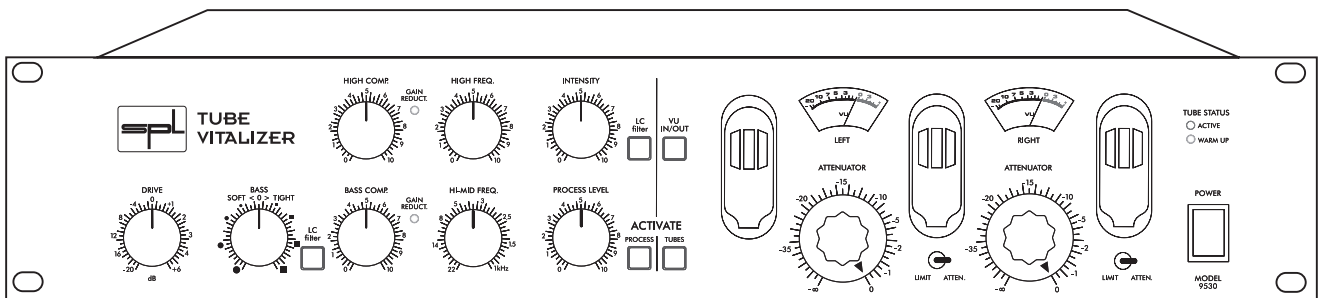




soundperformancelab.com



Bedienungsanleitung



TUBE VITALIZER

Modell 9530

Programm-Equalizer

Bedienungsanleitung

Hermann Gier

Version 3.1 – 5/2000

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

www.soundperformancelab.com



Vorwort	4
Danksagung	4
Inbetriebnahme	4
Einleitung	5
Anschlüsse	6
Einsatzbereiche	
Tonstudio	7
Band-Vervielfältigung	8
Rundfunk	8
Beschallung	8
Video & Film Post Production	9
Erste Schritte	10
Bedienelemente	
Activate Process (1)	11
Drive (2)	11
Bass (3)	11
Bass - LC Filter (4)	12
Bass Comp. (5)	12
Hi-Mid Freq. (6)	13
Process Level (7)	15
High Freq. (8)	16
Intensity (9)	16
High - LC Filter (10)	17
High Comp. (11)	17
Activate Tubes (12)	18
Attenuator (13)	18
Atten./Limit (14)	19
VU In/Out (15)	19
Tube Status (16)	19
Stromversorgung	20
Technische Daten	21
Garantie	22

Vorwort

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie uns durch den Erwerb des SPL Tube Vitalizer entgegen gebracht haben. Sie haben sich mit dem Tube Vitalizer für einen besonderen Programm-Equalizer entschieden, der Ihnen zu schnellem Erfolg beim Produzieren und Mastern Ihrer Musik verhelfen kann. Vorbildliche technische Daten, hohe Verarbeitungsqualität und dementsprechende Klangqualität qualifizieren den Tube Vitalizer für höchste Ansprüche an die Signalqualität im Ton- oder Mastering-Studio.

Bitte lesen Sie diese Anleitung sorgfältig, damit Sie auf Anhieb von einem der gelungensten Equalizer-Bedienungskonzepte in vollem Umfang profitieren können.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg mit Ihrem Tube Vitalizer.

Ihr Sound Performance Lab-Team

Danksagung

Zunächst ein Dank an unsere Mitarbeiter, die das hier Beschriebene erst ermöglichten. Ihre herausragende Qualifikation und Begabung ist von unschätzbbarer 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 ausgezeichneten Bewertungen bedacht. Diese breite Anerkennung möchte ich denen zukommen lassen, die sie verdienen – meinen ausgezeichneten Mitarbeitern.

Hermann Gier

Inbetriebnahme



Sicherheitshinweise

Wählen Sie den Aufstellplatz des Tube Vitalizers sorgfältig aus. Stellen Sie das Gerät nicht an einem Platz mit direkter Sonneneinstrahlung oder nahe einer Heizung auf. Vermeiden Sie die Einwirkung von Vibrationen, Staub, Hitze, Kälte oder Feuchtigkeit.

Der Tube Vitalizer sollte nicht in der Nähe von Störquellen wie Transformatoren oder Motoren aufgebaut werden. Installieren Sie den Tube Vitalizer auch nicht unmittelbar über oder unter Endstufen oder digitalen Prozessoren. Vielmehr ist die Unterbringung in einem Rack ratsam, in dem ausschließlich analoges Equipment untergebracht ist. Probleme, die durch einfallende Taktfrequenzen (Wordclock, SMPTE, MIDI, etc.) verursacht werden könnten, werden so vermieden.

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. Das Gehäuse ist im Standard 19"-EIA-Format gefertigt und beansprucht zwei Höheneinheiten (= 88,9 mm) in Ihrem Rack.
- Beim Einbau in ein 19"-Rack sollte die Rückseite des Geräts abgestützt werden (insbesondere beim Transport).

Der Tube Vitalizer ist das Spitzenmodell der Vitalizer-Produktfamilie. Er ist für den Einsatz im professionellen Tonstudio und im Mastering entwickelt worden. Die Effektintensitäten sind für feinfühligere Einstellungen optimiert. Technisch kombiniert der Tube Vitalizer verschiedene Audiotechniken: Röhrentechnik und Röhrenlimiting, Spulentechnik, Transistor- und Halbleiter-Technik.

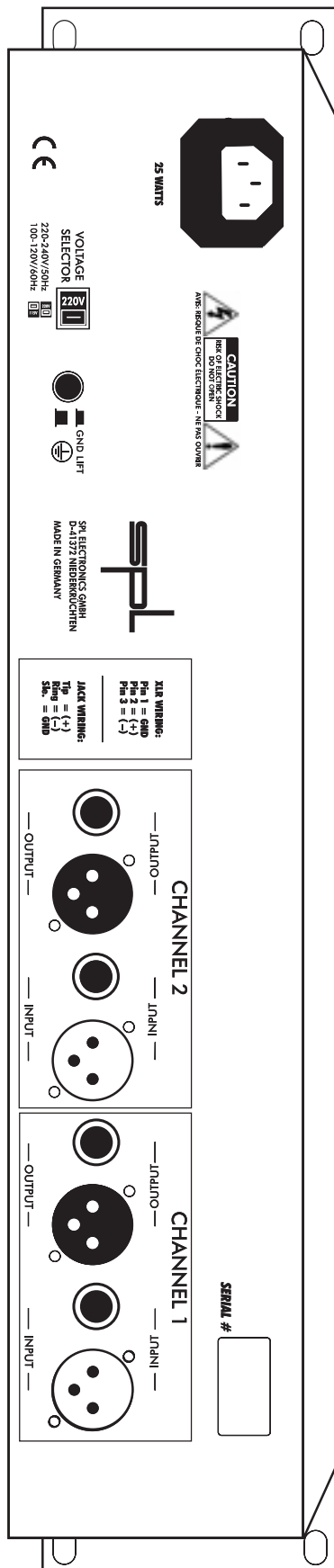
Der Tube Vitalizer ist in zwei Sektionen aufgeteilt: Die Vitalizer®-Stufe und die Ausgangsstufe (wahlweise Halbleiter- oder Röhrenstufe).

Auf der linken Hälfte der Bedienungsfront befinden sich die Bedienelemente des weiterentwickelten und optimierten Vitalizers®: Im Baß- und Hochtonbereich kann die Bearbeitung wahlweise von RC-Filtern oder LC-Filtern erfolgen. Ein 2-Band-Kompressor kontrolliert die Pegel für den Baß- und Hochtonbereich. Diese automatischen Kompressoren werden über eine einfache Ein-Knopf-Regelung bedient.

Der Tube Vitalizer macht den gesamten Detailreichtum des Audiosignals hörbar und bietet musikalische und effiziente Eingriffsmöglichkeiten in das Klangbild. Die Klänge werden demaskiert, so daß das Audiosignal eine verbesserte Tiefenstaffelung, mehr Druck in den Bässen, klarere und differenziertere Mitten sowie seidig brillante Höhen erhält.

