



CS-8 Series

Bedienungsanleitung VCF02

Bedienungsanleitung von Carsten Schippmann
Grafikdesign CS-8 Series: Carsten Schippmann
Elektronik- und Produktentwicklung: Carsten Schippmann

Englische Übersetzung von Matthias Fuchs

Kontakt:

Schippmann electronic musical instruments
Dipl.-Ing. Carsten Schippmann
Wilhelm-Kabus-Str.46
D-10829 Berlin

Web: www.schippmann-music.com
Email: info@schippmann-music.com

Die Firma *Schippmann electronic musical instruments* ist ständig an Verbesserungen und Weiterentwicklungen ihrer Produkte interessiert. Deshalb behalten wir uns vor, technische Änderungen, die der Verbesserung des Produktes dienen, jederzeit auch ohne Ankündigung vorzunehmen. Das Erscheinungsbild des Gerätes kann ebenfalls davon betroffen sein und daher von den Abbildungen dieser Anleitung abweichen.

Jegliche Vervielfältigung, auch auszugsweise, in jeder Form und für jeden Zweck, bedarf der schriftlichen Genehmigung von *Schippmann electronic musical instruments*.

© 2012, Schippmann electronic musical instruments, Irrtümer vorbehalten.

VORWORT

Zunächst einmal herzlichen Glückwunsch zum Erwerb dieses 3 HE Synthesizer-Rackmoduls. Die vorliegende Bedienungsanleitung ist kurz gefasst und richtet sich an Benutzer mit gewissen Vorkenntnissen.

Bei diesem Produkt handelt es sich um ein programmierbares voll analoges spannungsgesteuertes Filter (VCF) zur Verarbeitung jedweden Audiomaterials, vorgesehen zum Einbau in ein 3 HE (Höheneinheiten) Modular-Rackgehäuse mit eingebauter ± 12 V-Stromversorgung.

Mit diesem Modul lassen sich **121 verschiedene Filtertypen** (27 Tiefpässe, 18 Hochpässe, 13 Bandpässe und 63 Allpässe/Notches/Phaser) erzeugen. Die Programmierung dieser **Filtertypen** ist über CV-Buchsen **fernsteuerbar** und somit z.B. per Sequenzer editierbar. Ferner gibt es einige Parameter wie **Emphasize**, **2nd Harmonic Distortion** und **Drop**, die im Segment spannungsgesteuerter Filter selten bzw. noch nie angeboten wurden und dabei starken und nachhaltigen Einfluss auf den Klang ausüben.

Dieses Produkt zeichnet sich auch durch eine einzigartige Flachbauweise aus und zählt damit zu den 3HE Synthesizernmodulen geringster Einbautiefe.

Dieses Produkt ist auf höchstem Niveau entwickelt und realisiert und genügt allerhöchsten Ansprüchen an Bedienbarkeit, Klangqualität und Störgeräuschabstand. Das Frontpanel besteht aus einer bedruckten und eloxierten (**Elektrooxidation**) 2 mm starken Aluminiumplatte. Die Entwicklung und Fertigung bis hin zum Versand findet ausschließlich in Deutschland statt.

1. GARANTIE	4
1.1 Garantieleistung	4
1.2 Garantieberechtigung	4
1.3 Übertragbarkeit der Garantieleistung	4
1.4 Schadensersatzansprüche	4
2. NORMKONFORMITÄT	5
3. ENTSORGUNG	5
4. SICHERHEITSHINWEISE	5
5. REINIGUNG	7
6. VORBEREITUNGEN	7
6.1 Auspacken	7
6.2 Aufstellen	7
7. MODULELEMENTE	8
7.1 Modulvorderseite	8
7.2 Modulrückseite	11
7.3 Inbetriebnahme	13
7.4 Kalibrierung	13
8. MODULBESCHREIBUNG	13
8.1. Struktur und Arbeitsweise	13
8.2. Filtertypen	21
9. TECHNISCHE DATEN UND GRENZWERTE	27
9.1 Technische Daten (allgemein)	27
9.2 Signale und Grenzwerte	27

1. GARANTIE

1.1 Garantieleistung

Schippmann electronic musical instruments gewährt für elektronische und mechanische Bauteile des Produkts nach Maßgabe der hier beschriebenen Bedingungen, eine Garantie von 2 Jahren. Treten innerhalb dieser Garantiefrist berechnete Mängel auf, so werden diese wahlweise durch Ersatz oder Reparatur des Gerätes behoben. Es gelten grundsätzlich die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Firma *Schippmann electronic musical instruments*.

