Seite B	87	0
SS 21	Seite A JVC	91	–0,5
	Seite B	90	–0,5
SS 11	Nippon Columbia	86	–1
STR 120	Seite B CBS	85	–0,5
STR 130	Seite A CBS	83	–0,5
QR 2009	Brüel & Kjaer	80	0

Im Bild 5 sind zusätzlich zu den Taumelwinkeln die zugehörigen Komponentenwinkel eingetragen (entsprechend Bild 3 bzw. Tafel 1). Zur weiteren Erläuterung dient das Vektordiagramm Bild 6. Im Bild 5 ist für α_r der Maximalwert der Kanaltrennung bei $+6^\circ$ Taumelwinkel $\pm 51^\circ$ Komponentenwinkel ausgewiesen. Entsprechend der Definition wird das Übersprechen α_r am rechten Wandler gemessen, wobei aber das störende Signal von der linken Flanke der Platte herrührt (rechts ist bei der LB 209 an dieser Stelle ja gar kein Signal aufgezogen). Demzufolge geht die Konstruktion des Vektordiagramms von diesem Wert $\epsilon_{l, opt} = 51^\circ$ aus. Bei minimalem Übersprechen steht der Wirkvektor des Abtasterwandlers im rechten Winkel zur ermittelten Anregungsrichtung der Platte. Das bedeutet, daß der Wandler des rechten Kanals des Abtasters einen Komponentenwinkel von $\epsilon_{Ar} = 180^\circ - 90^\circ - \epsilon_{l, opt} = 39^\circ$ aufweist.

Die zweite Skizze im Bild 6 enthält die entsprechenden Zusammenhänge für den linken Kanal des Abtasters, ϵ_{Al} bestimmt sich hier zu 43° . Damit ist der Achsenkreuzwinkel dieses Abtasters

$$\alpha_A = 180^\circ - (43 + 39)^\circ = 98^\circ$$

(Das gleiche Ergebnis für α_A ergibt sich, wenn die beiden Werte für $\epsilon_{l, opt}$ und $\epsilon_{r, opt}$ addiert werden, $\alpha_A = 47^\circ + 51^\circ = 98^\circ$). Aus den Vektordiagrammen des Bildes 6 ist auch der Achsenkreuzwinkel für die Platte ablesbar, die mit dem untersuchten Abtaster ($\alpha_A = 98^\circ$) ein optimales Übersprechen ergibt, nämlich $\alpha_p = 180^\circ - (51 + 47)^\circ = 82^\circ$.

Bild 7 zeigt das Ergebnis einer anderen Meßreihe. Hier wurde ein Abtaster mit unterschiedlichen Auflagekräften betrieben. Es ist zu erkennen, wie die unterschiedliche Einfederung des Nadelträgers unter dem Einfluß der unterschiedlichen Auflagekraft zu unterschiedlichen vertikalen Spurwinkeln führt. Daraus ergibt sich ein unterschiedlicher Achsenkreuzwinkel dieses Abtasters in Abhängigkeit von der Auflagekraft F_A .

Folgende Werte wurden ermittelt:

$F_A = 35 \text{ mN}$	$\alpha_A = 98^\circ$
$F_A = 25 \text{ mN}$	$\alpha_A = 95,5^\circ$
$F_A = 15 \text{ mN}$	$\alpha_A = 93^\circ$
$F_A = 10 \text{ mN}$	$\alpha_A = 91^\circ$

Der Hersteller läßt für diesen Abtaster eine Auflagekraft von 10...30 mN zu, der empfohlene Wert ist 15 mN. Damit ist wohl überzeugend nachgewiesen, wie wichtig die Einhaltung der vom Hersteller vorgeschriebenen Auflagekraft ist. Das Meßergebnis wird durch jedes elektrische bzw. mechanische Übersprechen und