Nach der Vitalizer-Bearbeitungsstufe durchläuft das Signal die Röhrensektion. Diese kann separat ein- oder ausgeschaltet werden! Zum erstenmal läßt sich jetzt ein A/B-Vergleich zwischen Röhren-Ausgangsstufe und Halbleiter-Ausgangsstufe durchführen. Die Röhrenstufe läßt sich auf »Limit«-Betrieb umschalten. Pegel, die den Eingangswert durch die Klangbearbeitung überschreiten, werden durch die eintretende Röhrensättigung limitiert.

Anschlüsse

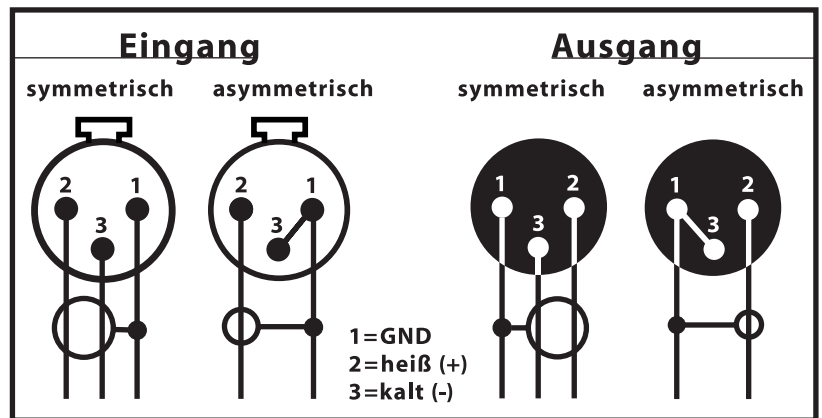


Vor dem Anschließen müssen der Tube Vitalizer und alle daran angeschlossenen oder anzuschließenden Geräte ausgeschaltet werden.

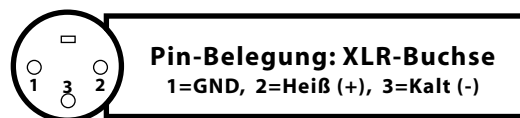
Der Tube Vitalizer ist mit XLR-Buchsen und Stereo-Klinkenbuchsen für symmetrischen Betrieb ausgestattet. SPL verwendet eigens entwickelte, hybrid aufgebaute Line-Driver und -Receiver aus Keramik als Ein- und Ausgangssymmetriestufen, alle Widerstände weisen eine Toleranz von 0,01% auf. Nur solche lasergetrimmten Keramikhybrid-Stufen realisieren eine Gleichtaktunterdrückung von >100 dB bei 1 kHz und >80 dB bei 15 kHz.

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:



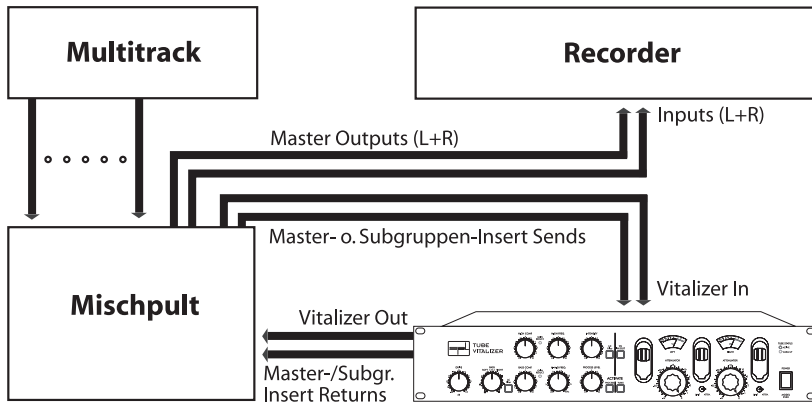
Eine einfache Methode, die XLR-Buchsen asymmetrisch zu betreiben, ist die Verwendung von Mono-Klinkensteckern. Stecken Sie sie in die Klinkenbuchsen, deren XLR-Pendants asymmetriert werden sollen. Bei den XLR-Buchsen wird dann der Kaltleiter (Pin 3) auf Masse (Pin 1) gebrückt und der asymmetrische Betrieb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



Tonstudio

1. Im Tonstudio zählt das Einschleifen des Tube Vitalizers in die Master-Inserts des Mischpults zu den empfehlenswerten Anschlußpunkten. Ein Stereo-Mix kann so entweder während des Mixdowns oder im Rahmen einer Nachbearbeitung aufgewertet werden.

Ebenso sinnvoll ist das Einschleifen des Tube Vitalizers in die Subgruppen-Inserts. Hier können Sie jetzt selektiver entscheiden, welche Signale vom Tube Vitalizer bearbeitet werden sollen und welche nicht.



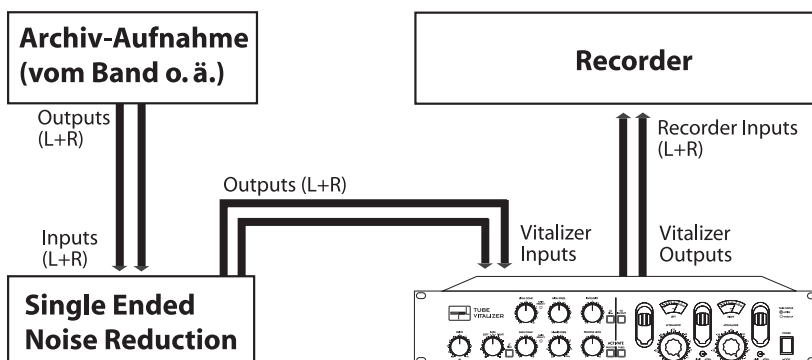
Beispiel 1:

Der Tube Vitalizer eingeschleift in die Master-Inserts oder Subgruppen-Inserts des Mischpults

Bei der Arbeit ist es unerlässlich, über »Full-Range«-Monitore abzuhören, um die Baßbearbeitung beurteilen zu können.

Vergleichen Sie häufig das bearbeitete mit dem unbearbeitetem Signal. Das Ohr gewöhnt sich sehr schnell an Veränderungen der Klangfarbe und Tiefenstaffelung, besonders bei klanglicher Verbesserung. Daher ist man schnell dazu verleitet, zuviel Effekt zuzumischen. *Auch hier gilt: Weniger ist mehr.* Es ist ratsam, eine CD als geschmackliche Referenz im Vergleich zu hören.

2. Ein Einsatzgebiet, in dem der Tube Vitalizer sein volles Potential ausspielen kann, ist die Überarbeitung und das Re-Mastern von Archivmaterial für die CD-Herstellung. Zusammen mit einer »Single-ended Noise Reduction« zur Reduzierung von bereits vorhandenem Bandrauschen verbessert der Tube Vitalizer Detailreichtum und Transparenz im Hoch- und Mittenbereich und die Kraft und Präzision der Bässe. Überarbeitete Master klingen häufig besser als ihr Original, ohne unnatürlich oder „overprocessed“ zu klingen.



Beispiel 2:

Der Tube Vitalizer wird vor dem Aufnahmerecorder für die klangliche Verbesserung von archivierten Aufnahmen eingesetzt

Einsatzbereiche

Band- vervielfältigung

*Klangverbesserung bei
Hochgeschwindigkeits- und
Echtzeit-Überspielungen*

3. Die Bandvervielfältigung wird meist in Hochgeschwindigkeit durchgeführt, wobei Verzerrungen im Frequenzbild der Kopien entstehen. Durch die Bearbeitung des Ausgangssignals des abspielenden Recorders mit dem Tube Vitalizer kann die Transparenz und Brillanz erhöht werden, die durch die Überspielung verloren geht.

Auch der Baßbereich kann modifiziert werden, damit die Hochgeschwindigkeits-Überspielungen einen möglichst druckvollen, kräftigen Baß erhalten.

Bei Überspielungen in Echtzeit wartet der Tube Vitalizer mit denen unter »Tonstudio« und »Film & Video Post Production« beschriebenen Vorzügen auf.

