

Das UC-Kompandersystem

mit freundlicher Genehmigung der HUSS-MEDIEN GmbH, Berlin

Dipl.-Ing. HELMUT MILDE

Mitteilung aus dem VEB Zentrum Wissenschaft und Technik Dresden des VEB Kombinat Rundfunk und Fernsehen

Die Kennlinie und das dynamische Verhalten des UC-Kompressors sind so gestaltet, daß er im Studio zur Dynamikreduktion eingesetzt werden kann, wobei ein komprimiertes Ausgangssignal entsteht, das auch ohne Expansion hohen Ansprüchen an die Wiedergabequalität gerecht wird. Die Programmdynamik des komprimierten Signals ist für die Wiedergabe in Wohnräumen mit relativ niedriger Wiedergabelautstärke optimiert. Mit Hilfe des UC-Expanders kann die ursprüngliche Dynamik des Signals wiedergewonnen werden, wobei gleichzeitig in Signalpausen und bei kleinen Signalpegeln die Störgeräusche deutlich abgesenkt werden.

Verbesserung des Störabstandes durch Kompandersysteme

Seit Ende der sechziger Jahre haben sich in der analogen Magnetspeichertechnik Kompandersysteme zur Verbesserung des Störabstandes bei leisen Stellen und in den Signalpausen eingeführt. Ihr Grundprinzip ist, daß kleine Signale mit erhöhtem Pegel aufgezeichnet werden und im Speicher dadurch einen größeren Störabstand erhalten. Die eingetretene Verringerung der Dynamik des Signals wird bei der Wiedergabe durch eine entsprechende zusätzliche Dämpfung kleiner Signalpegel wieder ausgeglichen. Die Information für die Größe dieser Zusatzdämpfung wird aus dem Pegel am Ausgang des Speichers abgeleitet. Gerätetechnisch löst man das Problem mit einem Regelverstärker (Kompressor), der die Dynamik komprimiert, und einem gesteuerten Verstärker (Expander), der die Dynamik wieder expandiert. Die beiden Geräte werden vor den Eingang bzw. hinter den Ausgang des Speichergerätes geschaltet. In ihren Eigenschaften aufeinander abgestimmte Kompressoren und Expander bilden ein Kompandersystem. Als Kompressor oder Expander umschaltbare Geräte werden als Kompander bezeichnet.

Im folgenden Beitrag wird das gemeinsam vom VEB Deutsche Schallplatten und dem VEB Zentrum Wissenschaft und Technik des VEB Kombinat Rundfunk und Fernsehen entwickelte UC-Kompandersystem für die Schallplattenübertragung beschrieben. Dabei wird ergänzend zu [1] ausführlich auf die UC-Expanderschaltung eingegangen.

Die Einschaltung eines Kompandersystems wird nicht bemerkt, wenn alle Stellvorgänge so ablaufen, daß sie durch das übertragene Signal subjektiv verdeckt bleiben. Die z. Z. bekannten Kompandersysteme (Dolby A, Dolby B, High-Com u. a.) unterscheiden sich im eingestellten Kompressionsgrad und in der Art und Weise, wie die Verdeckung erreicht wird [2].

Durch Kompandersysteme kann der Störabstand jeder elektroakustischen Übertragungstrecke verbessert werden, wenn sich ein Kompressor vor dem Eingang und ein Expander hinter dem Ausgang einfügen läßt und der Störabstand ohne Kompandersystem mindestens so groß ist, daß bei mittlerer Aussteuerung das Störsignal sicher verdeckt ist, d. h. subjektiv als solches nicht mehr wahrgenommen wird. Das trifft z. B. auch für die Sende-Empfangsstrecke von drahtlosen Mikrofonen zu, gilt für verschiedene kommerzielle Anwendungen und ist bei der Schallplattenübertragung der Fall. Einsatzversuche im UKW-Rundfunk haben gezeigt, daß dort infolge von häufig unzureichenden Empfangsbedingungen oftmals derart geringe Störabstände akzeptiert werden, daß auch bei mittleren Signalpegeln noch deutliche Störgeräusche wahrgenommen werden können. In diesem Falle würden die Geräusche infolge der ständigen Verstärkungsänderung des Expanders hörbar ihre Lautstärke ändern und dadurch noch unangenehmer in Erscheinung treten.