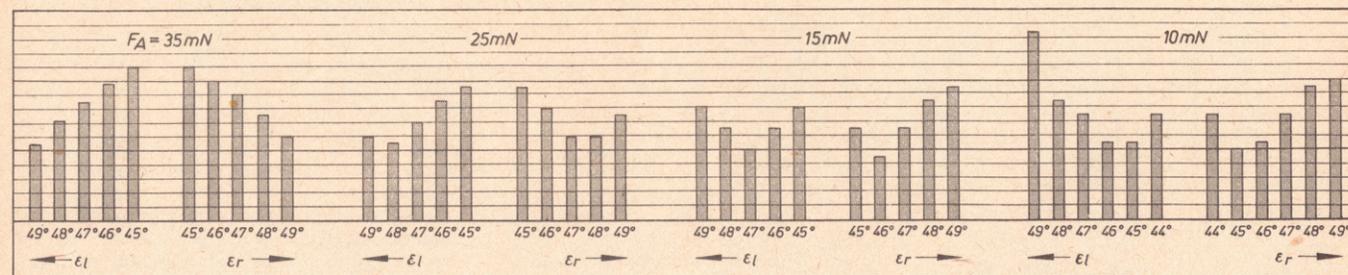


Bild 7: Pegelschriebe eines Abtasters mit der LB 209 – Veränderung des Übersprechverhaltens durch Änderung der Auflagekraft

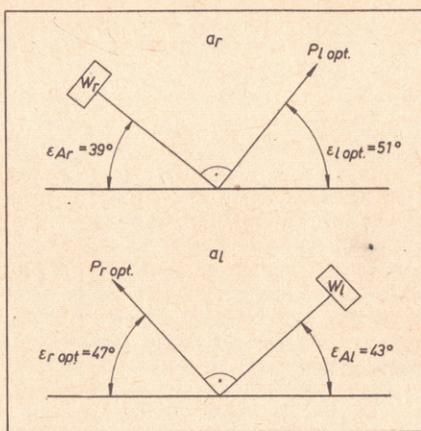


Bild 6: Vektordiagramme für eine Situation entsprechend Bild 5. $P_{l, opt}$, $P_{r, opt}$ Richtung der Anregung der Platte in der Stufe, die für den vorliegenden Abtaster optimale Kanaltrennung ergibt; W_l , W_r Wiedergabewandler linker bzw. rechter Kanal

die konstruktiv vorgegebenen Winkel des Abtasters beeinflusst. Bei der Deutung einer ausgewiesenen Winkeldifferenz muß sichergestellt sein, daß keine elektrische Beeinflussung außerhalb des Abtasters vorliegt.

Beziehungen zu anderen Meßschallplatten

Die Winkel der LB 209 stimmen praktisch mit den Winkeln überein, wie sie in der LB 207, unserem Normal, repräsentiert sind, nämlich Achsenkreuzwinkel 90° , Komponentenwinkel 45° , vertikaler Spurwinkel 22° und Taumelwinkel 0° .

Die Platten LB 207, LB 209, LB 210 und LB 211 werden als System betrachtet. Zur Zeit besteht lediglich noch eine Lücke bezüglich einer bequemen Meßmöglichkeit für den vertikalen Spurwinkel von Abtastsystemen.

Die Platten LB 210/211 – bestimmt für Frequenzmessungen der Übertragungsfaktoren und des Übersprechens – besitzen mit 89° einen geringfügig kleineren Achsenkreuzwinkel. Dieser Wert ist beabsichtigt. Es ist praktisch unmöglich, bei einer neuen Aufzeichnung eine Toleranz 0 gegenüber einem Zielwert zu erreichen. Um zu verhindern, daß ein Achsenkreuzwinkel $> 90^\circ$ erreicht wird, wurde der Nennwert geringfügig $< 90^\circ$ eingestellt. Ein weiteres Argument: Wenn es gelingt, einen idealen Abtaster mit einem Achsenkreuz von 90° zu fertigen, so wird dessen reales Achsenkreuz bei jeder Änderung des vertikalen Spurwinkels (z.B. bereits durch abweichende Auflagekraft) im praktischen Betrieb stets auf Werte $> 90^\circ$ verschoben. Achsenkreuzwinkel der Abtaster $> 90^\circ$ verlangen Achsenkreuzwinkel der

Platte $< 90^\circ$. Dieser Tendenz kommen die Platten LB 210/211 entgegen.

