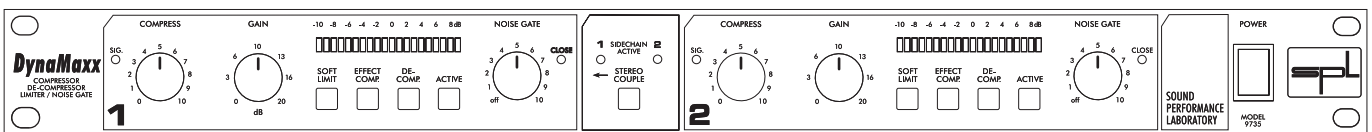




soundperformancelab.com



Bedienungsanleitung



DynaMaxx

Modell 9735

Kompressor/De-Kompressor, Limiter, Noise Gate

Bedienungsanleitung

Entwickler: Ruben Tilgner

Version 2.4 – 6/2005

Dieses Handbuch enthält eine Beschreibung des Produkts, jedoch keine Garantien für bestimmte Eigenschaften oder Einsatzerfolge. Maßgebend ist, soweit nicht anders vereinbart, der technische Stand zum Zeitpunkt der gemeinsamen Auslieferung von Produkt und Bedienungsanleitung durch SPL electronics GmbH.

Konstruktion und Schaltungstechnik unterliegen ständiger Weiterentwicklung und Verbesserung. Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Dieses Handbuch ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Das Kopieren, Vervielfältigen, Übersetzen oder Umsetzen in irgendein elektronisches Medium oder maschinell lesbare Form im Ganzen oder in Teilen ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der SPL electronics GmbH gestattet.

SPL electronics GmbH

Postfach 12 27
41368 Niederkrüchten

Tel. (0 21 63) 9 83 40
Fax (0 21 63) 98 34 20

e-Mail: info@soundperformancelab.com



soundperformancelab.com

Vorwort	3
Danksagung	3
Einleitung	4
Inbetriebnahme	5
Anschlüsse	6
Technischer Hintergrund – ‘Tech Talk’	7
Ein-Band contra Multi-Band	8
Automatisierung der Attack-Zeit	8
Automatisierung der Release-Zeit	10
Threshold und Ratio	10
Double-VCA-Drive	11
Die Bedienelemente	12
ACTIVE	12
SIG. LED	12
COMPRESS	12
GAIN	14
SOFT LIMIT	14
EFFECT-COMPRESSION	15
DE-COMPRESSION	15
LED DISPLAY	17
NOISE GATE	17
SIDE CHAIN	17
STEREO COUPLE	18
Stromversorgung	18
Technische Daten	19
Garantie	20

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie uns durch den Erwerb des SPL DYNAMAXX entgegengebracht haben. Sie haben sich mit dem DYNAMAXX für einen Dynamik-Prozessor entschieden, der einfachste Bedienbarkeit mit hervorragender Klang- und Verarbeitungsqualität verbindet. Bitte lesen Sie diese Anleitung sorgfältig, damit Sie alle Möglichkeiten des DYNAMAXX nutzen können. Wir wünschen Ihnen viel Spaß und Erfolg.

Ihr SOUND PERFORMANCE LAB-Team

Beginnen möchte ich mit meinem Dank an unsere Mitarbeiter, insbesondere Ruben Tilgner, die das hier Beschriebene erst ermöglichten. Ihre herausragende Qualifikation und Begabung ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung für uns.

Den größten Dank allerdings schulde ich ihrem unerhörtem Engagement, mit dem sie ihre Kreativität und Produktivität bei der Verwirklichung unserer Ziele einbringen. Unsere Produkte werden bei vielen Tests, Vergleichen und durch unsere Kunden selbst stets mit hervorragenden Bewertungen ausgezeichnet. Diese breite Anerkennung möchte ich denen zukommen lassen, die sie verdienen – meinen ausgezeichneten Mitarbeitern.

Hermann Gier

Vorwort

Danksagung

Einleitung

Der DYNAMAXX ist ein intelligent gesteuerter Kompressor, der selbständig Einstellungen optimiert.

Adaptive Anpassung der Zeitkonstanten = schnelle und optimierte Bedienung.

Modernste VCA-Technik für transparenten und extrem verzerrungsarmen Klang.

Die Einsatzgebiete:

- *Stimmenbearbeitung*
- *Instrumentbearbeitung*
- *Samples redynamisieren*
- *Mastering*

Die Bedienung:

einfach und intuitiv! Mit wenigen Parametern wird eine Vielzahl komplexer Arbeitsabläufe gesteuert. So wird das Musikmaterial nicht nur für einen Zeitpunkt optimal eingestellt, sondern über die gesamte Zeit.

Der SPL DYNAMAXX ist ein neuentwickelter Kompressor der schwarz-blauen SPL-Analog-Serie.

Der DYNAMAXX ist mit schaltungstechnischen Neuheiten und neuen Schaltfunktionen ausgestattet. Ziel der Entwicklung ist ein einfach zu bedienender Kompressor, der selbständig die Einstellungen optimiert. Er kann sowohl sehr unauffällig arbeiten, als auch mit dramatischen und kreativen Kompressionseffekten aufwarten.

Im DYNAMAXX sind alle Zeitkonstanten wie Attack, Decay und Release auf musikalische Weise automatisiert. Der DYNAMAXX paßt sich intelligent an das Eingangssignal adaptiv an und optimiert ständig alle Parameter. So werden für jeden Moment in der Musik optimale Kompressionsergebnisse erzielt.

Als erster Kompressor arbeitet der DYNAMAXX mit den brandneuen THAT 2181 VCAs in Parallelschaltung, die besonders transparent, neutral und verzerrungsarm arbeiten. Auch bei hohen Kompressionsraten treten nur extrem geringe Höhendämpfungseffekte auf. Hohe tieffrequente Baßamplituden werden problemlos pumpfrei komprimiert.

Dank der präzisen und musikalischen Automatisierung können auch komplexe Stereoquellen bearbeitet werden. Somit empfiehlt sich der DYNAMAXX auch als kostengünstiger Mastering-Kompressor.

Pro Kanal sind nur zwei Regler einzustellen:

Compression:

Bestimmt die Kompressionsintensität. Die Pegelreduzierung wird im LED-Display angezeigt.

Gain:

Gleicht die Pegelreduzierung durch Kompression aus. Der Regelbereich reicht von 0 dB bis +20 dB. Im DE-COMPRESSION-Modus wird hiermit die Pegelanhebung reduziert.

Zusätzlich verfügt jeder Kanal über drei Schaltfunktionen:

Soft Limit:

Schaltet vom COMPRESSION-Modus in den LIMIT-Modus mit Soft-Knee-Charakteristik.

Effect Compression:

Die Zeitkonstanten (speziell die Release-Zeit) werden schneller und der Kompressionseffekt dadurch deutlicher und auffälliger. Diese Funktion ist besonders für Einzelinstrumentbearbeitungen interessant.

De-Compression:

Invertiert die Funktion des Kompressors und ermöglicht, hochkomprimierte Signale wieder zu dekomprimieren und mit neuer Dynamik zu beleben. Auch hochverdichtete Samples und Keyboardsounds gewinnen an Lebendigkeit und Dynamik.

Abschließend verfügt jeder Kanal über ein NOISE GATE mit ARS (Auto-Release-Schaltung). Das Gate ist ebenfalls automatisiert und dient hauptsächlich dem knackfreiem 'Gaten' von Titel-Anfang und Titel-Ende. Die CLOSE-LED zeigt an, daß das NOISE GATE schließt.

Als Anzeigenelemente verfügt der DYNAMAXX über zwei 20-stellige LED-Ketten mit genauer 1dB-Auflösung. Pro Kanal gibt eine Signal-LED Auskunft über ein Eingangssignal, das lauter als -40 dB ist.

Jeder Kanal verfügt über eine Relais-Hard-Bypass-Schaltung.