Die besondere Situation bei der Schallplattenübertragung

Charakteristisch für alle bisher bekannt gewordenen Anwendungen von Kompandersystemen ist, daß dem Benutzer Ein- und Ausgang des Übertragungskanal zugänglich sind. Dadurch kann er ohne Vorbehalt entscheiden, ob ein Kompandersystem eingesetzt werden soll. Wenn es eingesetzt

wird, ist der Zustand des komprimierten Signals uninteressant, weil es nicht ohne Expansion angehört werden muß. Es darf Dynamik- und Klangfarbenverfälschungen enthalten, die bei Wiedergabe ohne Expansion zu teilweise unerträglichen Wiedergabefehlern führen können.

Bei der Schallplattenübertragung muß jedoch der Kompressor beim Schallplattenhersteller und der Expander beim Schallplattenbenutzer eingesetzt werden. Dabei liegt ein sehr weit verbreitetes Übertragungssystem mit hoher Güte vor, dessen Eigenschaften bereits in einer Zeit standardisiert worden sind, als Kompanderverfahren für diese Übertragungsqualität noch nicht entwickelt waren. Wenn man hier ein Kompandersystem zur Verbesserung des Störabstandes einführen will, muß dieses unbedingt zu dem bisherigen Schallplattenübertragungssystem kompatibel sein. Das heißt, die Wiedergabe einer mit Kompression aufgezeichneten Schallplatte muß auf jedem Wiedergabegerät ohne Expander das Ziel der Schallplattenwiedergabe erreichen. Außerdem ist optimale Reaktion auf schallplattentypische Störungen, insbesondere Knackstörungen, erforderlich.

Ein anderes Problem ergibt sich daraus, daß Archivaufnahmen (Urbänder) für die Schallplattenherstellung seit über zehn Jahren digital gespeichert werden. Der damit erfaßbare Dynamikbereich ist so groß, daß bei der Urbandherstellung für die Programmdynamik praktisch keine Beschränkungen mehr durch technische Grenzen bestehen [3].

Das Ziel der Aufzeichnung im Studio, die Speicherung der gesamten hörbaren Information, also auch der uneingeschränkten Dynamik der Musikedarbietung, kann damit seit langem verwirklicht werden. Ziel der Schallplattenwiedergabe ist aber die Reproduktion eines ästhetisch befriedigenden, künstlerisch hohen Ansprüchen genügenden Klangbildes, das in der Regel in einem Wohnraum entstehen soll. Nur für den aufmerksamen Zuhörer und unter günstigen Voraussetzungen (technisch hochwertige Wiedergabeanlage, niedriger akustischer Störpegel, keine Störung der Nachbarn durch zu hohe Lautstärke) entspricht die Wiedergabe mit der ursprünglichen Dynamik dieser Zielstellung. In den meisten Fällen ist eine Reduktion der Programmdynamik auf eine angemessene Wiedergabedynamik erforderlich [3].

Das erfordert entweder eine nochmalige Bearbeitung durch einen Tonmeister oder kann mit Hilfe eines Kompressors erreicht werden, der praktisch die gleichen Eigenschaften haben muß wie der Kompressor für ein kompatibles Rauschverminderungssystem. Diese Erkenntnis gab den Impuls zur Entwicklung des universell einsetzbaren und kompatiblen (engl. compatible) UC-Kompandersystems.

Gestaltung des Kompressors

Alle Überlegungen bei der Gestaltung eines

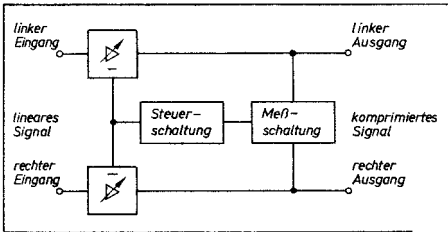


Bild 1: Prinzipischialtung des UC-Kompressors

Kompressors für diese Aufgabe müssen von dem Ziel der Schallplattenwiedergabe ausgehen. Zunächst muß gesichert sein, daß im komprimierten Signal keine Klangfarbenverfälschungen auftreten und keine Verschiebungen der Stereobalance eintreten, wenn der Übertragungsfaktor geändert wird. Daraus ergibt sich eine breitbandig wirkende Kompressorschaltung, deren Prinzip im Bild 1 dargestellt ist. Die Stellverstärker ändern ihren Übertragungsfaktor gleichmäßig und beeinflussen die spektrale Zusammensetzung des übertragenen Signals nicht.

Bei der Gestaltung der Meß- und Steuerungschaltung muß berücksichtigt werden, daß

- der Kompressionsgrad nur so groß gewählt werden darf, daß auch die komprimierte Dynamik noch als eine möglicherweise dem Original entsprechende erscheint
- die An- und Abklingvorgänge, insbesondere der Nachhall, durch die überlagerten Verstärkungsänderungen den Charakter von natürlichen Vorgängen behalten.