Die Tafel 2 enthält Meßwerte einiger Vergleichsmessungen an Platten des Weltmarktes. Sie verdeutlicht den enormen Streubereich. Sie macht aber auch deutlich, daß die Unterschiede der genannten Meßplatten LB 207, LB 209, LB 210, LB 211 als vernachlässigbar angesehen werden müssen. Wichtig ist, daß die von uns angegebenen Winkel der LB 207 in unabhängigen Messungen im Ausland bestätigt wurden.

Die Tafel zeigt aber auch, daß neuere Typen eine deutliche Verschiebung in Richtung auf unser Normal zeigen (DIN 45 541 ist älter als DIN 45 543, die SS 21 stammt aus dem Jahre 1981). Zu älteren Platten werden keine Angaben über den vertikalen Spurwinkel gemacht, bei allen Vergleichen wurde einheitlich ein Spurwinkel von 22° zugrundegelegt.

Andere Anwendungen der Verfahrensgrundlagen

Die Anwendung der kreuzweisen Rückführung von Signalanteilen in Stereoübertragungswegen ist außer bei der Aufzeichnung auch wiedergabeseitig möglich. Im VEB Deutsche Schallplatten sind Schallplattenabspielgeräte für hohe Anforderungen bzw. für Meßaufgaben mit einer entsprechenden Korrekturschaltung ausgerüstet. Ohne besondere Probleme werden damit Übersprechdämpfungsmaße $> 35 \text{ dB}$ mit dem Abtastsystem MS 27 erreicht.

Literatur

- [1] IEC-Publikation 98, Schallplatten
- [2] TGL 27 620: Schallplatten
- [3] Ehrhardt, M.: Bestimmung der für die Kanaltrennung maßgebenden Winkel bei Stereoschallplatten. radio fernsehen elektronik, Berlin 22 (1973) 6, S. 179–181
- [4] Anton, O.: Exakte Bestimmung des vertikalen Spurwinkels und des Schnellepegels von Schallplattenaufzeichnungen. radio fernsehen elektronik, Berlin 25 (1976) 8, S. 253 und 259
- [5] White, I. V.; Gust, I. G.: Three FM Methods for Measuring Tracking Angles of Phono Pickups. Journal of the Audio Engineering Society, New York 27 (1979) 4, S. 242–249
- [6] Woodard, A. P.: Vertical Modulation Angles of Commercial Stereo Phonograph Records. Journal of the Audio Engineering Society, New York 32 (1984) 3, S. 138–143
- [7] TGL 27 617/03: Schallplatten-Abspielrichtungen, Prüfung
- [8] Anton, O.: Aktuelle Meßschallplatten. radio fernsehen elektronik, Berlin 33 (1984) 8, S. 522 und 523