Für den Stereobetrieb wird die STEREO COUPLE-Funktion aktiviert, damit beide Kanäle die gleiche Steuerspannung erhalten, um ein kohärentes Stereobild zu gewährleisten. Die Bedienelemente des ersten Kanals inklusive ACTIVE-Schaltung steuern dann beide Kanäle.

Jeder Kanal des DYNAMAXX ist mit einer SIDE CHAIN-Buchse bestückt, die als Stereo-Klinkenbuchse ausgeführt ist. Über den SIDE-CHAIN lassen sich gefilterte oder getriggerte Signale einschleifen, um den DYNAMAXX extern zu steuern. Auf der Front zeigt eine LED an, ob ein Signal anliegt.

Das NOISE GATE sorgt für einen rauschfreien Anfang und ein sauberes Ende.

Gut ablesbare Anzeigenelemente.

Hohe Betriebssicherheit durch Relais-Hard-Bypass Schaltung.

STEREO COUPLE-Funktion für Mastering-Anwendungen.

Der DYNAMAXX kann extern über zwei SIDE CHAIN-Buchsen getriggert werden.

Wählen Sie den Aufstellplatz des DYNAMAXX sorgfältig aus. Stellen Sie das Gerät nicht an einem Platz mit direkter Sonneneinstrahlung oder nahe einer Heizung auf. Vermeiden Sie es, das Gerät Vibrationen, Staub, Hitze, Kälte oder Feuchtigkeit aussetzen.

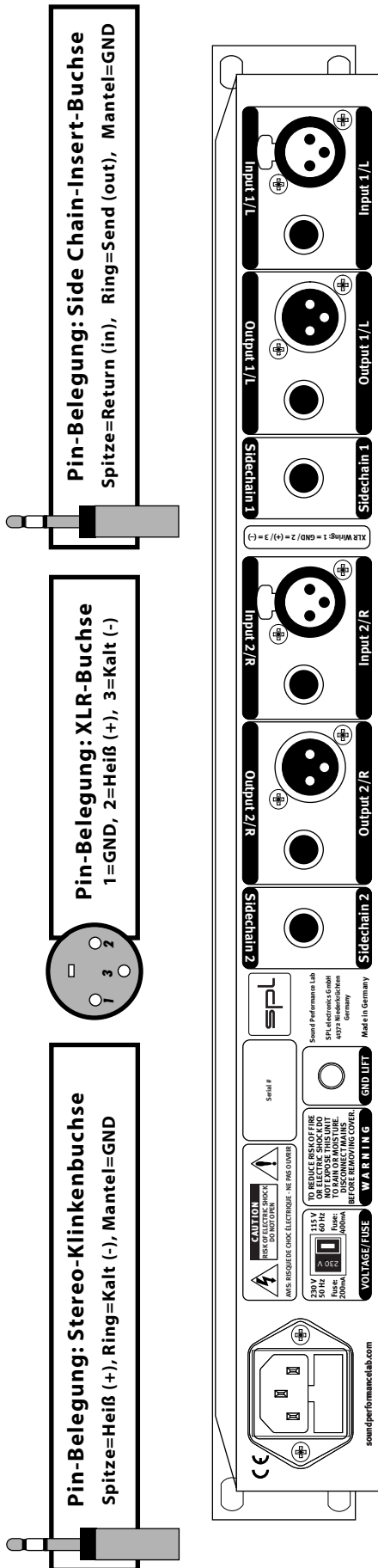
- Öffnen Sie das Gerät nicht, weil es dadurch beschädigt werden kann und die Gefahr eines elektrischen Schlages besteht.
- Überlassen Sie Wartungs- und Reparaturarbeiten stets einem Fachmann. Sollte ein Fremdkörper in das Gerät gelangen, wenden Sie sich an Ihren Fachhändler.
- Um Feuergefahr und die Gefahr eines elektrischen Schlages zu vermeiden, darf das Gerät weder Regen noch Feuchtigkeit ausgesetzt werden.
- Bei Blitzschlaggefahr das Netzkabel aus der Steckdose ziehen.
- Das Netzkabel immer am Stecker aus der Steckdose ziehen, niemals am Kabel ziehen.
- Betätigen Sie Schalter und Regler niemals gewaltsam.
- Verwenden Sie zur Reinigung keine Lösungsmittel, weil dadurch das Gehäuse beschädigt werden kann. Benutzen Sie ein sauberes, trockenes Tuch.

Inbetriebnahme



Wichtige Sicherheitshinweise!

Anschlüsse

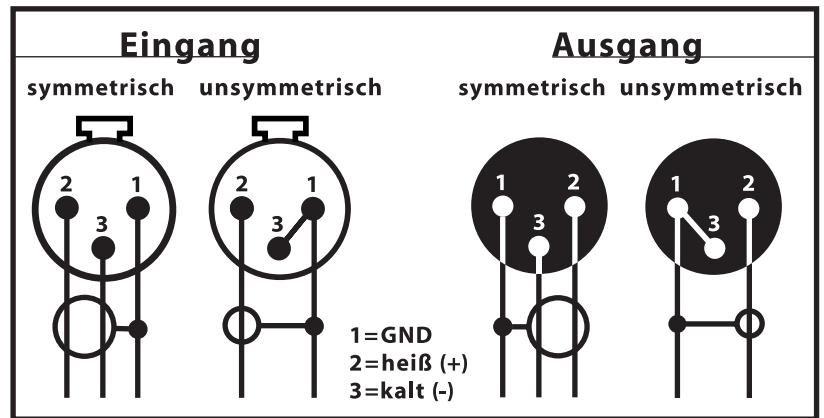


Vor dem Anschließen müssen der DYNAMAXX und alle daran angeschlossenen oder anzuschließenden Geräte ausgeschaltet werden.

Der DYNAMAXX ist mit XLR-Buchsen und Stereo-Klinkenbuchsen für symmetrischen Betrieb ausgestattet. SPL hat neue hochwertige Ein- und Ausgangssymmetriestufen in Form von Hybrid-Bausteinen entwickelt. Alle Widerstände sind bis auf 0,01% genau. Der Baustein realisiert dadurch eine Gleichtaktunterdrückung von über -80 dBu bei 1kHz.

Die XLR- und Klinkenbuchsen sind parallel geschaltet. Ausgangsseitig werden also zwei Signale ausgegeben. Achten sie darauf, daß Sie eingangsseitig entweder die XLR- oder die Klinkenbuchsen belegt haben. Bei einer Doppelbelegung mischen sich die beiden Eingangssignale.

Die nachstehende Abbildung zeigt die korrekte Asymmetrierung der symmetrischen XLR-Buchsen, falls eine unsymmetrische Verkabelung nötig sein sollte:



Eine einfache Methode, die XLR-Buchsen des DYNAMAXX asymmetrisch zu betreiben, ist die Verwendung von Mono-Klinkensteckern. Stecken Sie sie in die Klinkenbuchsen, deren XLR-Pendants asymmetriert werden sollen. Bei den XLR-Buchsen wird dann der Kaltleiter (Pin 3) auf Masse (Pin 1) gebrückt und der asymmetrische Betrieb hergestellt.

SIDE CHAIN: Jeder Kanal des DYNAMAXX ist mit einer SIDE CHAIN-Stereo-Klinkenbuchse bestückt. Über den SIDE CHAIN lassen sich gefilterte oder getriggerte Signale einschleifen, um den DYNAMAXX extern zu steuern.

Der Einfachheit halber splittet der DYNAMAXX intern das Originalsignal auf und führt es über den „Ring“ der SIDE CHAIN-Buchse für die Filterung in einem EQ wieder aus. Das Splitten am Mischpult entfällt und das Verkabeln ist einfacher. Mit einem Insertkabel (Y-Kabel) wird der SIDE CHAIN verkabelt. Auf dem „Ring“ der Stereo-Klinkenbuchse wird das Originalsignal ausgegeben, welches als Eingangssignal für einen EQ verwendet wird. Auf der „Spitze“ wird dann das gefilterte Signal des EQs als Steuersignal zurückgeführt. Die SIDE CHAIN-LED zeigt an, ob das Steuersignal anliegt.