Zur Sicherung der Expandierbarkeit sind außerdem die Einstellzeitkonstanten so zu wählen, daß bei Abklingvorgängen der Störpegel verdeckt und die Reaktion auf Knackstörungen minimal bleiben. Darüber hinaus müssen die Eigenschaften des Gesamtsystems einfach und eindeutig beschreibbar sein, denn es ist eine Standardisierung erforderlich.

Welcher Kompressionsgrad für kompatible Kompression zulässig ist, mußte zunächst mit kritischem Programmmaterial experimentell ermittelt werden. Dazu war eine Schaltung mit einstellbarer Kompression notwendig. Bei diesen Versuchen hat sich außerdem gezeigt, daß die Pegelkennlinie (Bild 2) des Kompressors linear sein muß, damit An- und Abklingvorgänge einen natürlichen Charakter behalten.

Die Verwendung eines Stellverstärkers mit linearem Zusammenhang zwischen Verstärkung und Steuergröße führt zu einer derartigen Kennlinie mit dem Kompressionsgrad 1:2, was sich als zu groß erwiesen hat. Die Einführung einer konstanten Zusatzgröße (z.B. Vorspannung) in der Steuerung ergibt zwar mit minimalem Aufwand eine Verringerung des Kompressionsgrades, aber die Kennlinie wird nicht linear. Der Kompressionsgrad wird pegelabhängig. Eine konstante Verringerung des Kompressionsgrades ist nur mit einer nichtlinearen Steuerungschaltung zu erreichen.

Mathematisch gesehen ist dazu eine Exponententransformation erforderlich. Das bedeutet Logarithmierung der Steuergröße, Division und Entlogarithmierung. Schaltungstechnisch wird das durch eine Logarithmierstufe, einen Spannungsteiler und eine exponentielle Verstärkungssteuerung erreicht. Alle zeitbestimmenden Schaltungsteile bleiben dabei im linearen Teil der Steuerungschaltung zu erreichen.

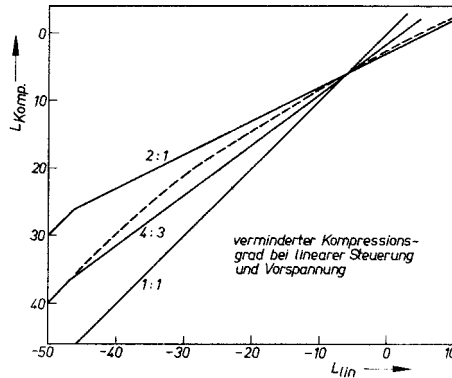


Bild 2: Pegelkennlinie des UC-Kompressors

so daß die Änderungsvorgänge nach von RC-Gliedern bestimmten Zeitfunktionen ablaufen. Dadurch bleibt z.B. der Nachhall auch während der Verstellung der Verstärkung weitgehend ein exponentieller Vorgang mit entsprechend natürlicher Wirkung. Die Kompression bewirkt nur eine Verlängerung der subjektiv empfundenen Nachhalldauer. Das ist auch ein Grund, weshalb der Kompressionsgrad nicht beliebig erhöht werden darf.

Beschreibung eines UC-Expanders

Der Expander muß den Kompressionsvorgang sowohl bezüglich der Größe der Kompression als auch bezüglich seines zeitlichen Ablaufes so kompensieren, daß der Zustand des ursprünglichen (linearen) Signals möglichst vollständig wieder hergestellt wird. Das wird erreicht, wenn im Expander zur Verstärkungssteuerung die gleiche Meß- und Steuerungschaltung verwendet wird wie im Kompressor, wobei wieder das komprimierte Signal- diesmal als Eingangssignal- zur Bildung der Steuergröße ausgewertet wird. Der Stellverstärker wird dabei mit umgekehrtem Vorzeichen gesteuert (Bild 3). Die detaillierte Dimensionierung und die Festlegungen des UC-Expandersystems können deshalb am Beispiel einer real ausgeführten UC-Expanderschaltung beschrieben werden. Bild 4 zeigt den Stromlaufplan eines einfachen UC-Expanders, der für den Einsatz in einem Schallplattenabspielgerät mit magnetischem Abtastsystem und Entzerrerverstärker vorgesehen ist. Für den Anschluß an piezoelektrische Abtastsysteme müßte die Eingangsschaltung noch hochohmiger gestaltet werden.