Rundfunk

*Aufmerksamkeitserhöhung
bei Jingles, Promos & Spots*

4. Der Tube Vitalizer ist ein perfektes Werkzeug zur Produktion von Radio-Jingles, Promos und Werbe-Spots. Durch die besonderen Eigenschaften dieses Programm-EQs empfindet man den Klang des bearbeiteten Signals als subjektiv lauter, kräftiger und verständlicher, als das unmittelbar vorher gesendete Signal auf gleicher oder anderer Welle.

Ebenso können mit dem Tube Vitalizer Feature-Filme klanglich verbessert werden, damit sie im direkten Vergleich zu klanglich überproduzierten Werbeblöcken nicht allzusehr abfallen. Das Klangbild des Senders ist homogener.

*Homogenisierung des
Sender-Klangbildes*

Im DAB-Bereich hilft der Tube Vitalizer durch vorherige Bearbeitung ein klanglich verbessertes Ergebnis nach der Datenreduzierung zu erzielen und damit eine höhere Signalqualität beim Empfänger zu erreichen.

*Aufwertung von datenreduzierten
Signalen*

Bei vielen kommerziellen und öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten findet der Vitalizer deshalb auch seinen Einsatz bei der Bearbeitung des Sendesignals.

Beschallung

*Weniger Verstärkerleistung
bei erhöhter Lautheit*

5. Bei Live-Beschallungen oder Club-Installationen verbessert der Tube Vitalizer die Sprach- und/oder Musikverständlichkeit auch in schwieriger akustischer Umgebung.

Nachweislich reduziert der Tube Vitalizer die notwendige Verstärkerleistung durch subjektive Erhöhung der Lautheit. In praktischen Tests hat sich herausgestellt, das häufig auf einen Master-EQ verzichtet werden kann. Mehr noch: Hat man eine »Lieblingseinstellung« gefunden, so läßt man diese auch in einer neuen Halle bestehen (geringfügige Anpassungen ausgenommen) und erarbeitet sich sein Klangbild mit Hilfe des bereits vom Tube Vitalizer geformten Klangbildes. Tontechniker haben bestätigt, daß sie am Mischpult-EQ deutlich weniger einstellen müssen und dabei auch geringere Wertebereiche bevorzugen. Neben einem Zeitgewinn von bis zu 30% pro Gig ist auch die Signalqualität besser, da die Mischpult-EQs weniger Phasenverschiebungen erzeugen.

Bis zu 30% Zeitersparnis

Einsatzbereiche

*Klangverbesserung von
Einspielungen*

*Erhöhung der Lautheit im
Hinblick auf neue Schall-
Emissionsverordnungen*

Video- & Film- Post Production

Schnell, effizient und intuitiv:

*Die Bedienung stellt selbst
Ungeübte vor keinerlei
Probleme*

*Vorkenntnisse sind nicht
notwendig*

Besonders geeignet ist der Tube Vitalizer für die Wiedergabe von aufgezeichneter Musik, die vor und nach dem Gig über die P.A. geschickt wird und für Playback-Einspielungen, denn der Tube Vitalizer kann die subjektive Lautheit auch bei kleinen Schalldruckpegeln auf einem hohen Niveau halten.

Im Hinblick auf die Verschärfung von Gesetzen und Verordnungen zur Geräusch-Emmission gewinnt die Klangbearbeitung des Tube Vitalizers immer mehr an Bedeutung. Absolute Lautstärke, die bis zur Schmerzgrenze reicht, ist Vergangenheit. Der Tube Vitalizer hilft Ihnen, ein angenehmes, detailreiches und druckvolles Klangbild bei kleineren Lautstärken zu erzielen. Auch homogenisiert der Tube Vitalizer das Klangbild von Lautsprecher-Systemen und steigert somit die wahrgenommene Audio-Qualität.

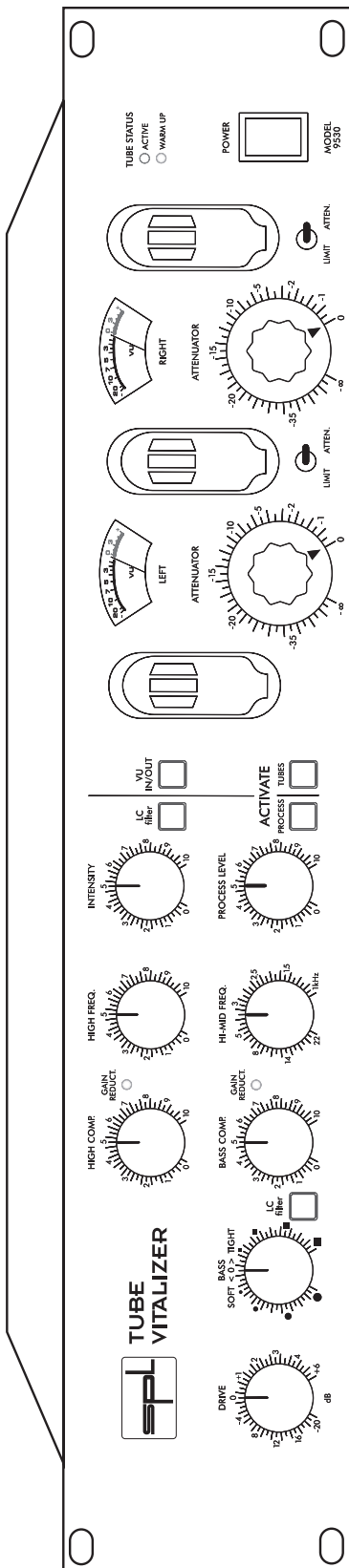
6. Soundtracks ziehen ihren Nutzen aus der Bearbeitung mit dem Tube Vitalizer in der gleichen Weise wie unter »Tonstudio« beschrieben.

Die Zeitersparnis bei der Klंगाufbereitung mit diesem Programm-Equalizer ist im Vergleich zum oft langwierigen Arbeiten mit herkömmlichen grafischen und parametrischen EQs enorm. Auch Video-Ingenieure, die sich zunehmend mit Ton beschäftigen, können mit dem Tube Vitalizer sofort professionelle Ergebnisse erzielen. Es sind keine tontechnischen Vorkenntnisse für die Bedienung notwendig.

Bei Filmaufnahmen muß das Mikrofon oft ungünstig plaziert werden, um es außerhalb der Kameraperspektive zu halten. Hier hilft der Tube Vitalizer, Dialoge klanglich anzureichern und Details und Atmos herauszuarbeiten. So wurde beispielsweise in Spike Lee's Film »Malcom X« die Stimme des Hauptdarstellers Denzel Washington mit dem Vitalizer aus dramaturgischen Gründen bearbeitet:

Laut einem Interview mit Recording Engineer Tom Fleischmann von Sound One in New York wurde der Vitalizer (in diesem Fall was es ein Classic Vitalizer, Modell 9215) eingesetzt, um die Stimme von Hauptdarsteller Denzel Washington so zu verändern, daß er sich vom gesamten Sync-Dialog abhob: »We wanted to make sure that there was a dramatic quality difference between the voice-over and the sync dialog. We treated it with the SPL Vitalizer, a psychoacoustic equalizer. It brings a lot more presence to the upper end of the spectrum and a very deep low end so that the voice sounds full.« Darüber hinaus wurde der Vitalizer eingesetzt, um eine Originalaufnahme von 1940 so zu überarbeiten, daß sie in einen Soundtrack von 1990 paßt.

Erste Schritte



Der Tube Vitalizer ist für die Bearbeitung von zweikanaligen Signalen (Stereoquellen) konzipiert. Es werden also beide Kanäle über einen Regler gemeinsam eingestellt. Wenn Sie den Tube Vitalizer zum ersten Mal in Betrieb nehmen, ist es ratsam, die Regelparameter in einer bestimmten Reihenfolge zu bedienen, um schnellstmöglich die gewünschten Resultate zu erzielen.