In diesem Kapitel wollen wir uns dem „Tech Talk“, also den technischen Hintergründen des DYNAMAXX widmen.

Der DYNAMAXX unterscheidet sich in vielem von herkömmlichen Kompressoren. Dieses Kapitel soll dem geneigten Leser eine allgemein verständliche Beschreibung der neuen Signalverarbeitungstechnik vermitteln.

Fangen wir einfach mit den Problemen an, die uns bei herkömmlichen Kompressoren geärgert haben:

Das Grundproblem beim Einstellen eines Kompressors sind die sogenannten Zeitkonstanten Attack (Ansprechzeit), Decay (Abfall), Sustain (Haltedauer) und Release (Ausschwingzeit), kurz ADSR genannt. Die wichtigsten Zeitparameter sind Attack und Release. Meistens sind die Parameter Decay und Sustain nicht beeinflussbar, spielen aber auch eine untergeordnete Rolle.

Die (falsch eingestellten) Zeitkonstanten sind im wesentlichen verantwortlich für die bekannten Pump- und Atmungseffekte, sowie dem Durchschlagen von schnellen Transienten und ähnlichem mehr. Die Parameter Threshold (Schwellwert) und Ratio (Kompressionsverhältnis) sind schon etwas einfacher einzustellen, obwohl Kompressoren oft zur Mattigkeit in den Höhen bei höheren Kompressionsraten neigen, was besonders bei Sprach- und Gesangsaufnahme nachteilig ist.

Stellt man einen Kompressor ein, so fährt man während des Mischens in der Regel den lautesten Moment des zu bearbeitenden Tracks an und stellt die Zeitkonstanten möglichst optimal auf diesen Moment ein. Leider stellt man nur allzuhäufig fest, daß für fast die gesamte Restdauer der Kompressor nicht optimal eingestellt ist. Hinzu kommt, daß auch Musikinstrumente ihre Eigenheiten haben und mit unterschiedlichem Ein- und Ausschwingverhalten die optimale Kompressionseinstellung fast unmöglich machen.

Benutzt man einen Kompressor während des Einspielens von beispielsweise einem Gesangspart, dann ist es fast unmöglich eine optimale Kompression zu finden. Da heutzutage häufig auf ein Digitalformat aufgenommen wird, ist die Ausnutzung des Headrooms bei gleichzeitigem Schutz vor Clipping von großer Bedeutung. Die Dynamik in einem Gesangspart kann allerdings so groß sein, daß es nötig ist, während der Aufzeichnung nachzuregulieren. Je schlechter die Mikrofonteknik, desto schwieriger wird diese Arbeit.

Der DYNAMAXX löst die genannten Probleme automatisch. Seine Zeitkonstanten passen sich intelligent an das Musiksinal an und optimieren sie sozusagen „on the fly“. Threshold und Ratio werden gemeinsam mit dem COMPRESS-Regler eingestellt. Die neuen, extrem verzerrungsarmen THAT VCAs 2181 in „Double Drive“-Anordnung komprimieren ohne Höhendämpfung und mit minimalsten Verzerrungen.

Die Probleme beim Einstellen herkömmlicher Kompressoren.

Statische (feste) Zeitkonstanten findet man nicht in der Musik. Daher sind auch meistens die Zeitkonstanten nicht optimal eingestellt.

Der DYNAMAXX paßt die Zeitkonstanten automatisch an das Musiksinal an.

Die Multi-Band-Technik teilt das Audiosignal in mehrere Bänder auf, um die Beeinflussung von tiefen auf hohe Frequenzen (Nachmaskierungseffekte) zu unterbinden.

Phasenprobleme und zu viele einstellbare Parameter sind die klaren Nachteile der Multi-Band-Technik.

Die Ein-Band-Technik des DYNAMAXX überwindet den Nachmaskierungseffekt durch intelligente Zeitkonstanten-anpassung und ist um ein Vielfaches schneller einstellbar.

Ein Beispiel verdeutlicht die Problematik der Einstellung einer festen Attack-Zeit.

Ein Band statt Multi-Band

Die Multi-Band-Technik wurde eingeführt, um dem Kompressor das Pumpen abzugewöhnen, indem man den sogenannten „Nachmaskierungseffekt“ überlistete.

Nachmaskierungseffekte entstehen, wenn beispielsweise eine Bass-Drum komprimiert wird und kurze Zeit später z. B. eine Hi-Hat noch durch die (zu lange) Release-Zeit mitbearbeitet wird. Dadurch klingt die Hi-Hat anfangs dumpf und bekommt erst mit auslaufender Release-Zeit die originale Klangfarbe wieder.

In der Multi-Band-Technik splittet man nun den Frequenzbereich in mehrere Bänder, die dann unterschiedlich bearbeitet werden können. So hat die Bass-Drum-Kompression keinen Einfluß mehr auf die hochfrequente Hi-Hat. Das klingt zunächst recht plausibel und war auch für lange Zeit der einzig gangbare Weg.

Die Double-Drive®-Technik des DYNAMAXX in Verbindung mit den neuen THAT-VCAs und der intelligenten Zeitkonstantenregelung macht nun einen Multiband-Ansatz überflüssig. Es ergeben sich zwei entscheidene Vorteile:

1. Es ist bekannt, daß die Multiband-Technik klanglich einen entscheidenden Nachteil aufweist, dessen Bedeutung erst jetzt richtig eingeschätzt wird: Da das Signal in mehrere Bänder aufgesplittet wird, muß es nach der Bearbeitung auch wieder zu einem Signal zusammengesetzt werden. In dem dafür verantwortlichen Summierverstärker entstehen Phasenverschiebungen, da die unterschiedlichen Bearbeitungen in den einzelnen Bändern zu unterschiedlichen Phasenlaufzeiten führt. Das Ergebnis ist ein inkohärentes Signal, das in hörbarem Maße klangliche Färbungen aufweist.

2. Die Zeitersparnis bei der Arbeit mit dem DYNAMAXX ist gewaltig. Bei einem Multiband-Kompressor muß man für jedes Band Zeitkonstanten, Gain, Threshold und Ratio einstellen. Das sind bei einem Vier-Band-Kompressor schon 20 einzustellende Parameter – der DYNAMAXX braucht nur 2!

Automatisierung der Attack-Zeit

Wenden wir uns jetzt der Technik zu, mit der die Zeitkonstanten des DYNAMAXX automatisiert werden. Anhand eines Beispiels wollen wir zunächst das Problem von fest eingestellten Attack-Zeiten verdeutlichen:

Bei einem E-Baß kann der Ton einerseits sehr weich einsetzen, andererseits aber auch rasend schnell ansteigen wie beispielsweise beim Slappen. Stellt man die Attack-Zeit auf minimale Ansprechzeit, läßt sich der Slap zwar „einfangen“, aber für die nachfolgenden stehenden Töne bedeutet diese schnelle Attack-Zeit eine Zunahme der Verzerrungen, da die Steuerspannung im Kompressor genauso schnell ansteigt wie die kleinste Schwingung des Musiksignals.

Dieses Verhalten bezeichnet man auch als „Wellenreiten“. Ist die Attack-Zeit entsprechend länger gewählt, entstehen zwar keine zusätzlichen Verzerrungen mehr, aber der Slap geht unkomprimiert als Peak durch. Das Problem ist allgemein bekannt. Daher integrieren manche Hersteller einen separaten Peak-Limiter, der die schnellen Transienten abfängt, die aufgrund der zu langsamen Attack-Zeit im Kompressor durchgelassen wurden. Aber auch diese Lösung ist nicht optimal, da erstens das Audiosignal durch zwei VCA-Stufen muß, was die Klangqualität und den Dynamikumfang reduziert und zweitens wieder mehr einzustellen ist, als nötig.

Der DYNAMAXX benötigt keinen Peak-Limiter, da er sich so schnell auf eine Transiente einregeln kann, daß sie nicht als Peak durchgeht. Die Geschwindigkeit der sich nachregelnden Zeitparameter ist so hoch, daß die Kennlinie des Kompressors eingehalten werden kann.