1.2 Garantieberechtigung

Schippmann electronic musical instruments behält sich vor, die Ausführung der Reparatur oder den Ersatz des Gerätes von der Garantieberechtigung abhängig zu machen. Hierzu ist es unter anderem notwendig, den Kaufbeleg (Händlerrechnung) beizufügen. Die endgültige Entscheidung über den Garantieanspruch trifft ausschließlich *Schippmann electronic musical instruments*. Tritt ein berechtigter Garantiefall ein, wird das Produkt innerhalb von 30 Tagen nach Wareneingang bei *Schippmann electronic musical instruments* repariert oder ersetzt. Bei festgestellten mechanischen Beschädigungen und/oder Fremdeingriffen verfällt jegliche Garantieberechtigung. Produkte ohne Garantieanspruch werden kostenpflichtig repariert. Die Kosten für Verpackung und Lieferung werden gesondert in Rechnung gestellt und per Nachnahme erhoben. Bei berechtigten Garantieansprüchen wird das Produkt innerhalb Deutschlands portofrei zugesandt. **Außerhalb Deutschlands erfolgt die Zusendung zu Lasten des Käufers.**

1.3 Übertragbarkeit der Garantieleistung

Die Garantie wird ausschließlich für den ursprünglichen Käufer geleistet und ist nicht übertragbar. Außer *Schippmann electronic musical instruments* ist kein Dritter (Händler, etc.) berechtigt, Garantieleistungen zuzusichern oder auszuführen. Andere als die vorgenannten Garantieleistungen werden nicht gewährt.

1.4 Schadensersatzansprüche

Schadensersatzansprüche jeglicher Art, insbesondere aufgrund von Folgeschäden sind ausgeschlossen. Die Haftung von *Schippmann electronic*

musical instruments beschränkt sich in allen Fällen auf den Warenwert des Produktes. Alle Leistungen und Lieferungen erfolgen ausschließlich aufgrund der Allgemeinen Geschäftsbedingungen von *Schippmann electronic musical instruments*.

Hinweis: Die Bedienelemente, insbesondere die Potentiometer, vor allem Regler wie **Freq (cutoff-Frequenz)** oder **Reso (Resonanz)** sind **keine Controller!!** sondern nur Stellregler. Für durch extrem starken Gebrauch ramponierte Potentiometer übernehmen wir keine Garantieleistungen.

2. NORMKONFORMITÄT

Dieses Gerät wurde in Übereinstimmung mit der für Europa gültigen Norm **DIN EN 60065** (Sicherheitsanforderungen für Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte) konstruiert.

Weiterhin wurde das Gerät in Übereinstimmung mit den Normen **EN 55103-1** (Störaussendung für AV-Geräte) und **EN 55103-2** (Störfestigkeit) konstruiert. Aufgrund seines rein analogen Aufbaus strahlt es keine Energie im Rundfunk-Frequenzbereich aus. Es ist äußerst Störfest gegenüber äußeren Einflüssen, wie abgestrahlte Hochfrequenz (Handy, Phasenanschnittsteuerungen (Dimmer), Gasentladungslampen, etc.) oder Leitungsgeführten Störungen, z.B. aus dem Stromnetz oder in Signalleitungen eingekoppelte Störungen.

3. ENTSORGUNG

Das Gerät wird in Übereinstimmung mit der Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates RoHS-konform gefertigt und ist somit frei von Blei, Quecksilber, Cadmium und sechswertigem Chrom.

!! Dennoch handelt es sich bei der Entsorgung dieses Produktes um Sondermüll und darf nicht durch die gewöhnliche Mülltonne für Hausabfälle entsorgt werden!!

Zur Entsorgung wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder an *Schippmann electronic musical instruments*.

4. SICHERHEITSHINWEISE

BEVOR SIE DAS GERÄT BENUTZEN, LESEN SIE BITTE DIE GESAMTE BEDIENUNGSANLEITUNG.