Die Schaltung läßt sich in folgende Abschnitte gliedern:

- Signalwege für den rechten und linken Kanal
- Steuerweg, bestehend aus
 - Vollweggleichrichter mit Maximalwertauskopplung und Arbeitsbereichsbegrenzung
 - Zeitkonstantensystem
 - Logarithmierstufe
 - Steuerspannungsanpassung
 - Stromversorgung.

Signalwege

Die Signalwege für den rechten und linken Kanal sind identisch aufgebaut. Dargestellt ist nur der linke Kanal.

Durch den Eingangsverstärker N₁₀₁ werden für die Steuerung und den Stellverstärker eindeutige Impedanz- und Pegelverhältnisse hergestellt. Mit R₁₀₃ bzw. R₂₀₃ erfolgt die An-

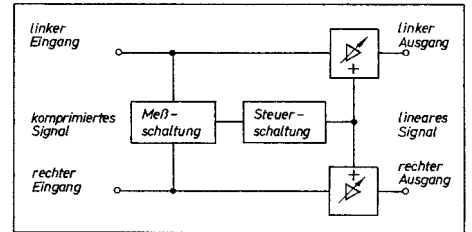


Bild 3: Prinzipischialtung des UC-Expanders

passung an den Übertragungsfaktor des Schallplattenabspielgerätes. Als Stellverstärker wird die IS A 274 verwendet. Dadurch ergeben sich etwas ungewöhnliche Anforderungen an die Stromversorgung. Die Beschaltung der IS entspricht dem Applikationsvorschlag aus [4]. Beide Kanäle werden von der gleichen Spannung gesteuert, das sichert einen Balancefehler von weniger als 1 dB.

Vollweggleichrichter

Die Signale des rechten und linken Kanals werden über je einen Hochpaß (R₃₀₁, C₃₀₁ bzw. R₃₀₃, C₃₀₂) den Eingängen der Gleichrichterverstärker zugeführt. Damit wird erreicht, daß Signale mit Frequenzen unter 100 Hz nicht in das Zeitkonstantensystem gelangen. Sie würden dort eine zu große Welligkeit der Steuerspannung und damit unangenehme, schnelle Verstärkungsschwankungen (Amplitudenmodulation) hervorrufen. Die Stufen des Gleichrichterverstärkers N₃₀₁ arbeiten als Verstärker (Ausgänge 14 und 7) und als Inverter mit der Verstärkung 1 (Ausgänge 8 und 1). An der Basis von VT₃₀₁ liegen damit die positive und die negative Halbwelle des rechten und linken Kanals als positive Spannung an. Wird diese Spannung kleiner als die UC-Referenzspannung, so verbleibt an diesem Punkt die über die fünfte Diode von VD₃₀₁ zugeführte konstante Spannung, und die Verstärkung der Stellverstärker wird nicht weiter verändert (untere Begrenzung des Arbeitsbereiches). Diese Referenzspannung kann mit R₃₃₂ eingestellt werden. Die Zwischenschaltung des Transistors VT₃₀₁ bewirkt die Kompensation des Temperaturganges der Durchlaßspannungsabfälle an den Dioden VD₃₀₁.