Wir lernten kennen

Uhrenradio Sound Clock

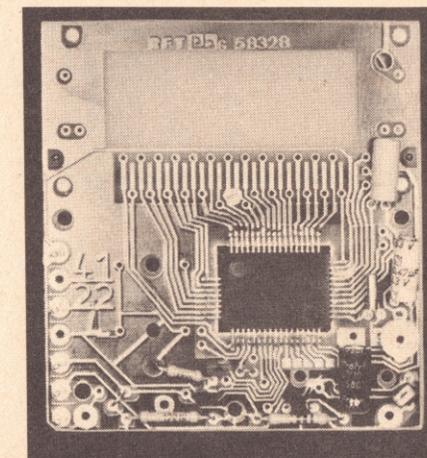
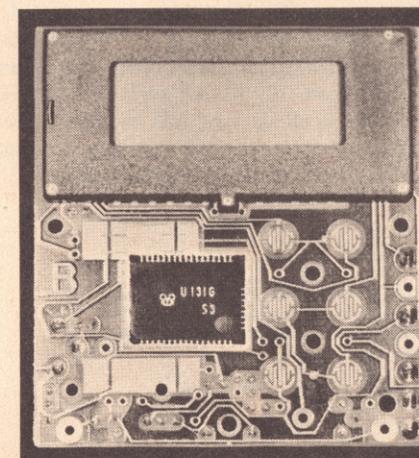
Die Grundaufbau dieses kompakten Reiseempfängers, den Sound Solo, stellen wir bereits 1983 vor [1]. Ein kleines Kästchen im Stromlaufplan war damals ausgespart geblieben. Dieser Teil des Gerätes verdient nun besondere Beachtung. Zum soliden Empfangsteil mit seinen schon in unserem Testbericht hervorgehobenen guten Eigenschaften braucht an dieser Stelle nichts wiederholt zu werden. Dem Uhrenteil mußte allerdings die Kurzwellenlupe weichen – für beides war kein Platz. Daß das Gehäuse vorn etwas anders wirkt, liegt nicht nur an dem rechts eingesetzten Uhrensegment. Zur rechteckigen Uhrenplatte steht nun eine runde, gitterförmig abgedeckte Lautsprecheröffnung in Kontrast. An den ausgezeichneten akustischen Eigenschaften des Gerätes, gemessen an seiner Größe, hat das nichts geändert.

Uhrenteil

Seit es Digitaluhren mit Weckfunktion gibt, haben sich manche Nutzer daran gewöhnt, im ständigen Zeitvergleich zu leben. Daran schuld ist der große Spielraum von möglichen Bedienfehlern, die den meisten Modellen anhaften. Auch Sound Clock bedarf der Eingewöhnung. Das beginnt beim Stellen des Weckers: Beim Schalten auf Stellung „Set“ gelangt man zuerst in den Modus für das Stellen der Uhr. Die Sekunden blinken, und die an sich sehr sinnvolle Korrekturmöglichkeit auf den „letzten Ton des Zeitzeichens“ hin ist aktiviert. Ein versehentlich Druck auf die Korrekturtaste, und die Uhr geht maximal eine halbe Minute vor oder nach, je nach vorherigem Stand der Sekundenanzeige. Doch diese und weitere spezielle Eigenheiten dieses Moduls können vom Hersteller des Sound Clock nicht beeinflusst werden, weil sie sozusagen systemimmanent für den Uhrenteil sind.

Doch es sei nochmals betont: Nach etwas Eingewöhnung kommt man mit den gebotenen Funktionen gut zurecht. Schließlich wurden sie sinnvoll auf den Haupteinsatzbereich dieser Kombination abgestimmt. Was im benutzten Uhrenschaltkreis U 131 G noch alles steckt, ist in [2] enthalten.

Sound Clock bietet hauptsächlich zwei Grundfunktionen: Wecken mit Quarzgenauigkeit und Unterstützung beim Einschlafen durch Musik mit wählbarer Laufzeit – von einer Minute bis zu einer Stunde (minus 1 min). Dazu muß man den Rückwärtszähler auf den gewünschten Wert einstellen. Geweckt wird auf Wunsch in drei Varianten: Nur mit einem in seiner Impulsfolge dichter werdenden Piepston, nur durch Rundfunk oder in Kombination. Allerdings unterliegt der eigentliche „Radiowecker“ einer gewissen Einschränkung, die anfangs etwas verwirren kann: Erst nach 59 Minuten schaltet sich, der dafür vorgesehene Modalausgang wieder ab. Vorher kann das Gerät zwar über die normale Ein-Aus-Taste abgeschaltet werden, doch ein neuer Zyklus läßt sich erst nach einer Stunde wieder aktivieren. Für den



Uhrenmodul, Vorderseite (links) und Rückseite (rechts)

normalen Betrieb dürfte das jedoch wenig Bedeutung haben, denn es wirkt sich nicht auf den akustischen Wecksignalausgang aus. Die Wiederholtaste bewirkt, daß innerhalb einer Stunde nach Weckbeginn im 4-Minuten-Zyklus immer noch einmal geweckt wird.