- BEACHTEN SIE BITTE, DAS KEINE KABEL GEKNICKT WERDEN.
- KABEL SOLLTEN NICHT IN REICHWEITE VON KINDERN ODER HAUSTIEREN VERLEGT WERDEN.
- TRETEN SIE NICHT AUF DAS GEHÄUSE DES GERÄTES, STELLEN SIE KEINE SCHWEREN GEGENSTÄNDE AUF DAS GERÄT.
- BEVOR SIE DAS GERÄT AN EINER ANDEREN STELLE AUFSTELLEN, ZIEHEN SIE BITTE DEN NETZSTECKER IHRER STROMVERSORGUNG AUS DER STECKDOSE UND ENTFERNEN SIE ALLE KABELVERBINDUNGEN.
- WENN SIE BLITZSCHLAG IN IHRER UMGEBUNG ERWARTEN, ZIEHEN SIE BITTE DEN NETZSTECKER IHRER STROMVERSORGUNG AUS DER STECKDOSE.
- DAS GERÄT DARF NUR VON AUTORISIERTEM FACHPERSONAL REPARIERT ODER MODIFIZIERT WERDEN. VERSUCHEN SIE NICHT, DIE INTERNEN SCHALTUNGEN ZU VERÄNDERN.
- STELLEN SIE KEINE OFFENEN BRANDQUELEN AUF DAS GERÄT.
- DAS GERÄT DARF NICHT TROPF- ODER SPRITZWASSER AUSGESETZT WERDEN.
- SOLLTE DIE MÖGLICHKEIT BESTEHEN; DASS DOCH WASSER IN DAS GERÄT EINGEDRUNGEN SEIN KÖNNTE, STELLEN SIE SICHER, DASS DAS GERÄT VOR BENUTZUNG WIEDER VOLLKOMMEN TROCKEN IST.
- FÜR KINDER GILT: EIN ERWACHSENER SOLLTE DIE EINHALTUNG ALLER SICHERHEITSRATSCHLÄGE GEWÄHRLEISTEN.
- SCHÜTZEN SIE DAS GERÄT VOR MECHANISCHEN BELASTUNGEN ODER SCHLÄGEN (NICHT FALLEN LASSEN!).
- BENUTZEN SIE DAS GERÄT NICHT AN EINER STECKDOSE MIT ZU VIELEN ANDEREN ANGESCHLOSSENEN ELEKTRISCHEN GERÄTEN. DAS GILT BESONDERS BEI DER VERWENDUNG VON VERLÄNGERUNGSKABELN.
- DIE GESAMTE LEISTUNG ALLER AN EINER STECKDOSE ANGESCHLOSSENEN GERÄTE DARF NIEMALS DIE ELEKTRISCHE BELASTBARKEIT DES VERLÄNGERUNGSKABELS ÜBERSCHREITEN. ÜBERBELASTUNGEN KÖNNEN ZU BRÄNDEN FÜHREN.
- **VERMEIDEN SIE HOHE KRAFTEINWIRKUNG AUF DIE ANSCHLUSSBUCHSEN UND DIE BEDIENUNGSELEMENTE**
- **SCHÜTZEN SIE IHRE LAUTSPRECHER VOR ZU HOHEN LAUTSTÄRKEN; DAS CS-8 VCF02 MODUL KANN SOWOHL EXTREM**

TIEFE ALS AUCH SEHR HOHE (ULTRASCHALL) FREQUENZEN ERZEUGEN. BEIDES KANN ZERSTÖRERISCH SEIN!

5. REINIGUNG

- BEVOR SIE DAS GERÄT REINIGEN, ZIEHEN SIE BITTE DEN NETZSTECKER AUS DER STECKDOSE ODER TRENNEN DAS MODUL VON SEINER STROMVERSORGUNG DURCH ABZIEHEN DES FLACHBANDKABELS.
- VERWENDEN SIE ZUR REINIGUNG EIN TROCKENES ODER LEICHT ANGEFEUCHTETES TUCH ODER DRUCKLUFT. VERWENDEN SIE NIEMALS LÖSUNGSMITTEL (TERPENTIN, NITROVERDÜNNER, ACETON), AUFDRUCKE UND LACKSCHICHTEN LÖSEN SICH DARIN UNVERZÜGLICH AUF!! VERMEIDEN SIE AUCH ALKOHOLE (ISOPROPANOL), BENZIN, SPIRITUS UND ANDERE REINIGER!

6. VORBEREITUNGEN

6.1 Auspacken

Im Versandkarton sollten Sie folgendes vorfinden:

- 1 x CS-8 VCF02 3HE Rackmodul
- 1 x Flachbandkabel (20 cm Länge mit zwei 16 poligen IDC-Steckern)
- 4 x M3 Schrauben
- 4 x Polypropylen Unterlegscheiben
- diese Anleitung

Falls der Inhalt der Verpackung unvollständig sein sollte, kontaktieren Sie bitte Ihren Händler oder *Schippmann electronic musical instruments*. Falls das Gerät Transportschäden aufweisen sollte, kontaktieren Sie bitte unbedingt und unverzüglich das zuständige Versandunternehmen! Wir geben Ihnen dabei gerne Hilfestellung.