Die Ausgangseinstellungen (siehe nebenstehende Abbildung):

- Drive auf Null (Center-Position)
- Bass Sound auf Null (Center-Position)
- Bass Compression auf Off (linker Anschlag)
- Hi-Mid Freq. auf 3,5 kHz (Center-Position)
- Process Level auf 0 (linker Anschlag)
- High Compression auf Off (linker Anschlag)
- High EQ auf 0 (linker Anschlag)
- Intensity auf 0 (linker Anschlag)

1. Betätigen Sie den Activate Process-Schalter. Es ist noch keine Klangveränderung hörbar.

2. Fahren Sie den Process Level-Regler langsam vom linken Anschlag herein. Mit steigendem Wert nimmt die Intensität aller Frequenzen oberhalb von 3,5 kHz (Ausgangsposition Hi-Mid Freq.-Regler) zu. Stellen Sie den Process Level-Regler vorerst auf 6.

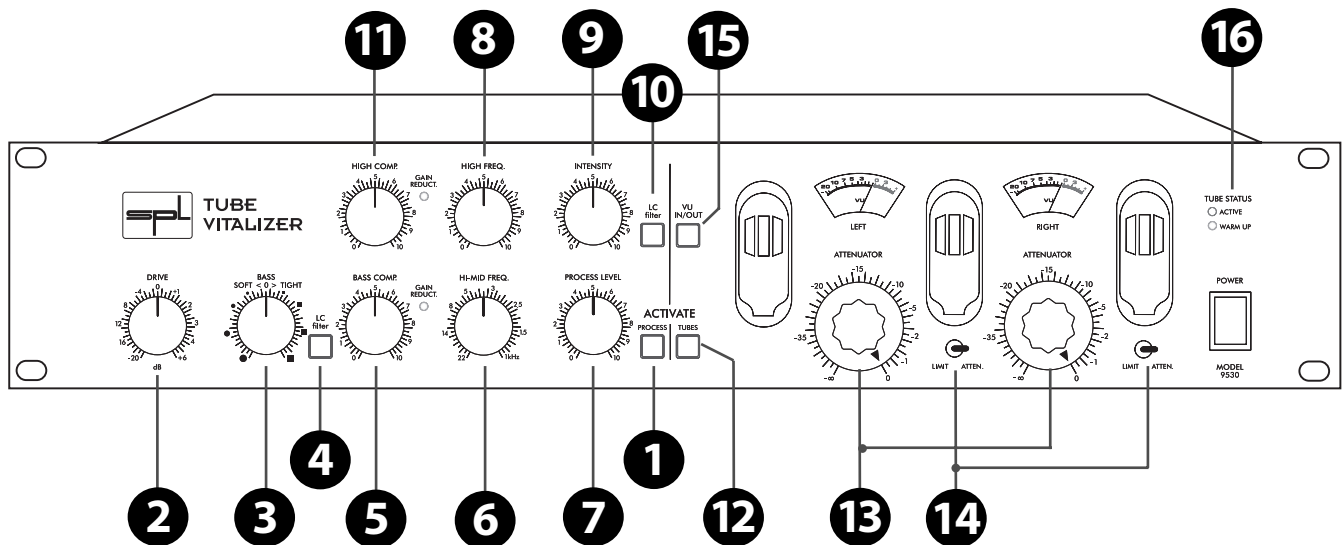
3. Bewegen Sie den Bass-Regler aus seiner Center-Position nach rechts: Der Baß klingt knackig und trocken. Drehung nach links: Der Baß klingt weich und rund. Wählen Sie eine Baßklangfarbe und deren Lautstärke. Benutzen Sie den Kompressor, um Pegelveränderungen zu kompensieren. Nutzen Sie die Schaltfunktion LC Filter, um von standardmäßiger RC-Filterung auf Spulenfilterung umzuschalten.

4. Variieren Sie den Hi-Mid Freq.-Regler. Drehen Sie ausgehend von der 3,5 kHz-Einstellung nach rechts, so klingt das Programmmaterial heller und ab etwa 1,5 kHz auch mittiger. Mit einer Drehung nach links wird die Einsatzfrequenz von 3,5 kHz zu höheren Frequenzen hin verschoben.

5. Der High-EQ ist in Frequenz und Amplitude regelbar. Seine klangliche Abstimmung hilft bei der Verbesserung der Detailtreue und Sprachverständlichkeit im Hochtonbereich.

Als Ausgangswert kann der High EQ-Frequenzregler im linken Anschlag bleiben (2 kHz) und der Intensity-Regler auf 6 eingestellt werden. Die Einstellungen sind selbstverständlich immer vom Ausgangsmaterial abhängig. Nutzen Sie den High Comp.(Höhenkompressor), um Pegelveränderungen zu kompensieren. Nutzen Sie die Schaltfunktion LC Filter, um von standardmäßiger RC-Filterung auf Spulenfilterung umzuschalten.

6. Schalten Sie die Tube-Sektion ein, indem Sie Activate Tubes drücken. Jetzt wird die Solid-State-Ausgangsstufe durch die Röhrenausgangsstufe ersetzt. Der Ausgangspegel kann mit den Attenuate-Potentiometern geregelt werden.



Die Activate Process-Funktion schaltet die Vitalizer-Klangbearbeitungsstufe des Tube Vitalizers ein oder aus. Die Status-LED zeigt an, daß die Klangbearbeitungsstufe aktiviert ist.

Die Relais-Hard-Bypass-Funktion schaltet die Klinken- und XLR Ein- und Ausgänge auch im Falle eines Stromausfalls auf Hard-Bypass (power failure safety).

Der Drive-Regler bestimmt den Ansteuerungspegel der Vitalizer-Klangbearbeitungsstufe. Der Regelbereich reicht von -20 dB bis +6 dB. Die Klangbearbeitungsstufe ist mit über 20 dB sehr übersteuerungsfest.

In der Center-Position (0 dB) ist der Ansteuerungspegel identisch mit dem Eingangspiegel. Wenn dieser Pegel zu »heiß« ist (z. B. aus dem Insert Send mit bis zu +15 dB), reduzieren Sie entsprechend die Ansteuerung.

Ist der Ansteuerungspegel zu schwach, kann der Tube Vitalizer auch bei voll aufgedrehtem Process Level nicht die gewünschte Bearbeitungsintensität erzielen. Erhöhen Sie dann den Drive-Wert.

Der Bass-Regler bestimmt die Baßklangfarbe, die das Audiosignal erhalten soll. Bewegen Sie den Bass-Regler nach rechts, so verstärken Sie einen trockenen und perkussiven Baßklang, bezeichnet als *tight*. Die Skalierungspunkte auf der rechten Seite symbolisieren diesen konturierten Baßklang und sind daher quadratisch dargestellt. Wird der Bass-Regler von der Center-Position (0) nach links bewegt, so wird der Baß tief, weich und warm, bezeichnet als *soft*.

1 Activate Process

Relais-Hard-Bypass-Schaltung

2 Drive

Ansteuerung der Klangbearbeitungsstufe

3 Bass

Auswahl der Baßklangfarbe (soft – tight) und Einstellung der Intensität

Bedienelemente

Dies wird durch die runden Skalierungspunkte symbolisiert. Je weiter der Bass-Regler aus seiner Nullstellung nach rechts oder links bewegt wird, desto intensiver wird die jeweilige Baßklangfarbe. In der Center-Position (0) hören Sie den originalen Baß. Der Bass-Regler steht in direkter Verbindung zum Process Level-Regler, der das Beimischungsverhältnis der eingestellten Baßklangfarbe zum Original bestimmt. Es ergeben sich daraus verschiedene Baß-Klangstrukturen: Wenn Sie eine hohe Baßverstärkung am Bass-Regler mit einem geringeren Process Level-Wert kombinieren, erhalten Sie eine andere Baßklangstruktur als bei der Kombination aus einer geringeren Baßverstärkung mit einem höheren Process Level-Wert. Es hängt von Ihrem Geschmack und natürlich auch von der Beschaffenheit des Originalsignals ab, welche Variante die beste Lösung bietet.

Bass – LC Filter **4**

Zuschaltbarer Spulenfilter zur Variation des Baßklangs

Standardmäßig ist das aktive Filternetzwerk für die Baßbearbeitung mit einer RC-Kombination (R = *Resistor* = Widerstand; C = *Condenser* = Kondensator) aufgebaut. Mit der Schaltfunktion LC Filter läßt sich in dieses Netzwerk ein zusätzliches passives Spulen- oder Kondensatornetzwerk integrieren.