So regelt der DYNAMAXX die Attack-Zeit

Der DYNAMAXX reduziert in dem Moment, wo der Slap kommt, innerhalb von wenigen Mikrosekunden seine Attack-Zeit auf bis zu 50µs, um diesen Peak abzufangen, dann aber wieder auf eine langsamere Attack-Zeit zurückfahren (bis zu 10ms). Dadurch werden Verzerrungen und Pumpen vermieden.

Auch bei einem kompletten Stereo-Mix ist das Regelverhalten des DYNAMAXX vorteilhaft, da beispielsweise Drum-Peaks unmerklich mit sehr schnellen Attack-Zeiten verarbeitet werden, nachfolgende Signalanteile mit langsameren Anstiegszeiten hingegen keine Verzerrungen hinzuaddiert bekommen. Nachmaskierungseffekte werden weitestgehend minimiert. Atmen und Pumpen kommt beim DYNAMAXX im normalen Kompressionsmodus eigentlich nicht mehr vor, es sei denn, ein solcher Effekt ist gewünscht und wird bewußt provoziert durch übertrieben hohe COMPRESS-Werte in Verbindung mit aktivierter EFFECT COMPRESSION und SOFT LIMIT.

Die Technik der Attack-Zeiten-Steuerung

Das Ausgangssignal der Attack-Regelstufe wird ständig mit dem Eingangssignal der Attack-Regelstufe verglichen. Zeigt dieser Vergleich, daß die Attack-Zeit zu groß ist und so eine Transiente (schneller Signalanteil) mit unerwünscht hohem Pegel den Kompressor durchlaufen würde, so wird eine zweite Regelstufe aktiviert, die innerhalb von wenigen Mikrosekunden die Attack-Zeit neu einstellt bzw. verkürzt, so daß der Peak abgefangen wird. Das Vergleichen und neue Einstellen des Attack-Parameters erfolgt so schnell, daß es akustisch nicht wahrnehmbar ist. Im Vergleich zu herkömmlichen Kompressoren wird im DYNAMAXX auch auf doppelt so steile Filterungen, nämlich 12 dB-Filter im Vergleich zu herkömmlichen 6 dB-Filtern, zurückgegriffen. Dadurch wird die Präzision verdoppelt und das Erkennen und Verarbeiten von Transienten verbessert.

Probleme beim Einstellen der Attack-Zeit:

- *Attack zu schnell > „Wellenreiten“*
- *Attack zu langsam > Peak schlüpft durch*

Der DYNAMAXX benötigt keinen separaten Peak-Limiter

Automatisch werden die Attack-Zeiten an die Signalcharakteristik angepaßt:

- *Transienten > schnelle Attack-Zeit (50µs)*
- *Stehende Töne > langsame Attack-Zeit (bis 10ms)*

Durch Vergleich und Nachregeln zweier aufeinanderfolgender Regelstufen können sowohl steiflankige Peaks eingefangen als auch „Wellenreiten“ vermieden werden.

Automatisierung der Release-Zeit

Zuerst wollen wir beschreiben, was passiert, wenn die Release-Zeit zu kurz eingestellt ist: Der Kompressor wird in diesem Fall nach dem Ausschwingen der kurzen Release-Zeit das Programmmaterial auf den eingestellten Gain-Wert hochziehen. Dieses Aufatmen ist sehr unangenehm. Besonders wenn leise Passagen in der Musik auftreten wie beispielsweise Flächensounds, die hochgezogen werden und beim nächsten lauterem Signal wieder abfallen.

Ist die Release-Zeit zu lang, so wird ein herkömmlicher Kompressor nach jedem lauten Peak den Ausgangspegel reduzieren und erst nach der eingestellten Release-Zeit den zuvor eingestellten Gain-Wert erreichen. So würden Klänge, die unmittelbar diesem lauten Peak folgen, zu leise wiedergegeben werden. Das Klangbild beginnt zu schwimmen und zu pumpen. Es wird auch keine hohe Lautheit erzielt.

Damit dieser Effekt nicht auftritt, mißt der DYNAMAXX einen durchschnittlichen Pegel des Musiksignals. Tritt ein kurzer lauter Pegel im Musiksinal auf (z. B. Bass-Drum, Snare), so wird dieser mit einer sehr schnellen Release-Zeit nahezu unhörbar auf den berechneten Mittelwert zurückgefahren und nicht auf den eingestellten Threshold. Würde der Kompressor auf den Threshold zurückfahren, entstünden die bekannten Pumpeffekte, da nun jedes leise Signal um den eingestellten Gain-Wert verstärkt würde.

Abhängig von der Differenz zwischen dem Peak und den berechnetem Mittelwert wird nun die Release-Zeit gesteuert. Bei einem großen Dynamiksprung fährt der DYNAMAXX das Signal schnell, bei einem geringen Dynamiksprung hingegen langsam zurück. Ermöglicht wird diese Steuerung durch ein komplexes Kondensator-Widerstands-Netzwerk, das dynamische Release-Zeiten berechnet, sogenannte „Multi-Release-Times“.

Der DYNAMAXX berechnet „Multi-Release-Zeiten“ aus dem laufenden Programmmaterial:

Große und schnelle Pegeldifferenz = schnelle Release-Zeit.

Kleine und langsame Pegeldifferenz = langsame Release-Zeit.

Insgesamt: Immer das optimale Ausschwingverhalten.

Threshold und Ratio

Threshold (Schwellenwert) und Ratio (Kompressionsverhältnis) werden gemeinsam über den COMPRESS-Regler eingestellt. Je weiter der COMPRESS-Regler nach rechts gedreht wird, umso weiter verschiebt sich der Threshold nach unten, so daß mehr Programmmaterial bearbeitet wird. Gleichzeitig vergrößert sich das Kompressionsverhältnis bis maximal 3:1.

Wählt man also nur einen geringen Compress-Wert, so werden nur die Pegelspitzen komprimiert, da der Threshold relativ hoch liegt. Möchte man eine intensivere Komprimierung, dreht man einfach den COMPRESS-Regler weiter nach rechts. Nun werden auch leisere Anteile des Programmmaterials mitbearbeitet. Gleichzeitig erhöht sich das Kompressionsverhältnis. Dennoch sind diese Werte nie statisch, sondern sie passen sich immer den aktuellen Pegelverhältnissen an. Pegelspitzen werden automatisch mit einer höheren Ratio in unauffälliger Soft-Knee-Charakteristik bearbeitet.

Die Double-Drive®-Technik

Die Double-Drive-Technik benötigt zwei VCAs pro Kanal, die sich die Arbeit für den positiven und den negativen Strompfad teilen. Für große Pegelsprünge benötigt man so nur noch die Hälfte der sonst üblichen Steuerspannung. Dadurch laufen die Transistoren der VCAs nicht mehr Gefahr, in die Sättigung zu geraten, was zum unliebsamen „Offset-Noise“ führen würde. Als Offset-Noise bezeichnet man hörbares Klicken oder Ploppen, das durch eine Steuerspannung mit großer Dynamik entsteht und im VCA einen Offset-Sprung verursacht.