Zeitkonstantensystem

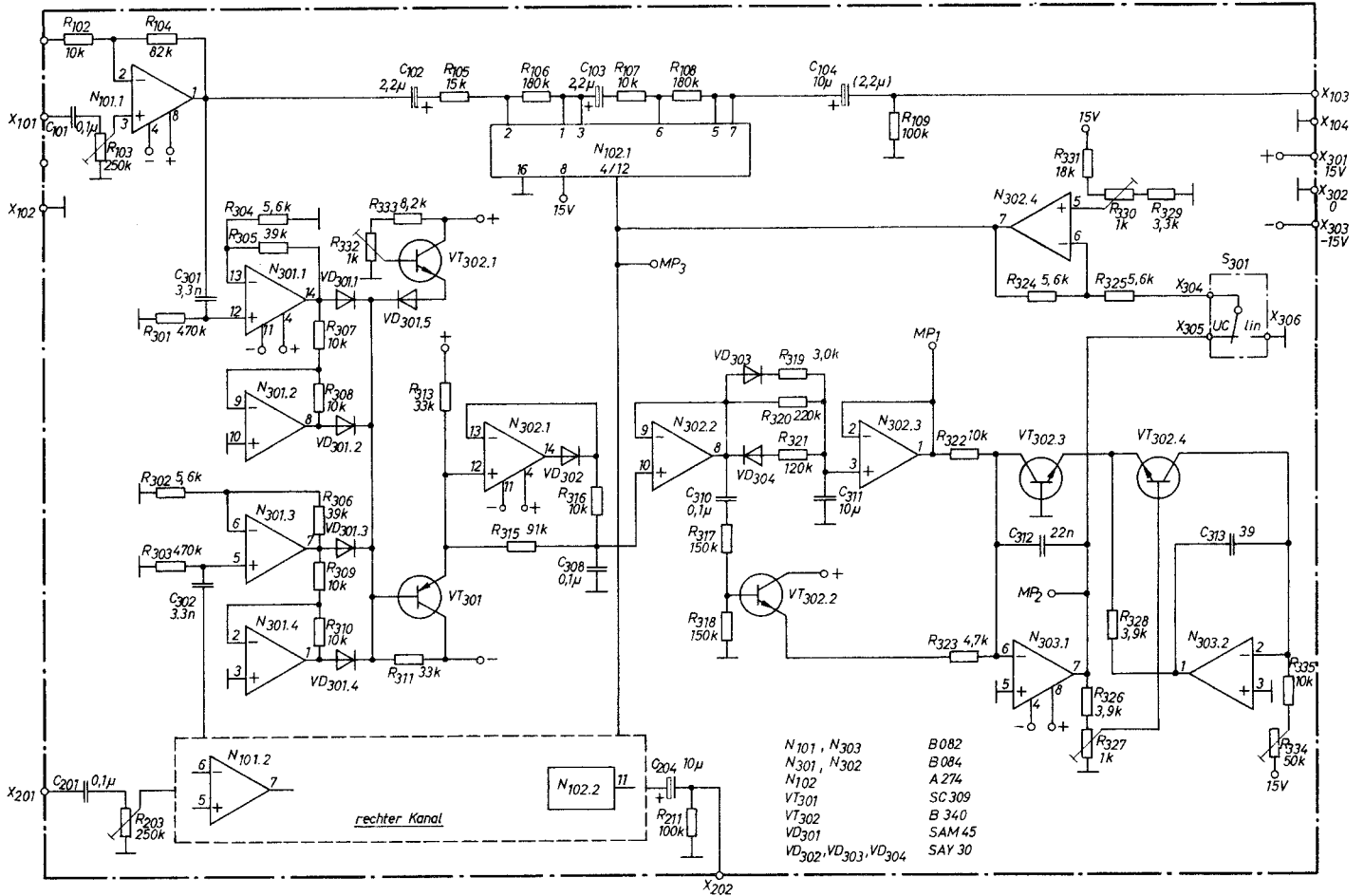
Die am Emitter von VT₃₀₁ anliegende gleichgerichtete Spannung wird über den Impedanzwandler 1/4 N₃₀₂ (Anschlüsse 12, 13, 14) in den ersten Speicher C₃₀₈ übertragen. Dieser Speicher wird mit der Zeitkonstanten T₀₁ = 1 ms aufgeladen und entlädt sich mit der Zeitkonstanten T₀₂ = 100 ms.

Damit wird bei stationären Signalen praktisch der Maximalwert der vier gleichgerichteten Halbwellen gespeichert; dieser bestimmt die Einstellung der Verstärkung.

Die Spannung an C₃₀₈ folgt einem Pegelanstieg so schnell, daß im Kompressor Übersteuerungen auf unhörbar kurze Zeiten begrenzt bleiben und der zugehörige Einstellungsvorgang nicht bemerkt wird. Die relativ kurze Entladezeitkonstante bewirkt aber, daß bei niedrigen Frequenzen an C₃₀₈ noch eine unzulässig große Welligkeit vorhanden ist. Zur Verbesserung der Siebwirkung wird deshalb diese Spannung mit der Zeitkonstanten

T₁ = 2 s

in den zweiten Speicher C₃₁₁ übertragen. Da-



mit Pegeländerungen trotzdem zu einer schnellen Verstärkungsänderung führen, werden folgende Zusatzeffekte wirksam:

- Bei großen Pegelaufwärtssprüngen wird VD₃₀₃ leitend. Dadurch wird die Aufladung des zweiten Speichers so lange beschleunigt, bis die Differenz zwischen den Spannungen an C₃₀₈ und C₃₁₁ wieder kleiner als die Durchlaßspannung von VD₃₀₇ ist. Während dieses Vorganges stellt sich eine Aufladezeitkonstante $T_2 = 30 \text{ ms}$ ein.
- Bei schnellem Pegelabfall wird VD₃₀₄ leitend, und die Entladung des zweiten Speichers wird - allerdings weniger als die Aufladung - beschleunigt. Es stellt sich die Entladezeitkonstante $T_3 \sim 800 \text{ ms}$ ein.
- Pegelanstieg bewirkt eine positive Spannung am Spannungsteiler R₃₁₇, R₃₁₈, solange der Kondensator C₃₁₀ aufgeladen wird. Bei ausreichender Höhe dieser Spannung wird der Transistor VT_{302.2} geöffnet, und über R₃₂₃ wird genau der Strom in die Logarithmierstufe übertragen, der nach vollständigem Aufladen des zweiten Speichers auch über R₃₂₂ in diese Stufe fließt. Dieser Vorgang klingt infolge des Aufladens von C₃₁₀ mit der gleichen Zeitkonstanten $T_4 = T = 30 \text{ ms}$ ab, mit der C₃₁₁ beschleunigt aufgeladen wird. Dadurch wird erreicht, daß die Steuerspannung dem Sprung auf einen höheren, dann aber konstanten Pegel praktisch sofort (mit der Zeitkonstanten $T_{0,1}$) folgt. Wenn aber im ersten Speicher nur ein kurzer Impuls, z. B. aus einer Knackstörung

von der Schallplatte, vorlag, dann wird dieser nicht in den zweiten Speicher übertragen, sondern die Steuerspannung nimmt nach dem Impuls sofort wieder den alten Wert an. (VT_{302.2} wird wieder gesperrt, bevor C₃₁₁ aufgeladen ist.) Knackstörungen beeinflussen die Verstärkungseinstellung dadurch nur so kurzzeitig, daß sie praktisch nicht stärker auffallen als bei der Wiedergabe ohne Expander.

Logarithmierstufe

Die Logarithmierstufe liefert an MP₂ eine Spannung, die dem Logarithmus des Verhältnisses der Ströme am Eingang 2 und Eingang 6 von N₃₀₃ proportional ist. Der Proportionalitätsfaktor kann mit R₃₂₇ eingestellt werden. Der Strom am Eingang 6 ergibt sich aus der Spannung am zweiten Speicher (MP₁), dem Widerstand R₃₂₂ und dem Zusatzstrom aus R₃₂₃. Der Strom am Eingang 2 ist ein Referenzstrom, der mit R₃₃₄ so eingestellt wird, daß die Spannung an MP₂ bei UC-Bezugspegel Null wird. Nach dieser Einstellung kann mit R₃₂₇ der Expansionsgrad eingestellt werden, ohne daß sich die Spannung an MP₂ bei UC-Bezugspegel ändert. Damit sind in dieser Reihenfolge beide Einstellungen voneinander unabhängig.

Steuerspannungsanpassung

Bei dem verwendeten Stellverstärker A 274 wird der Teil der Steuerkennlinie benutzt, in dem die Verstärkung der Funktion

$$v \sim \exp U_{St}$$

gehört. Dabei ist U_{St} die Steuerspannung an den Eingängen 4 und 12 [4]. Sie muß in dem Bereich von 2,5...5,5 V liegen. Zur Ausgangsspannung der Logarithmierstufe muß

deshalb eine konstante Spannung addiert werden, die den Arbeitspunkt auf der Steuerkennlinie der IS A 274 festlegt. Mit dieser Spannung kann, solange der o. g. Arbeitsbereich nicht verlassen wird, gleichzeitig der Ausgangspegel des Expanders eingestellt werden, ohne daß dabei ein Eingriff in dessen korrekte Arbeitsweise erfolgt. Da die Spannung an MP₂ mit steigendem Eingangspegel fällt, muß außerdem noch die Änderungsrichtung umgekehrt werden. Beides wird durch die Pegelanpaßstufe 1/4 N₃₀₂ (Anschlüsse 5, 6, 7) erreicht.

Mit dem Schalter S₃₀₁ kann die Expanderwirkung ausgeschaltet werden, indem die Verstärkungssteuerung unterbrochen wird. Da die Spannung an MP₂ bei UC-Bezugspegel auf 0 V eingestellt wird, ergibt sich in der Schalterstellung lin einschließlicher der Impedanzverhältnisse für den nachgeschalteten Verstärker die gleiche Einstellung der Signalwege wie bei UC-Bezugspegel, und es erübrigt sich eine aufwendigere Bypasschaltung.

Stromversorgung

Durch die Verwendung der IS A 274 ergeben sich einige Besonderheiten in der Stromversorgung. Die positive Betriebsspannung muß

- mindestens 13,5 V betragen
- gut stabilisiert sein, weil die Verstärkung der IS A 274 auch von der Betriebsspannung abhängig ist
- stärker belastbar als die negative Betriebsspannung sein.