Spulen sind bekannt für ihr angenehmes Klangbild in Filterschaltungen, da die Spulensättigung ein anderes, für das Hörempfinden angenehmeres harmonikales Verhalten produziert. Man kann dies in etwa mit dem Unterschied zwischen einer Röhrenstufe und einer Transistorstufe vergleichen.

Der Tube Vitalizer bietet Ihnen die Möglichkeit, bei der Bearbeitung zwischen einem RC-Filternetzwerk und einem LC-Filternetzwerk zu wählen. Das Zuschalten des LC Filters erzeugt etwas mehr Druck und verändert zusätzlich das Dämpfungsverhalten im Mitten-Hochton-Bereich (vgl. hierzu Punkt 6 & 7).

Bass Comp. **5**

Einfach zu bedienender und effektiver „Ein-Knopf“-Kompressor für den Baßbereich

Gain Reduction LED zeigt Pegelkomprimierung an

Der Tube Vitalizer verfügt im Baßbereich über einen Kompressor, um Pegelveränderungen durch die Baßbearbeitung zu minimieren. Der Kompressor ist direkt hinter dem Baß-Filternetzwerk integriert.

Es wird nur das bearbeitete Baßsignal komprimiert. Der Baß des Originalsignals bleibt unangetastet.

Pegelveränderungen durch Anhebung einer Baßklangfarbe können effektiv und einfach in der Handhabung ausgeglichen werden. Der Kompressor arbeitet mit einer klanglich unauffälligen „Soft-Knee“-Regelcharakteristik. Durch die Integration in den Baß-Pfad werden die Höhen auch bei hohen Kompressionsraten nicht dumpf oder mulmig. Besonders im Pre-Mastering auf ein digitales Medium hilft der Kompressor bei der Optimierung der Aussteuerung. Die Gain Reduction-LED zeigt an, daß der Kompressor seine Arbeit aufnimmt.

6

Hi-Mid Freq.

Der Hi-Mid Freq.-Regler stellt eine Einsatzfrequenz ein, oberhalb derer alle Frequenzen angehoben werden und unterhalb derer alle Frequenzen in Ihrer Wahrnehmungsintensität abgeschwächt werden. Der Regelbereich des Hi-Mid Freq.-Regler liegt zwischen 1 kHz im rechten Anschlag und 22 kHz im linken Anschlag. Praxisnahe Einstellungen liegen im Bereich zwischen 2,5 kHz und 8 kHz.

Oberhalb der eingestellten Einsatzfrequenz werden alle Frequenzen entsprechend dem eingestellten Process Level-Wert angehoben. Da das menschliche Ohr den Frequenzbereich zwischen 1 kHz und 3,5 kHz mit sinkender Gesamtlautstärke immer intensiver wahrnimmt, ist es sinnvoll, diesen Frequenzbereich entsprechend der Fletcher-Munson-Kurven anzupassen. Dies wird häufig mit grafischen EQs gemacht, jedoch mit dem Unterschied, daß grafische EQs die Frequenzen absenken und somit den spektralen Inhalt des Originalsignals verändern und Kammfilterungsprobleme hervorrufen. Der Tube Vitalizer nutzt hier die subtilere Form amplitudenabhängiger Phasenverschiebungen, die die spektrale Zusammensetzung des Signals nicht verändern, aber die subjektiv empfundene Lautheit herabsetzen. Der Hi-Mid Freq.-Filter kann mittels seines speziellen Shelving-Filters breitbandig mit linearem Frequenzgang das Spektrum anheben, ohne das Signal zu verfärben.

Oberhalb des eingestellten Hi-Mid Freq.-Wertes gewährleisten die Vitalizer-Filter verbesserte Trennung und Verständlichkeit, indem die Schwäche unseres Gehörs, Frequenzen im Band zwischen 5 kHz und 10 kHz wahrzunehmen, ausgeglichen wird. Der Hi-Mid Freq.-Filter arbeitet dabei mit großer Bandbreite und klingt daher auch nicht „glockig“, sondern stets musikalisch. Tasten Sie sich von 22 kHz, also dem linken Anschlag, zu niedrigeren Frequenzen vor. Je weiter Sie herunterregeln, desto heller wird das Klangbild, da immer mehr Frequenzen in den Bearbeitungsprozess eingeschlossen werden.

Mit dem Hi-Mid Freq.-Regler können Sie auch „überbrillantes“ Material entschärfen, indem Sie Frequenzen von 10 kHz oder höher einstellen und den Process Level-Regler auf den Maximalwert stellen. Da der Process Level-Regler auch für die Auslöschung dominanter Mittenfrequenzen zuständig ist, werden bei hohen Einsatzfrequenzen des Hi-Mid Freq.-Reglers alle Frequenzen bis zur Einsatzfrequenz langsam fallend abgesenkt.

Einstellen der Einsatzfrequenz: oberhalb werden Frequenzen breitbandig angehoben, unterhalb werden Frequenzen abgeschwächt

Einfache und schnelle Anpassung des Mitten-Hochtonbereichs ohne färbende Kammfilterungseffekte

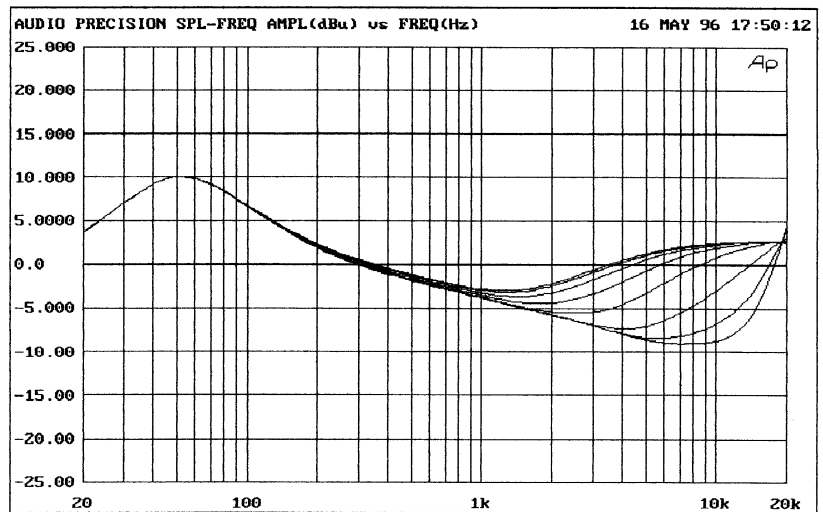
Verbesserung der Verständlichkeit

Weichzeichnen von überbrillantem Material

Bedienelemente

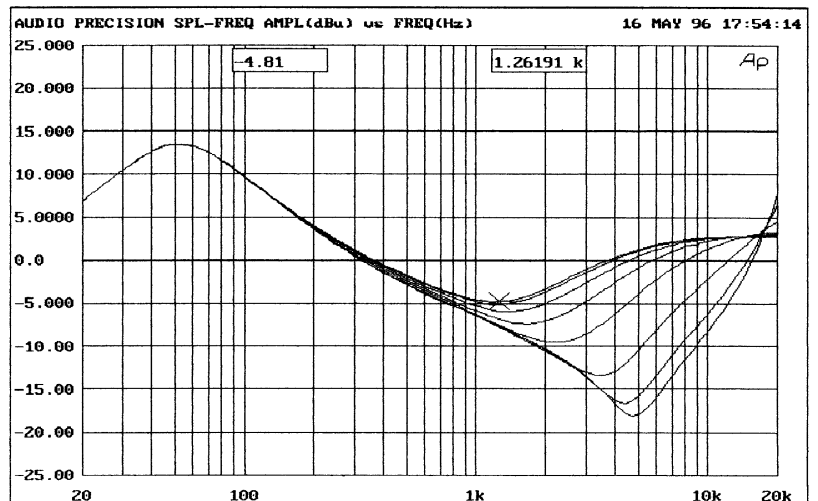
Messung 1:

Bass = Tight
Bass-LC filter = Off
Process Level = Max
Hi-Mid Freq. = 1 / 1,5 / 2,5 /
3 / 5 / 8 / 14 / 22 kHz