Gegenüber dem allseits beliebten DBX 2150-VCA ist das neue THAT 2181-VCA noch weniger anfällig für hörbare Offset-Sprünge. Die konsequente Differenzansteuerung führt im Signalweg zu äußerst guten Werten. Die Abbildung zeigt das Prinzip der Schaltung:

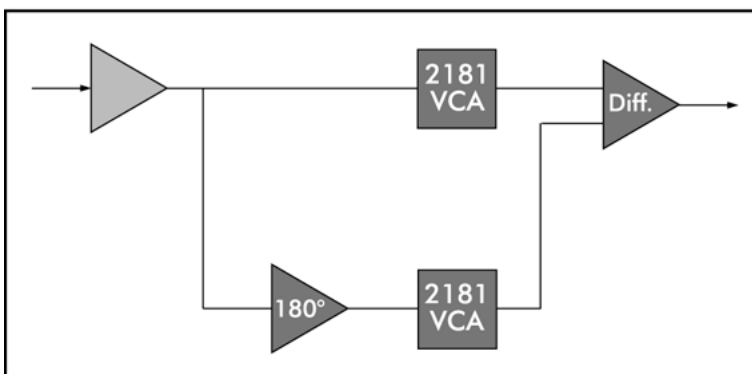


Abbildung:

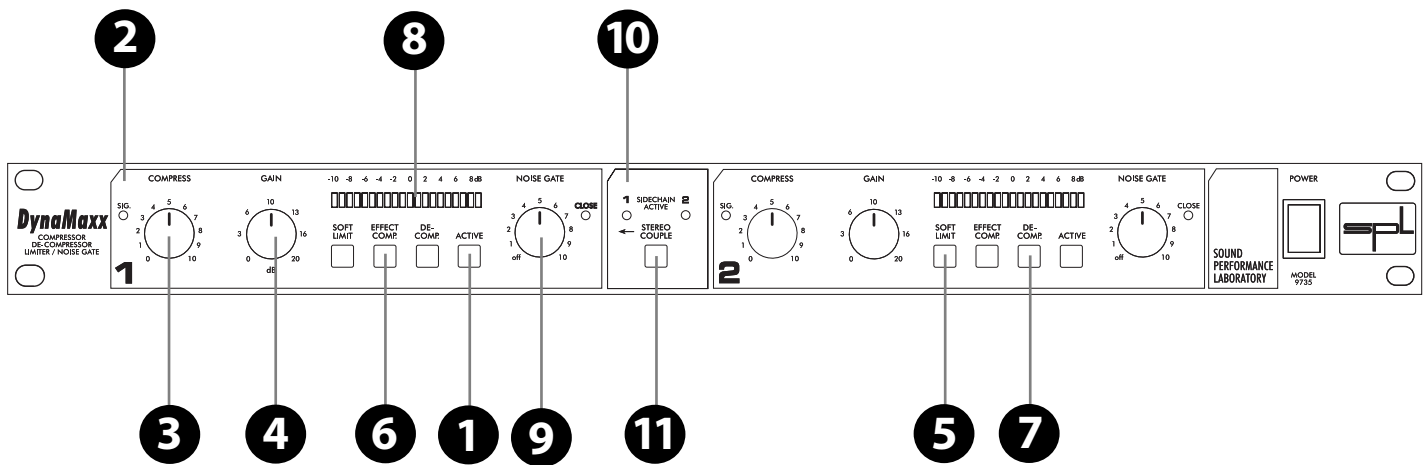
Unübertroffene Verzerrungsarmut und übertragende Klangqualität – die neuen „2181 Super-VCAs“ von THAT Corporation in SPLs Double-Drive®-Schaltung.

Das Audiosignal durchläuft parallel zum Original einen zweiten Weg, diesen jedoch gegenphasig. Hinter den VCAs führen beide Signale auf einen Differenzverstärker. Der Effekt dieser Schaltungstechnik ist, daß alle durch die Bearbeitung anfallenden unerwünschten Nebenprodukte, die hinter den VCAs gleichphasig anliegen, durch die Gleichtaktunterdrückung (CMRR) des Differenzverstärkers um über 50 dB gedämpft werden, die ursprüngliche Information wird dagegen um 6 dB verstärkt.

Verbesserungen in der Praxis

Natürlich läßt sich das Eigenrauschen der VCAs nicht um 50 dB reduzieren, da es sich beim Rauschen um stochastische Signale handelt, deren Beträge am Differenzverstärker sogar im Mittel noch um den Faktor $\sqrt{2}$ verstärkt werden. Berücksichtigt man jedoch gleichzeitig die Signalverstärkung von 6 dB, so ist eine Verbesserung des Rauschens von 3 dB erzielbar. Viel besser sieht es beim Klirrfaktor aus. Obwohl Klirrspektren von positiver und negativer Halbwelle nicht vollkommen identisch sind, sieht man sich plötzlich mit den Grenzen des Meßgeräts konfrontiert. Gleiches gilt für die Intermodulationsverzerrungen und das Steuerspannungsübersprechen. Letzteres gelangt gleichphasig in die VCAs und ist deshalb stark unterdrückt.

Bedienelemente



Active

1

Die ACTIVE-Funktion schaltet den DYNAMAXX ein oder aus. Die STATUS-LED zeigt an, daß der DYNAMAXX aktiviert ist.

Die Active-Schaltung ist als Relais-Hard-Bypass-Schaltung ausgeführt und sorgt für die direkte Umleitung der Eingänge auf die Ausgänge, falls auf primärer oder sekundärer Seite der Spannungsversorgung ein Stromfehler auftritt oder das Gerät abgeschaltet wird.

Wird der DYNAMAXX im STEREO COUPLE-Modus (vgl. Punkt 11) betrieben, so ist der ACTIVE-Schalter des Kanal 1 auch für Kanal 2 zuständig. Die Status-LED im zweiten Kanal wird ebenfalls aufleuchten, wenn der erste Kanal aktiviert wird.

Signal LED

2

Die SIGNAL-LED zeigt an, ob ein Audiosignal am Eingang anliegt und dessen Pegel -40dB überschreitet.

Die LED-Anzeige dient als Hilfsmittel, um in einer komplexen Studioverkabelung schnell erkennen zu können, ob ein Signal tatsächlich am DYNAMAXX ankommt.

Compress

3

Mit dem COMPRESS-Regler werden Threshold und Ratio gleichzeitig eingestellt. Je weiter der COMPRESS-Regler nach rechts gedreht wird, umso intensiver wird die Kompression, da durch den sinkenden Threshold in zunehmendem Maße leisere Signalanteile mit komprimiert werden und gleichzeitig die Kompressionsrate erhöht wird. Allerdings sind die Werte abhängig vom Originalsignal. Sehr laute Signalanteile werden immer mit einer größeren Kompressionsrate bearbeitet als leisere Signalanteile. Der COMPRESS-Reglers arbeitet mit einer Soft-Knee-Charakteristik, die weiterentwickelt wurde, um sich den dynamischen Veränderungen im Originalsignal anpassen zu können.

Im LED-Display (siehe Punkt 5) wird die Pegelreduzierung durch die eingestellte Kompression angezeigt.

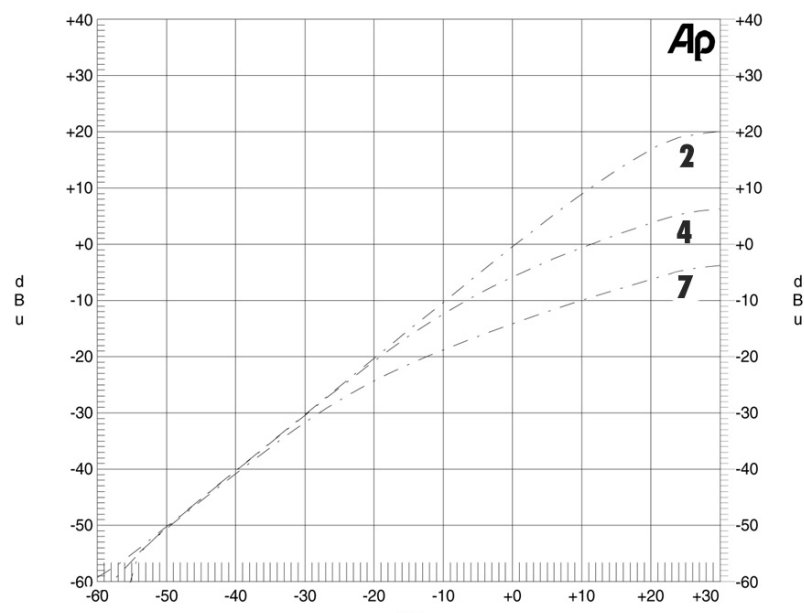
Der Gesamtpegel sinkt naturgemäß mit steigender Kompression ab. Mit dem GAIN-Regler kompensieren Sie den Pegelverlust (vgl. hierzu Punkt 4). Für einen präzisen Vergleich sollten Sie sich eines PPM-Meters bedienen. Fahren Sie den GAIN-Regler solange nach rechts bis gleiche Peak-Pegel am PPM-Meter angezeigt werden. Durch den A/B-Vergleich hören Sie dann die Lautheitszunahme durch den Einsatz des Kompressors.