Vorteilhaft ist eine Betriebsspannung von $\pm 15 \text{ V}$. Dabei ergeben sich Stromaufnahmen von $I_+ = 55 \text{ mA}$ und $I_- = 25 \text{ mA}$.

Da die positive Spannung unbedingt stabil sein muß, können alle Referenzen direkt von der Betriebsspannung abgeleitet werden.

Einstellung des UC-Expanders für Schallplattenwiedergabe

Für die einheitliche Einstellung von UC-Kompressor und UC-Expander bei der Schallplattenwiedergabe ist folgendes festgelegt:

- Bei UC-Bezugspegel stellt sich der gleiche Übertragungsfaktor ein, der auch ohne UC-Kompressor vorhanden wäre. Dieser Pegel liegt 6 dB unter dem Bezugspegel für die Schallplatte. Das entspricht einer Spitzenschnelle von $\hat{v} = 5\text{m/s}$ bei einer Signalfrequenz von 1000 Hz in Flankenschrift.
- Um einheitliche Einsatzpunkte für das beschleunigte Auf- und Entladen des zweiten Speichers zu garantieren, muß die Spannung am Meßpunkt MP_1 bei UC-Bezugspegel 5 V betragen. Als Schaltdioden (VD_{307} und VD_{303}) sind solche mit eng tolerierter Durchlaßspannung (z.B. SAY 30, SAY 40 oder SA 403) zu verwenden.
- Der Expansionsgrad beträgt 3:4.
- Die Steuerung des UC-Expanders muß bis zu einem Eingangspiegel von 30 dB unter UC-Bezugspegel wirksam sein. Bei kleineren Pegeln bleibt die Verstärkung konstant und ist 10 dB kleiner als bei UC-Bezugspegel.
- Die Zeitkonstanten entsprechen den in der Beschreibung des Zeitkonstantensystems genannten Werten.

In der im Bild 4 angegebenen Schaltung geschieht diese Einstellung in sechs Schritten:

1. Bei UC-Bezugspegel am linken Eingang wird mit R_{103} an MP_1 eine Gleichspannung von $(5 \pm 0,1)\text{V}$ eingestellt.
2. Bei UC-Bezugspegel am rechten Eingang wird mit R_{203} an MP_1 eine Gleichspannung von $(5 \pm 0,1)\text{V}$ eingestellt.
3. Bei UC-Bezugspegel am linken Eingang wird mit R_{334} an MP_2 eine Spannung von $(0 \pm 0,005)\text{V}$ eingestellt.
4. Bei UC-Bezugspegel am linken Eingang wird mit R_{330} am linken Ausgang der bei UC-Bezugspegel gewünschte Ausgangspegel eingestellt.

5. Bei einem Pegel von 24 dB unter UC-Bezugspegel am linken Eingang wird mit R_{327} am linken Ausgang ein Pegel von 32 dB unter dem im Schritt 4 eingestellten Pegel eingestellt. Die Schritte 3 und 5 sind ggf. mehrfach durchzuführen, ohne daß dabei R_{330} (Schritt 4) verändert wird.
6. Bei einem Pegel von 36 dB unter UC-Bezugspegel am linken Eingang wird mit R_{332} am linken Ausgang ein Pegel von 46 dB unter dem im Schritt 4 eingestellten Pegel eingestellt.

Für diese Einstellungen wird zweckmäßigerweise zunächst ein Sinusgenerator als Eingangssignalquelle verwendet. Dabei ist als UC-Bezugspegel eine Spannung einzustellen, deren Pegel 6 dB unter dem Pegel liegt, der bei Wiedergabe des Bezugsstones 1000 Hz z. B. von der Schallplatte Kat.-Nr.895.070 (Stereofonie - Klangbeispiele und technische Tests) am Ausgang des Schallplattenabspielgerätes entsteht. (Bei Geräten mit magnetischem Abtastsystem am Ausgang des Entzerrerverstärkers!) Infolge der unvermeidbaren Toleranzen der Bauelemente bleibt nach den Einstellungen 3 bis 6 ein Pegelunterschied von maximal 1 dB zwischen den Ausgängen des rechten und linken Kanals bestehen. Der vorher vorhandene Unterschied der Übertragungsfaktoren des Schallplattenspielgerätes ist durch den Abgleich auf diesen Wert verändert worden.