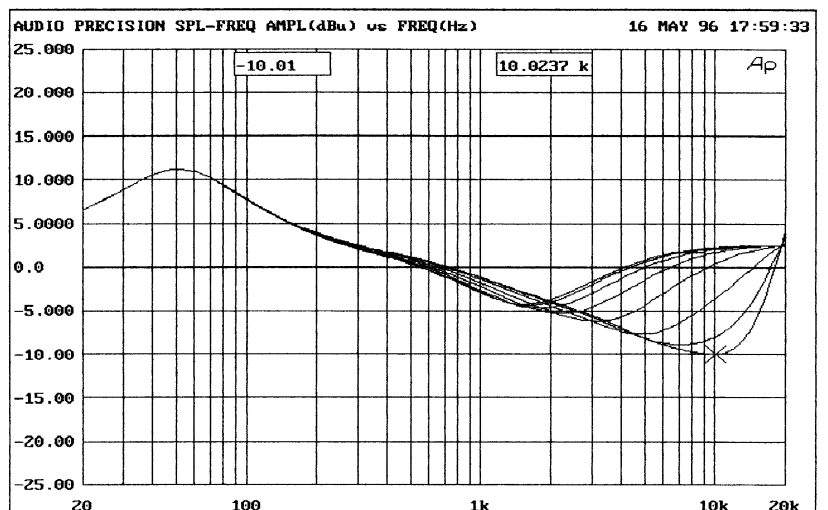
Messung 2:

Bass = Tight
Bass-LC filter = Off
Process Level = Max
Hi-Mid Freq. = 1 / 1,5 / 2,5 /
3 / 5 / 8 / 14 / 22 kHz



Messung 3:

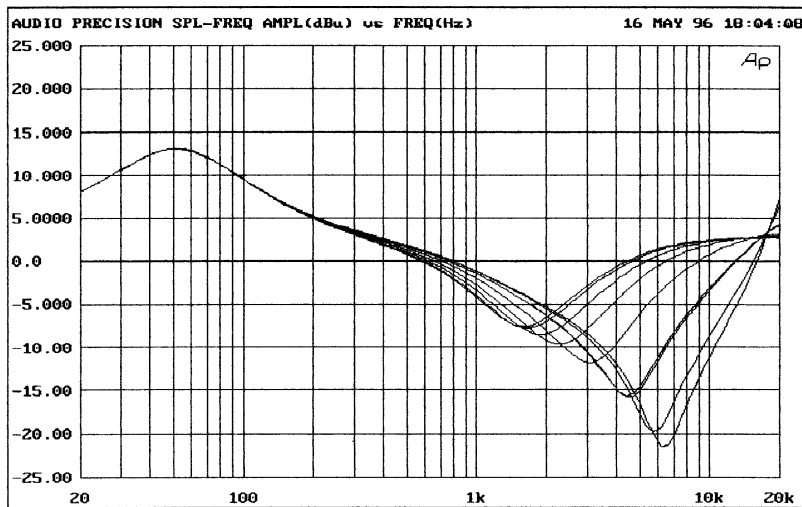
Bass = Soft
Bass-LC filter = Off
Process Level = Max
Hi-Mid Freq. = 1 / 1,5 / 2,5 / 3 /
5 / 8 / 14 / 22 kHz



Bedienelemente

Messung 4:

Bass = Soft
Bass-LC filter = Active
Process Level = Max
Hi-Mid Freq. = 1 / 1,5 / 2,5 /
3 / 5 / 8 / 4 / 22 kHz



Der Process Level-Regler bestimmt die Intensität von Bass und Hi-Mid Freq. im Verhältnis zum Originalsignal. Empfehlenswerte Einstellungen liegen zwischen 3 und 7.

Neben der Intensität für Bass und Hi-Mid Freq. regelt der Process Level die Dämpfung dominanter Mittenfrequenzen. Dadurch wird eine schnelle Anpassung an die Lautheitskurven (Fletcher-Munson-Kurven) erzielt. Das menschliche Gehör nimmt das Audio-Frequenzspektrum bei sich ändernden Schalldruckpegeln sehr unterschiedlich wahr. Es verhält sich dabei nicht »linear«.

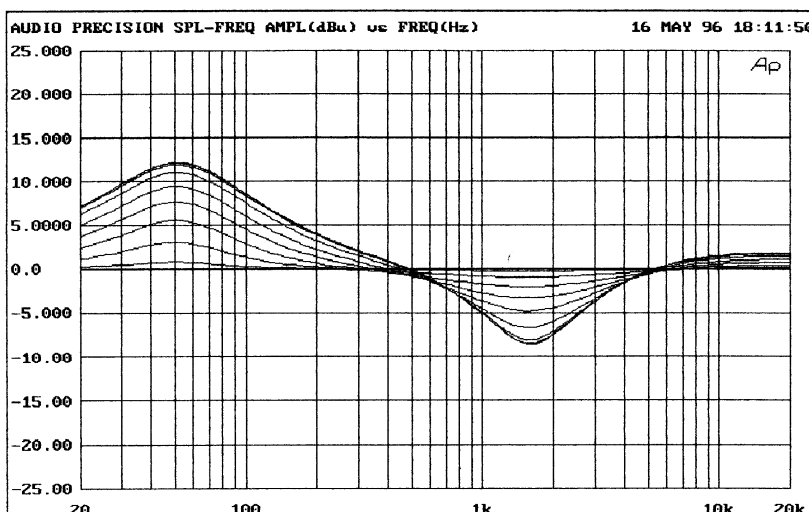
Bei der Tube Vitalizer-Bearbeitung bleibt die Balance zwischen allen Frequenzbändern auch bei variierenden Abhörlautstärken erhalten. Das wahrgenommene Klangbild wirkt lauter oder leichter wahrnehmbar als zuvor.

Mit anderen Worten: Bei Erhöhung des Process Level-Wertes wird gleichzeitig die Intensität von Hi-Mid Freq. und Bass verstärkt, während Mittenfrequenzen durch amplitudenkontrollierte Phasenverschiebungen abgeschwächt werden. Dabei verbessert sich das Lautheitsempfinden, die Klarheit und der Baß-Druck, also die Kraft und Fülle des Audiosignals.

7

Process Level

Einstellen der Intensität von
Bass und Hi-Mid Freq. im
Verhältnis zum Originalsignal



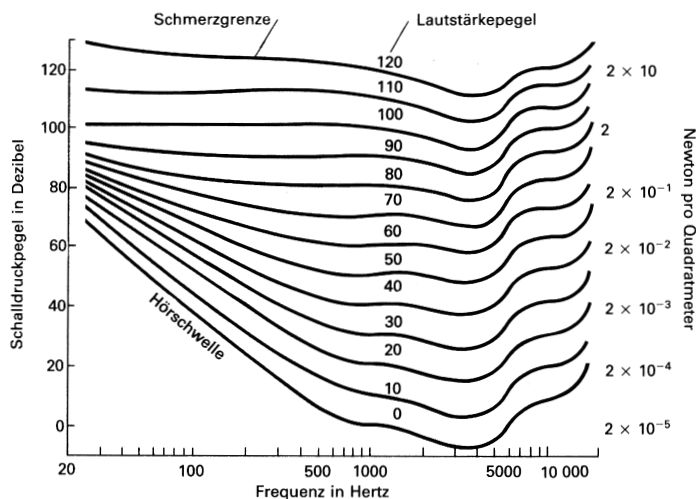
Messung 5:

Bass = Soft
Bass-LC filter = Active
Hi-Mid Freq. = 3 kHz
Process Level = 0 bis 10

Bedienelemente

Diagramm:

Die Fletcher-Munson-Kurven („Kurven gleicher Lautheit“) geben an, wie stark eine Frequenz verstärkt werden muß, damit sie als gleich laut empfunden wird, wie eine Referenzfrequenz von 1 kHz bei 0 dB



High Freq.

8

Der High Freq. EQ bildet eine zweite Hochtonbearbeitungsstufe. Sie ist abgestimmt auf die Aufbereitung der Hoch- und Obertonfrequenzen. Der Tube Vitalizer arbeitet mit steilflankigen Filtern und einer Veränderung des Empfindungszeitpunkts (Phasenlage) dieser Frequenzen.