Beispiele zur Einstellung des Compress-Reglers

1. Sie möchten eine geringe Kompression erreichen und drehen den COMPRESS-Regler soweit auf, bis die LED-Anzeige ca. 2-3 dB Pegelreduktion anzeigt. Wird der COMPRESS-Regler nun weiter nach rechts gedreht, so verschiebt sich der Threshold nach unten, so daß mehr Programmmaterial bearbeitet wird. Gleichzeitig vergrößert sich das Kompressionsverhältnis bis maximal 3:1.

2. In einem Musiktitel sind einige Pegelspitzen mit unterschiedlichem Spitzenpegel und unterschiedlicher Beschaffenheit zu bearbeiten. Jeder Peak müßte – ernstgenommen – mit anderen Ratio-Werten und vielleicht auch anderen Zeitkonstanten bearbeitet werden. Der DYNAMAXX erledigt diese Aufgabe automatisch. Die Pegelspitzen werden, entsprechend ihrem aktuellen Wert, mit einem intensiveren Kompressionsverhältnis bearbeitet als leisere Signalanteile. Die Zeitkonstanten werden anhand von Anstiegs- und Ausschwingzeit nachgeregelt. Dies alles führt zu einer sehr unauffälligen Arbeitsweise, die für fast alle Audioanwendungen richtigere Parametereinstellungen bereithält.

Die nachstehende Messung zeigt die Regelkennlinie des DYNAMAXX im normalen Kompressionsmodus. Der GAIN-Wert bleibt bei 0 dB und kompensiert nicht für die sinkende Lautstärke durch Zunahme der Kompression.



Beispiele zur Einstellung des COMPRESS-Reglers.

Messung 1:

normaler Kompressionsmodus

COMPRESS-Regler auf drei Werte eingestellt: 2, 4 und 7

GAIN auf 0 dB

Gain

4

Mit dem GAIN-Regler kompensieren Sie die Veränderung des Gesamtpegels. In den Funktionen COMPRESSION, EFFECT COMPRESSION (Punkt 6) und SOFT LIMITER (Punkt 5) sinkt der Gesamtpegel mit steigender Bearbeitungsintensität, also je weiter der COMPRESS-Regler im Uhrzeigersinn bewegt wird. Sie kompensieren die Pegelreduktion, indem Sie den GAIN-Regler im Uhrzeigersinn drehen und dadurch den Ausgangspegel erhöhen, bis dieser wieder der Lautheit des Eingangspegels entspricht. Nutzen Sie den ACTIVE-Schalter zum regelmäßigen Vergleich.

Wird der DYNAMAXX im Premastering eingesetzt, so hilft das LED-Display, die gewonnene Lautheit abzulesen. Hierzu fährt man die lauteste Stelle an und stellt den GAIN-Regler so ein, daß bei erfolgter Kompression der Peak-Pegel 0dB auf dem LED-Display anzieht. Für alle leiseren Passagen kann man jetzt die gewonnene Lautheit ablesen.

Ist die DE-COMPRESSION-Funktion aktiviert (Punkt 7), so wird mit dem GAIN-Regler die Spitzenpegelzunahme kompensiert. Jetzt reduziert der GAIN-Regler die Ausgangslautstärke, wenn er im Uhrzeigersinn bewegt wird.

Soft Limit

5

In der SOFT LIMIT-Funktion bearbeitet der DYNAMAXX nur die Spitzenpegel. Es werden also keine leisen Signalanteile hochgezogen wie beim Einsatz des Kompressors. Die auftretenden Spitzenpegel oder Peaks werden durch den Soft Limiter geglättet, so daß eine bessere Ausnutzung des Headrooms der Aufnahmemaschine möglich ist.

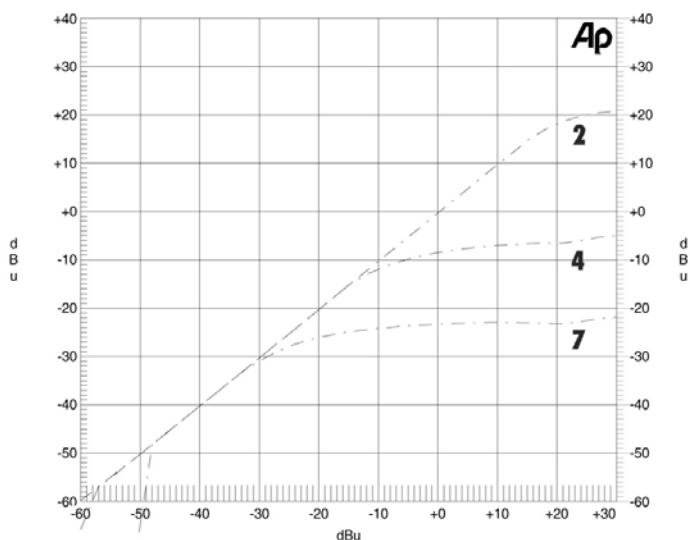
Mit aktivierter SOFT LIMIT-Funktion wird der COMPRESS-Regler zum Regler für die Intensität des Limiting. Im wesentlichen wird jetzt nur noch der Threshold bestimmt, der absinkt, je weiter der Regler nach rechts gedreht wird. Der Ratio-Wert bleibt bei $\infty:1$ (maximales Kompressionsverhältnis). Im Gegensatz zu einem Hard-Limiter arbeitet ein Soft-Limiter unauffälliger und akustisch angenehmer. Er regelt weich in die Pegelbegrenzung hinein. Die nachfolgende Messung zeigt die verschiedenen Regelkennlinien:

Messung 2:

SOFT LIMIT-Modus

COMPRESS-Regler auf drei
Werte eingestellt: 2, 4 und 7

GAIN auf 0 dB



Durch Aktivieren der EFFECT COMPRESSION-Schaltung wird die Automatisierung der Release-Zeit ausgeschaltet und auf einen festen und sehr kurzen Wert von 60 ms eingestellt. Die Automatisierung der Attack-Zeit wird von der EFFECT COMPRESSION-Schaltung nicht beeinflusst. Ist der DYNAMAXX im EFFECT COMPRESSION-Modus, so läßt sich eine höhere Lautheit erzielen, als im normalen COMPRESSION-Modus.

Das bearbeitete Audiosignal schnellte nach abgelaufener Release-Zeit immer wieder bis auf den eingestellten Gain-Wert zurück, so daß auch hörbare Kompressionseffekte, wie Pumpen und Atmen, auftreten können. Diese Schaltung ist interessant, wenn Sie Loops oder Einzelinstrumente wie E-Baß, Toms, Snare etc. mit auffälligen Kompressionseffekten belegen möchten.

Sie können an der Geschwindigkeit der LED-Anzeige sehen, wie sich die Bearbeitung beschleunigt.

Die DE-COMPRESSION-Schaltung invertiert die Funktion des Kompressors, so daß ein Signal mit einem geringen Dynamikumfang „dynamisiert“ wird und einen größeren Dynamikumfang erhält.

Speziell wenn Sie „Konservensounds“ aufwerten wollen, ist die DE-COMPRESSION-Schaltung ein sehr nützliches Werkzeug. Samplesounds sind in der Regel so hoch komprimiert, daß die Lebendigkeit verloren geht. Dies wirkt sich besonders negativ auf die Gestaltung von Loops aus. Speisen Sie ein solches Sample in den DYNAMAXX und de-komprimieren Sie das Signal, bis es einen Dynamikumfang erhält, der dem natürlichen nahe kommt.