Einer Gewöhnung bedarf eine weitere Eigenschaft des Moduls beim Einstellen. Die einzelnen Stellpositionen beginnen beim Betätigen der Korrekturtaste immer wieder ganz vorn. Von einer vorher eingestellten Zeit von z. B. 30 Minuten wird also nicht auf 40 hochgeschaltet, sondern von 10 aus. Angesichts der hohen, doch durchaus gut zu beherrschenden Stellgeschwindigkeit ist das jedoch vertretbar. Während also der Schaltausgang nach erster Reaktion immer eine Stunde aktiv bleibt, bevor er neu genutzt werden kann, läßt sich das akustische Signal im Sinne eines Timers vielfältig auch für Kurzaufgaben einsetzen. Danach muß dann selbstverständlich wieder die Weckzeit für den nächsten Morgen neu eingestellt werden.

Auf eine auch diesmal leider noch nicht genutzte Gebrauchswertsteigerung soll noch hingewiesen werden: So schön das Wecken mit Musik ist, muß es denn dabei immer gleich die volle Lautstärke sein? Der Weckton kompensiert die fehlende Eigenschaft der anschwellenden Lautstärke wenigstens teilweise durch die erst langsam dichter werdende Tonfolge. Doch auch hier wäre ein erst allmählich lauter werdender Ton wünschenswert.

Energiebedarf

Selbstverständlich benötigt die Uhr für ihre Grundaufgabe nur wenige Mikroampere bei 1,5 V Betriebsspannung. CMOS-Technologie und LCD-Display machen es möglich. Auf der Strecke bleibt dabei die Erkennbarkeit im Dunkeln. (Wie uns der Hersteller mitteilte, wird mit Serienbeginn 1985 eine Beleuchtung mit Lichtemittierdioden vorgesehen.) Im übrigen tut der Nutzer doch gut daran, die Hinweise des Herstellers bezüglich be-

stimmter Verhaltensnormen im Weck- und Einschlafbetrieb zu beherzigen. Das betrifft den Steuerstrom für den Schalttransistor, der sonst weiter der Uhrzelle abverlangt wird und ihre sonst garantierte Lebensdauer von wenigstens sechs Monaten drastisch reduzieren kann. Das ist vergleichbar mit der Beleuchtung von Armbanduhr, die ja auch ein Vielfaches des sonst erforderlichen Stromes beansprucht.

Servicefragen

Das Gerät bleibt auch mit der Ergänzung servicefreundlich. Dafür sorgt die konsequente Steckerausstattung aller Verbindungskabel zwischen den Baugruppen. Wie sich das beim Uhrenmodul auswirkt, haben wir durch vollständige Demontage dieser Baugruppe getestet. Er ist zwar mechanisch unproblematisch (Steckverbinder lösen, Schirmhaube abziehen, drei Schrauben entfernen), doch die Gefahr lauert in Form statischer Elektrizität. Dafür sind CMOS-IS bekanntlich empfindlich.

Gesamterteil

Wir bleiben dabei und unterstreichen es: Sound Solo und Sound Clock sind zwei Geräte, die man empfehlen kann – das eine als soliden Reise- und Zweitempfänger, das andere als „Ganztags-Mehrzweck“-Modell mit einer Reihe wertvoller zusätzlicher Eigenschaften. Die Preisdifferenz zum Grundmodell ist dabei erfreulich gering.

Literatur

- [1] Wir lernten kennen: Reiseempfänger sound solo. radio fernsehen elektronik, Berlin 32 (1983) 7, S. 447 und 448
- [2] Seeger, B.: Uhrenschaltkreise U 130 X, U 131 G und U 132 X. radio fernsehen elektronik, Berlin 33 (1984) 7, S. 456–459