Eine verbesserte Hoch- & Obertonstruktur sorgt für eine saubere Trennung der Instrumentierungen und seidige Höhen

Der Tube Vitalizer hebt die Hoch- und Obertöne hervor, die als Bestandteil des Originalsignals, wenn auch manchmal nur schwach, vorhanden sind. Die High Freq.-Filter sind so ausgelegt, daß neben den Grundtonfrequenzen auch die geraden und ungeraden Harmonischen (K2, K3, K4, K5 ...) gleichmäßig hervorgehoben werden können. Dadurch ist das bearbeitete Signal im Gesamtklangbild natürlich und hat ein weiches Top-End mit seidigem Klang. Alle notwendigen Informationen werden aus dem Originalsignal bezogen. Die Gefahr der Hörermüdung ist bei dieser filigranen Bearbeitung nicht gegeben.

Intensity

9

Der Intensity-Regler bestimmt den High Freq.-Pegel

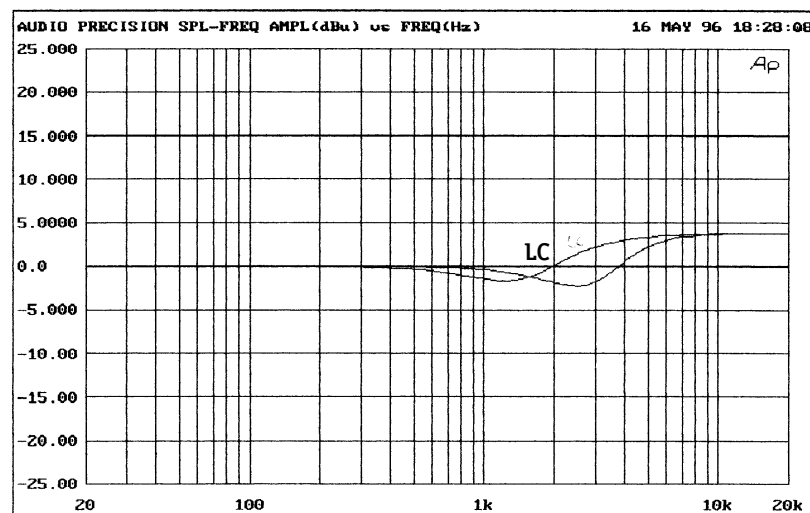
Der Intensity-Regler bestimmt den Pegel des High Freq.-Reglers. Mit steigender Intensität nimmt die Verstärkung der eingestellten Hoch- und Obertöne zu. Gleichzeitig wird Empfindungszeitpunkt verschoben, so daß leise Hochtonanteile nicht von lauten maskiert werden. Daraus resultiert eine in hohem Maße verbesserte Sprachverständlichkeit und ein seidig-frischer Klang. Die Brillanz jedes Audiosignals kann erhöht werden, ohne scharf zu klingen.

Beide Filter (Hi-Mid Freq. und High EQ) ergänzen sich in idealer Weise: Es kann im praktischen Einsatz vorkommen, daß Sie den Hi-Mid Freq.-Filter dazu verwenden, eine Mittensenke zu produzieren und den Hochtonbereich erst ab ca. 5-8 kHz anheben. Stimmen tauchen dann tief in die Musik ein und verlieren an Präsenz. Wenn dies unerwünscht ist, dann nutzen Sie den High Freq.-Filter, um Stimmfrequenzen zu erfassen und mit dem Intensity-Regler die alte Präsenz zurückzugewinnen.

Das standardmäßig aktivierte Filternetzwerk für die Hochtonbearbeitung ist mit einer RC-Kombination (R = Resistor = Widerstand; C = Condenser = Kondensator) aufgebaut. Mit der Schaltfunktion LC Filter läßt sich in dieses Netzwerk ein zusätzliches passives Spulen- oder Kondensatornetzwerk integrieren.

Spulen sind bekannt für ihr angenehmes Klangbild in Filterschaltungen, da die Spulensättigung ein anderes, für das Hörempfinden angenehmeres harmonikales Verhalten produziert. Man kann dies in etwa mit dem Unterschied zwischen einer Röhrenstufe und einer Transistorstufe vergleichen.

Der Tube Vitalizer bietet Ihnen die Möglichkeit, bei der Bearbeitung zwischen einem RC-Filternetzwerk und einem LC-Filternetzwerk zu wählen. Das Zuschalten des LC Filters erzeugt im Mittentonbereich mehr Präsenz. Diese Schaltposition ist besonders gut geeignet für Stimmbearbeitungen.



Der Tube Vitalizer verfügt sowohl im Baßbereich als auch im Hochtonbereich über einen Kompressor, um Pegelveränderungen durch die Klangbearbeitung entgegenwirken zu können. Der Kompressor ist direkt hinter dem High-EQ Filternetzwerk integriert.

Es wird nur das bearbeitete Hochtonsignal komprimiert. Das Originalsignal bleibt unangetastet.

Pegelveränderungen durch Anhebung einer Baßklangfarbe können effektiv und einfach in der Handhabung ausgeglichen werden. Der Kompressor arbeitet mit einer „Soft-Knee“-Regelcharakteristik, um möglichst unauffällig zu klingen. Durch die Integration in den Hochton-Pfad klingen die Höhen auch bei hohen Kompressionsraten weder dumpf noch mulmig. Besonders im Pre-Mastering auf ein digitales Medium hilft der Kompressor bei der Optimierung der Aussteuerung. Die Gain Reduction-LED leuchtet auf, wenn der Kompressor seine Arbeit aufnimmt.

10

High - LC Filter

Messung 6:

High Freq. = 10

Intensity = 10

LC Filter = On/Off

11

High Comp.

Bedienelemente

Activate Tubes

12

Einschalten der Röhrenstufe

*45 Sekunden Vorwärmphase
zum Schutz der Röhren*

*Originaldesign der AEG von
1955*

*54dB-Crosstalk emuliert
Vinylschnitt*

*Sehr großer Übertragungsbereich
von 30 Hz bis 30 kHz*

Der Activate Tubes-Schalter aktiviert die Röhrensektion. Wird der Strom eingeschaltet, so bleibt die Röhrenstufe solange stumm, bis die Tube Status-LED nach ca. 45 Sekunden Vorwärmphase von Warm Up auf Active umschaltet. Ist in dieser Vorwärmphase der Activate Tubes-Schalter gedrückt, so hören Sie nur ein leises verzerrtes Audiosignal. Innerhalb der Vorwärmphase ist es ratsam, die Activate Tubes-Schalter zu deaktivieren (Status-LED ist aus), damit die Transistorausgangsstufe aktiviert wird und sofort ein Ausgangssignal liefern kann.

Der Tube Vitalizer ist sowohl mit einer elektronisch symmetrierten und transformerlosen Ausgangsstufe als auch mit einer symmetrischen Röhrenausgangsstufe ausgestattet. Sie können zwischen beiden Ausgangsstufen wählen und einen direkten akustischen Vergleich durchführen.

Neben der reinen Röhrenausgangsstufe entsteht durch die Zusammenführung beider Ausgangsstufen auf eine gemeinsame Phasenumkehrstufe (3. Röhre, Originaldesign der AEG von 1955) eine röhrenspezifische Stereobasisverbreiterung. Zusätzlich reduziert die 3. Röhre das Kanalübersprechen auf 54 dB. Dieser Wert ist identisch mit dem Kanalübersprechen im Schallplattenschnitt. Neuere Erkenntnisse über die Klangunterschiede zwischen CD und Vinyl ergaben, daß das Stereobild natürlicher klingt, wenn die Kanaltrennung etwas 'schlechter' ist, als technisch möglich, da es auch im natürlichen Klangumfeld keine Schallquellen gibt, die eine solch hohe Trennung aufweisen. Zusätzlich wird der 'Sweet-Spot' mit steigender Kanaltrennung immer kleiner.