Besonders interessant ist die Bearbeitung eines Stereo-Loops mit zwei Kanälen des DYNAMAXX, die weder miteinander gekoppelt sind (STEREO COUPLE aus) noch gleich eingestellt werden: Stellen Sie beispielsweise den linken Kanal auf EFFECT-COMPRESSION und stellen Sie den COMPRESSION-Regler auf 7 oder 8. Das Signal beginnt (hoffentlich) zu pumpen und zu atmen. Wir gehen jetzt einmal davon aus, daß Sie genau dies wollen, um einen Sound innerhalb Ihres Mix zu kreieren, der eher „kaputt“ oder dreckig klingt. Den rechten Kanal nutzen Sie im De-COMPRESSION-Modus bei zusätzlich aktivierter EFFECT COMPRESSION und gedrückter SOFT LIMIT-Schaltung. Auch hier stellen Sie den COMPRESSION-Regler bis auf 7 oder 8. Kompensieren Sie für beide Kanäle die Pegelreduktion (linker Kanal) und die Pegelanhebung (rechter Kanal) mit den GAIN-Reglern. Das Ergebnis ist sehr verblüffend!

Bearbeitet man Drum-Sounds mit der DE-COMPRESSION-Funktion, so erhalten die Drums ein kürzeres Zeitverhalten, wodurch sie im Mix weniger „Platz“ einnehmen und mehr Raum für andere Instrumente bieten. Der Mix kann deutlich transparenter werden.

6 **Effect Comp.**

Die Release-Zeit wird sehr kurz (60 ms) und führt so zu hörbaren Kompressionseffekten, aber auch zu einer erhöhten Lautheit.

7 **De-Compression**

Einzigartige DE-COMPRESSION-Funktion
Invertiert die Funktion des Kompressors und macht aus kleinen Pegelabständen große Pegelsprünge.

Hier wird beschrieben, wie Sie interessante bis verrückte Sounds durch Kombinationen der DYNAMAXX-Funktionen erzielen können.

So wird die DE-COMPRESSION-Funktion im Mix sinnvoll eingesetzt.

De-Compression 7

Die aktivierte DE-COMPRESSION-Funktion invertiert auch den Verlauf des GAIN-Reglers.

Während bei den Funktionen COMPRESSION, SOFT LIMIT und EFFECT-COMPRESSION eine Drehung des GAIN-Reglers (4) im Uhrzeigersinn zu einer Erhöhung des Ausgangspegels führt, ist diese Funktion bei aktivierter DE-COMPRESSION invertiert und eine Drehung im Uhrzeigersinn senkt der Ausgangspegel!

Die DE-COMPRESSION-Funktion ist nur sehr bedingt geeignet, komplexe Stereo-Mixes zu bearbeiten, da sie einen unmusikalischen Pegelverlauf für einen gesamten Mix besitzt.

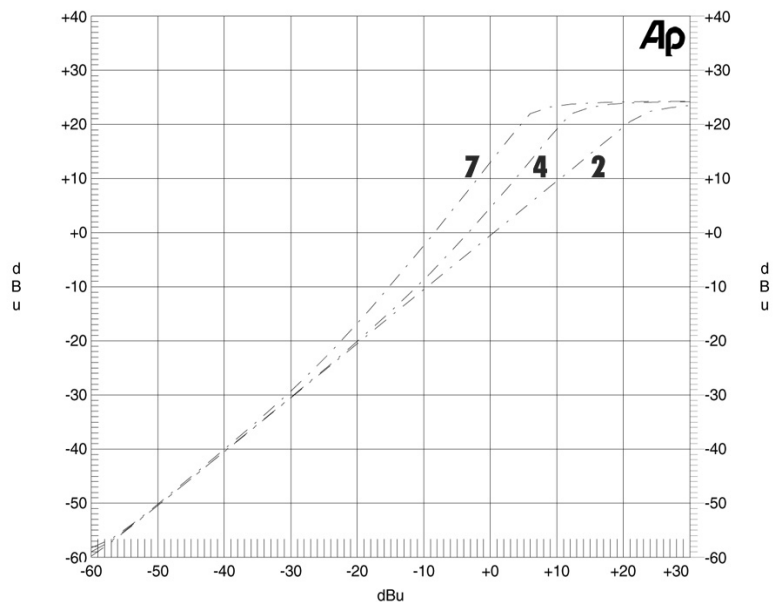
Die nachfolgende Messung zeigt verschiedene Kennlinien für den DE-COMPRESSION-Modus:

Messung 3:

DE-COMPRESSION-Modus

COMPRESS-Regler auf drei Werte eingestellt: 2, 4 und 7

GAIN auf 0 dB



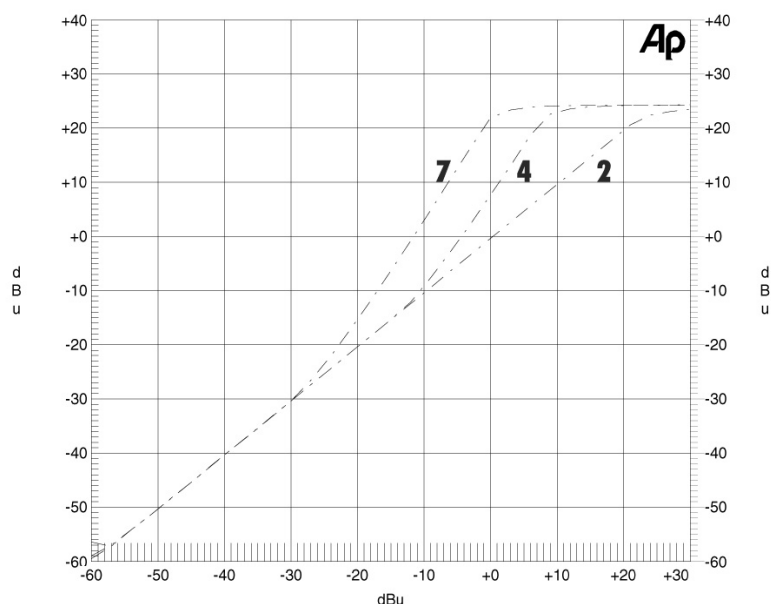
Wenn der SOFT LIMIT-Modus zum DE-COMPRESSION-Modus hinzugeschaltet wird, kann man gut erkennen, daß die Bearbeitungsintensität zunimmt. Insbesondere die Pegelspitzen werden jetzt noch intensiver hervorgehoben.

Messung 4:

DE-COMPRESSION-Modus plus SOFT LIMIT-Modus

COMPRESS-Regler auf drei Werte eingestellt: 2, 4 und 7

GAIN auf 0 dB



8

LED-Anzeige

Der DYNAMAXX verfügt über zwei 20-stellige LED-Ketten mit genauer 1dB-Auflösung als Anzeigeinstrumente. Der Wertebereich geht von -10 dB bis +9 dB.

Wenn Sie einen Kompressionswert am DYNAMAXX eingestellt haben, so zeigt Ihnen die LED-Kette die entsprechende Pegelreduktion an. Diese Reduktion kompensieren Sie durch den Gain-Regler. Sie können die entsprechende Pegelaufholung ebenfalls an der LED-Anzeige verfolgen. So können Sie genau ablesen, wieviel dB Sie hinzuaddieren.

Ist die DE-COMPRESSION-Schaltung aktiviert, zeigt Ihnen die LED-Anzeige die Pegelzunahme durch die „Re-Dynamisierung“ an.

Der DYNAMAXX verfügt pro Kanal über ein NOISE GATE mit ARS (Auto-Release-Schaltung). Das NOISE GATE ist wie der Kompressor automatisiert und dient dem knackfreien 'Gaten' von Titel-Anfang und Titel-Ende. Es ist nicht geeignet, um ein aufwendiges 'Gaten' von Toms oder auch ein 'Herausgaten' von einer Snare o. ä. durchzuführen.

Bei der Entwicklung der ARS-Schaltung ist hoher Wert auf das Verhalten beim Ausklingen eines Songs oder Instruments mit Hallfahne oder langer Ausschwingzeit gelegt worden. Das Gate soll sehr weich arbeiten und die Hallfahne bis zu -70 dB im Pegelabfall „begleiten“ bevor es dann entgültig schließt. Hört ein Signal abrupt auf, so schließt auch das NOISE GATE entsprechend schnell.