Ergebnisse

Beim VEB Deutsche Schallplatten wird der UC-Kompressor eingesetzt, wenn der bearbeitende Tonmeister eine Verringerung der Programmdynamik für die Heimwiedergabe als vorteilhaft einschätzt. Das ist insbesondere bei den mit dem Label DMM gekennzeichneten Platten, aber auch bei einer Reihe von Schallplatten aus dem klassischen Repertoire der Fall. Diese Platten müssen beim Abhören ohne Expander die strengen Forderungen erfüllen, die von jeder Schallplatte zur Freigabe an den Handel erfüllt werden müssen, und es sind keine Kritiken bekannt geworden, die sich auf die Verwendung eines Kompressors zurückführen lassen.

In einem Hörtest mit 30 Teilnehmern, die Gelegenheit hatten, mit UC-Kompressor hergestellte Platten auch mit UC-Expander abzuhören, hat sich gezeigt, daß die Verbes-

serung des Störabstandes eine wesentliche Gebrauchswertehöhung darstellt und daß entgegen der Erwartung auch der Einsatz des UC-Expanders bei nicht mit UC-Kompressor hergestellten Schallplatten vielfach als vorteilhaft empfunden wird. Die mit UC-Kompressor hergestellten Schallplatten sind an der Matrizenkennzeichnung (Gravierung zwischen den Auslaufrillen) zu erkennen. Dabei bedeuten die letzten beiden Buchstaben des von der Katalog-Nr. abgesetzten Zeichenblockes: C = Kupferschnitt, U = UC-Kompressor eingesetzt.

Mit der festgelegten Einstellung des Kompressorsystems beträgt die maximale Störpegelabsenkung 10 dB. Bei der Messung der Störabstände nach TGL 27116/03 ergeben sich Verbesserungen des Rumpelfremdspannungsabstandes und des Rumpelgeräuschspannungsabstandes von 12 dB, weil höhere Pegel als der UC-Bezugspegel angehoben werden. Damit ist der erreichbare Effekt vergleichbar mit dem Effekt des Dolby-A-Systems bzw. des Dolby-B-Systems und stellt für die Schallplattenübertragung, die gegenüber der Kassettenmagnetband- und der Rundfunkübertragung schon einen größeren Störabstand bietet, eine sehr wirksame Verbesserung dar. Wenn die strengen Forderungen nach Kompatibilität nicht berücksichtigt werden müssen, z.B. bei einem Einsatz in der Magnetspeichertechnik, läßt sich ohne Änderung des Aufwandes auch ein höherer Kompressionsgrad einstellen und damit eine Verbesserung des Störabstandes in der Größenordnung solcher hochwirksamer Rauschverminderungssysteme wie Dolby-C oder High-Com erreichen. Da diese Verfahren aber in der Heimgerätetechnik seit langem eingeführt sind, wird die Einführung des UC-Kompressors bei diesen Geräten zunächst nicht erwartet.

Literatur

- [1] Hohmuth, G.: Verbesserte Schallplattenwiedergabe durch UC-Kompressor. radio fernsehen elektronik, Berlin 36 (1987) 5, S. 311-313
- [2] Bergmann, H.: Verfahren zur Rauschminderung bei der Tonsignalverarbeitung. radio fernsehen elektronik, Berlin 31 (1982) 11, S. 731-736
- [3] Hohmuth, G.: Dynamik in elektroakustischen Übertragungssystemen. radio fernsehen elektronik, Berlin 34 (1984) 8, S. 515
- [4] Edelmann, P.: Funktionsbeschreibung des Höhen- und Tiefeneinstellers A 274. Information-Applikation Mikroelektronik VEB HFO (1981) 7

Wir haben freie Kapazitäten auf unserer Lichtzeichemaschine
CARTIMAT1218

Bei Anlieferung entsprechender Lochstreifen stellen wir für Sie kurzfristig Leiterplattenoriginale (Filme und Gläser) her. Außerdem können wir in beschränktem Umfang rechnergestützte

LEITERPLATTENUNTERLAGEN

(Originale und Zeichnungen) TGL-gerecht nach Ihren Entwürfen anfertigen.

Nähere Informationen erhalten Sie von unserer Kundenberatung, Telefon: Neuruppin 6 1445.

VEB Elektro-Physikalische Werke Neuruppin
Erich-Dieckhoff-Straße 50, Neuruppin, 1950

Freie Zeichenkapazitäten auf CARTIMAT C 1218

Zur Anfertigung von rechnergestützten Zeichnungsdokumenten jeglicher Art bestehen gegenwärtig freie Kapazitäten für den Präzisionskoordinatographen (CARTIMAT) C 1218.

VEB DVZ Rostock, Betriebsteil EPMR

Abt. Absatz, Tel.: 8511, E.-Schlesinger-Str. 37
Rostock 6, 2500