Besonderer Wert wurde darauf gelegt, den Frequenzübertragungsbereich der Röhrenstufe möglichst breit zu gestalten. Die Röhrensektion überträgt einen Frequenzbereich von 30 Hz bis 30 kHz. Der Bandbreitenlimitierungseffekt vieler Röhrenschaltungen wird so vermieden. Insbesondere im tiefen Frequenzbereich bedarf es aufwendiger Schaltungstechniken und Siebungen, um Brummspannungen aus dem Signalpfad fernzuhalten.

Der klanglichen Unterschied zur Transistorausgangsstufe liegt in der verbesserten Räumlichkeitsabbildung. Klarere und nuanciertere Hallräume sind die Folge.

Attenuator

13

Wenn die Röhren aktiviert sind (Status-LED leuchtet), sind auch die Ausgangspegelregler, genannt Attenuator, aktiviert. Sie können nun Pegelanhebungen durch intensive Bearbeitung ausgleichen und an Folgegeräte anpassen. Die Auflösung der Regelcharakteristik ist im Bereich vor 0 dB (max. rechts) sehr fein, so daß sich exakte Einstellungen realisieren lassen. Die Potentiometer sind mit Kondensatoren ausgekoppelt.

Bedienelemente

Die Röhrenausstufsstufe läßt sich von Attenuator- auf Limit-Betrieb umschalten. Ist der Limit-Betrieb aktiviert, dann führen Signalanteile über +12dB zu einer Sättigung der Röhren, die zu einer Signalverdichtung führt und den Ausgangspegel begrenzt.

Sinnvoll einsetzbar ist dieses sogenannte 'Shunt-Limiting' beispielsweise bei der Bearbeitung von Drum-Tracks, wenn der Tube Vitalizer in einer Subgruppe am Mischpult eingeschleift wird. Bei der Überarbeitung von kompletten Stereomixes ist es ratsam, den Attenuator-Modus beizubehalten.

Die VU In/Out-Schaltung schaltet die VU-Anzeigen von der Anzeige des Eingangspegels, abgenommen direkt an den Eingangsbuchsen, auf die Anzeige des Ausgangspegels um. Im ungedrückten Zustand (Status-LED aus) wird der Eingangspegel angezeigt, im gedrückten Zustand (Status-LED leuchtet) wird der Ausgangspegel angezeigt.

Die VUs sind auf einen Nullpegel von +6 dB kalibriert.

Beim Einschalten des Tube Vitalizers wird die Anodenbetriebsspannung von 250 Volt innerhalb von 45 Sekunden langsam hochgefahren. Dadurch erhöht sich die Lebensdauer der Röhre um mehr als Faktor 4. Es wird gewährleistet, daß im Pre-Mastering über eine lange Zeit vergleichbare Ergebnisse erzielbar sind. Eingesetzt werden Röhren vom Typ E83CC.

Die Warm Up-LED (rot) bleibt solange an, bis die Anodenbetriebsspannung erreicht ist. Ein Relais schaltet dann in den Active-Betriebsmodus (orange-LED ist an) um. Ist die Schaltfunktion Activate Tubes eingeschaltet, dann liegt bis zum Umschalten in den Active-Betriebsmodus kein Ausgangssignal am Tube Vitalizer an.

Wenn Sie die Röhrensektion deaktivieren (Activate Tubes ist aus) wird das Ausgangssignal sofort hörbar, da jetzt die Transistor-Ausgangsstufe arbeitet. Unabhängig davon wird die Anodenbetriebsspannung weiter hochgefahren.

Die Ein- und Ausgänge der Röhren sind mit Kondensatoren mit hohem Spannungs- und Kondensatorwert ausgekoppelt (10µF/400V/5%), um ein Weitertragen von Offset-Spannungen der 250V-Röhrenbetriebsspannung zu unterbinden. Ausgekoppelt wird bei ca. 10 Hz.

14

Atten./Limit

15

VU In/Out

16

Tube Status

Stromversorgung

*Ringkerntransformator mit
5 separaten Wicklungen*

Spannungswahlschalter

Netzfilter

*Die Gnd Lift-Schaltoption
behebt Brummschleifen*

*Ruhepunkt Stabilisierung der
Röhren*

*Relais-Betriebsspannung
getrennt von der Audio-
Stromversorgung*

Traditionell legt SPL besondere Sorgfalt auf die Stromversorgung. Schließlich ist das Netzteil von hoher Bedeutung – je sauberer es arbeitet, um so besser sind die klanglichen Ergebnisse.

Das Netzteil ist um einen 35 VA-Ringkerntransformator aufgebaut, der aufgrund eines minimalen Streufeldes weder elektronisches Brummen noch mechanisches Geräusch verursacht.

Für jede benötigte Spannung (230 V, 6,3 V und 2x15 V, 12 V) ist der eigens gefertigte Ringkerntransformator mit einer geschirmten Wicklung ausgestattet. Dadurch ist eine galvanische Trennung zwischen den einzelnen Spannungen gewährleistet. Jede Halbwelle wird vor und nach dem jeweiligen Regulator geglättet.

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

Als Stromanschlußbuchse dient eine dreipolige Standard-IEC Anschlußbuchse mit integriertem Netzfilter für ein abnehmbares dreipoliges Kaltgerätenetzkabel, das im Lieferumfang enthalten ist. 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. Die Stromsicherungen haben bei 230 V / 50 Hz auf der primären Seite den Wert 500 mA und auf der sekundären Seite 315 mA. Bei 115 V / 60 Hz haben die Stromsicherungen auf der primären Seite den Wert 1000 mA und auf der sekundären Seite 630 mA.

Auf der Sekundärseite des Netzteils werden mit RC-Kombinationen netzseitige Rausch- und Brummspannungen herausgefiltert. Die Halbwellen (+/- 15 V) werden mit jeweils 3000 µF für den positiven und negativen Pfad geglättet. Präzisionsspannungsregulatoren sorgen für eine Kalibration der symmetrischen Spannungsversorgung, da schon wenige Millivolt Abweichung zu wahrnehmbaren Veränderungen, wie beispielsweise einem diffusen Klangbild, führen können.

Die Betriebsspannung der Röhren (250V) wird aufwendig gesiebt und elektronisch stabilisiert, um den Ruhepunkt der Röhren zu unterstützen. Die Heizspannung (6,3 V) wird direkt aus einer Trafowicklung gewonnen. Durch sogenannte „Brumm-Trimmer“ werden die symmetrischen Halbwellen der Röhren-Heizspannung angeglichen und Brummspannungen minimiert.

Alle Relais werden über einen separaten Spannungsregler versorgt. Dadurch sind die Relais und deren Stromverbrauch unabhängig von der Audio-Betriebsspannung.

Eingänge & Ausgänge

Instrumentationsverstärker, elektronisch
symmetriert (differential), transformerlos

Nominaler Eingangspegel	+6 dB
Eingangsimpedanz	= 20 kOhm
Ausgangsimpedanz	< 600 Ohm
Max. Eingangspegel	+24 dBu
Max. Ausgangspegel	+22,4 dBu
Minimale Anschlußlast	600 Ohm
Hard-Bypass-Schalter	
Power-Fail-Safety	

Messungen

Frequenzübertragungsbereich	10 Hz-100 kHz (Transistorausgangsstufe, 100 kHz = -3 dB)
Frequenzübertragungsbereich	30 Hz-30 kHz (Röhrenausgangsstufe, 30 kHz = -3 dB)
Gleichtaktunterdrückung	-100 dBu bei 1 kHz
THD & N	0,002% @ 1 kHz
S/N CCIR 468-3	-83 dBu
S/N A-bewertet	-89 dBu

Netzteil

Ringkerntransformator	35 VA
Primäre Sicherung	500 mA (230 V / 50 Hz), ... 1000 mA (115 V / 60 Hz)
Sekundäre Sicherung	315 mA (230 V / 50 Hz), ... 630 mA (115 V / 60 Hz)
Ground-Lift Schalter, Spannungswahlschalter	

Maße

Gehäuse	Standard EIA 19"/2 HE ... 482 x 88 x 237 mm
Gewicht	4,9 kg

Bemerkung: 0 dBu = 0.775 V

Technische Änderungen vorbehalten.

Garantie

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 Tube Vitalizer: 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