Die ARS-Schaltung „merkt“ sich den Pegelsprung zwischen dem Musiksingalpegel und dem über den NOISE GATE-Regler eingestellten Threshold. Ist diese Differenz groß, so wird eine schnelle Release-Zeit eingeregelt. Ist die Differenz hingegen klein, so wird eine entsprechend langsamere Release-Zeit gefahren.

Die CLOSE-LED zeigt an, daß das NOISE GATE schließt.

Jeder Kanal des DYNAMAXX ist mit einer SIDE CHAIN-Buchse auf der Rückseite bestückt, die als Stereo-Klinkenbuchse ausgeführt ist. Über den SIDE CHAIN lassen sich gefilterte oder getriggerte Signale einschleifen, um den DYNAMAXX extern zu steuern.

Die LEDs auf der Front zeigen durch ihr Aufleuchten für jeden Kanal getrennt an, ob das eingespeiste Steuersignal einen akzeptablen Pegel aufweist und in der Lage ist, den DYNAMAXX zu triggern.

Beispiel: Sie möchten, daß der DYNAMAXX nur auf ein bestimmtes Ereignis oder ein bestimmtes Instrument reagiert. Hierzu speisen Sie das Originalsignal in einen Equalizer, mit dem Sie die entsprechenden Frequenzen stark verstärken.

9

Noise Gate

Das NOISE GATE begleitet musikalisch automatisiert selbst Hallfahnen bis zu -70 dB.

10

Side Chain

Side Chain

10

Der Einfachheit halber splittet der DYNAMAXX intern das Originalsignal bereits auf und führt es über den „Ring“ der SIDE CHAIN-Buchse für die Filterung in einem EQ wieder aus. Das Splitten am Mischpult entfällt, was das Verkabeln einfacher macht. Mit einem Insertkabel (Y-Kabel) wird der SIDE CHAIN verkabelt. Auf dem „Ring“ der Stereo-Klinkenbuchse wird das Originalsignal ausgegeben, welches als Eingangssignal für einen EQ verwendet wird. Auf dem „Tip“ wird dann das gefilterte Signal des EQs als Steuersignal zurückgeführt. Die SIDE CHAIN-LED zeigt an, ob das Steuersignal anliegt.

Stereo Couple

11

Für den Stereobetrieb wird die STEREO COUPLE-Funktion aktiviert, damit beide Kanäle die gleiche Steuerspannung erhalten, um ein kohärentes Stereobild zu gewährleisten.

Die Bedienelemente des ersten Kanals inklusive ACTIVE-Schaltung steuern dann beide Kanäle. Die ACTIVE-LED des zweiten Kanals wird durch den ersten Kanal mitgesteuert. Sie geht aus, wenn der linke ACTIVE-Schalter ausgeschaltet wird und umgekehrt.

Die CLOSE-LED des zweiten Kanals läuft unabhängig von der CLOSE-LED des ersten Kanals. Sie übernimmt dennoch die Steuerspannung des ersten Kanals.

Das Netzteil ist das Herz eines Gerätes – je sauberer es arbeitet, um so besser klingen die Ergebnisse. Wir legen daher besondere Sorgfalt auf die Stromversorgung.

Das Netzteil ist um einen Ringkerntransformator aufgebaut, der aufgrund seines minimalen Streufeldes kein elektronisches Brummen oder mechanisches Geräusch verursacht.

Die primäre Spannung kann zwischen 230 V/50 Hz und 115 V/60 Hz umgeschaltet werden.

Die Verbindung zwischen Betriebsmasse und Gehäuse kann mit der GND LIFT-Schaltoption aufgetrennt werden. Brummanteile können so beseitigt werden.

Transformator, Stromkabel wie auch Kaltgerätebuchse entsprechen den VDE-, UL- und CSA-Bestimmungen.

Auf der Sekundärseite des Netzteils filtert eine RC-Kombination netzseitige Rausch- und Brummspannungen heraus. Die Halbwellen werden mit 10000µF für den positiven und negativen Pfad geglättet.

Präzisionsspannungsregulatoren sorgen für eine Kalibration der symmetrischen Spannungsversorgung, denn schon wenige Millivolt Abweichung können zu hörbaren Veränderungen führen.

Eine aufwendige Baugruppenentkopplung sorgt dafür, daß eine hohe Signaltrennung zwischen den Audio- und den Steuerungsspannungen gewährleistet wird.

*Die GND-LIFT-Schaltoption hilft
Brummschleifen zu beheben.*

*Großzügige Siebungen,
Glättungen und Kalibrationen
sorgen für eine stabile und
saubere Betriebsspannung.*

Technische Daten

Eingänge & Ausgänge

Instrumentationsverstärker, elektronisch symmetriert
(differential), transformerlos

Nominaler Eingangspegel	+6dB
Eingangsimpedanz	= 22 kOhm
Ausgangsimpedanz	< 600 Ohm
Max. Eingangspegel	+24dBu
Max. Ausgangspegel	+22,4dBu
Minimale Anschlußlast	600 Ohm
Hard-Bypass-Schalter	ja
Power-Fail-Safety	ja

Messungen

Frequenzbereich	20 Hz - 100 kHz (100 kHz = -3 dB)
Gleichtaktunterdrückung	- 80dBu @ 1 kHz
THD & N	0,002% @ 1kHz
S/N CCIR 468-3	-89dBu
S/N A-bewertet	-105dBu

Netzteil

Ringkerntransformator	15 VA
Sicherung	315 mA
Ground-Lift Schalter	ja
Spannungswahlschalter	ja

Maße

Gehäuse	Standard EIA 19"/1HE, 482 x 44 x 237mm
Gewicht	3,4 kg

Bemerkung: 0 dBu = 0.775 V

Technische Änderungen vorbehalten.

SPL-Produkte werden nur unter Verwendung hochwertiger, vorselektierter Materialien und mittels modernster Produktionstechnik hergestellt.

Alle SPL-Produkte werden vor Verlassen des Werkes einer eingehenden Qualitätsprüfung unterzogen und akustisch sowie meßtechnisch getestet.

Garantiezeit für den SPL DYNAMAXX: 12 Monate

Innerhalb der Garantiezeit werden mögliche Material- oder Fertigungsfehler entsprechend folgender Bedingungen behoben:

1. Die Garantiezeit beginnt mit dem Kauf des Produktes und gilt nur für den Erstkäufer.
2. Der Kauf muß bei einem autorisierten SPL-Fachhändler erfolgt sein.
3. Die Garantie-Karte (im Originalkarton beiliegend) muß binnen 14 Tagen nach dem Kauf vollständig ausgefüllt an SPL geschickt werden.
4. Die Garantie besteht nur bei Mängeln, die aufgrund von Material- und Herstellungsfehlern auftreten, nicht aufgrund natürlicher Abnutzung. Bei begründeten Beanstandungen während der Garantiezeit werden wir nach eigener Wahl die betreffenden Teile kostenlos reparieren oder ersetzen, wobei wir berechtigt sind, entsprechend dem technischen Fortschritt auch ein Nachfolgemodell zu liefern. Weitergehende Ansprüche, insbesondere auf Schadensersatz jeglicher Art, sind ausgeschlossen.
5. Die Garantiezeit wird durch eine Garantieleistung nicht verlängert, auch nicht für ersetzte oder reparierte Teile.
6. Bei unsachgemäßer Behandlung und Eingriffen von Personen, die nicht von SPL autorisiert sind, erlischt der Garantie-Anspruch. Ebenso bei Schäden, die durch falschen Anschluß oder Gebrauch entstanden sind.
7. Von der Garantie ausgenommen sind Transportschäden, die umgehend bei der Speditionsfirma (Bahn, Post, Spedition) zu reklamieren sind. Kratzer am Gehäuse oder sonstige offensichtliche Mängel sind innerhalb von 3 Tagen beim Händler zu melden.
8. Die Bestimmungen des deutschen Produkthaftungsgesetzes und vergleichbarer ausländischer Vorschriften bleiben, soweit unabdingbar, unberührt. Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.

SPL electronics GmbH, D-41372 Niederkrüchten