6.2 Aufstellen

Platzieren Sie das Gerät auf einer ebenen, sauberen und ausreichend großen, stabilen und tragfähigen Fläche oder einem geeigneten Geräteständer. Das Gerät benötigt für den vorgesehenen Einbau ein 3 HE (Höheneinheiten) Rackgehäuse mit einer ± 12 V Stromversorgung. Da es sich um diskrete und analoge Elektronik handelt, hat die Umgebungstemperatur naturgemäß

immer einen endlichen Einfluss auf Parameter wie Resonanzfrequenz, Resonanzstärke usw. Vermeiden Sie deshalb den Betrieb des Gerätes oberhalb von Geräten, die viel Wärme abstrahlen (z.B. Endstufen), ebenso wie starke Bestrahlung durch heiße Lichtquellen (direkte Sonneneinstrahlung, heiße Punktstrahler, etc.).

7. MODULELEMENTE

7.1 Modulvorderseite

Abb. 1 zeigt das Frontpanel mit einer Durchnummerierung aller Bedienelemente und Buchsen.

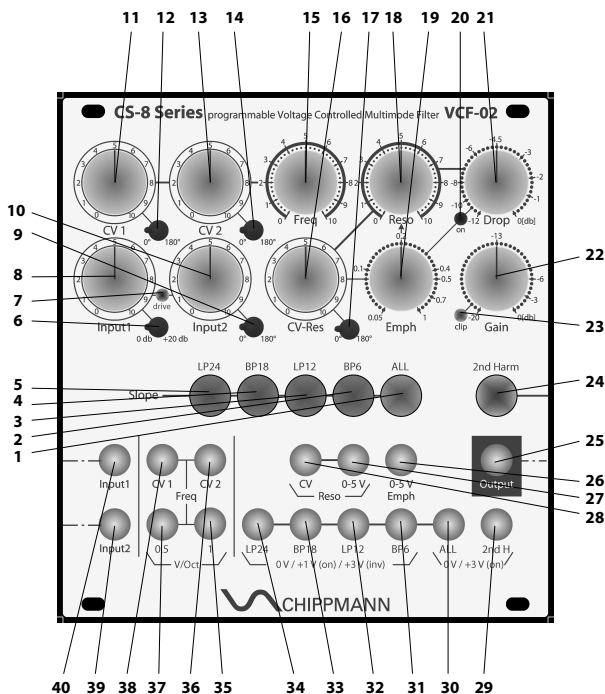


Abb. 1

1. **ALL** Taster - schaltet die Filterfunktion Allpass hinzu (leuchtet aktiv blau)
2. **BP6** Taster - schaltet die Filterfunktion 6 db Bandpass non-invers oder invers hinzu (leuchtet non-invers grün, invers rot)
3. **LP12** Taster - schaltet die Filterfunktion 12 db Tiefpass non-invers oder invers hinzu (leuchtet non-invers grün, invers rot)
4. **BP18** Taster - schaltet die Filterfunktion 18 db Bandpass non-invers oder invers hinzu (leuchtet non-invers grün, invers rot)
5. **LP24** Taster - schaltet die Filterfunktion 24 db Tiefpass non-invers oder invers hinzu (leuchtet non-invers grün, invers rot)
6. **Gain** Schalter - 0 db/+20 db Eingangsverstärkung des Audioeingangs **Input1**
7. **drive** LED – beginnt ab ca. 2 Vpp (peak-to-peak) Audioamplitude (Summe von Input1 und Input2) zu höheren Amplituden hin immer heller rot zu leuchten und signalisiert damit das Treiben des Filters in nicht-lineare Arbeitsbereiche
8. **Input1** Potentiometer – schwächt das Audiosignal an Buchse Input1 zwischen $-\infty$ db und 0 db ab
9. **Phasenumkehr** Schalter – $0^{\circ}/180^{\circ}$ invertiert (180°) oder nicht (0°) das Audiosignal an Buchse Input2
10. **Input2** Potentiometer – schwächt das Audiosignal an Buchse Input2 zwischen $-\infty$ db und 0 db ab
11. **CV1** Potentiometer – skaliert das Frequenzmodulationssignal an Buchse CV1 (CV = Control Voltage) zwischen 0 Okt./V und 3.6 Okt./V
12. **Phasenumkehr** Schalter – $0^{\circ}/180^{\circ}$ invertiert (180°) oder nicht (0°) das Modulationssignal an Buchse CV1
13. **CV2** Potentiometer – skaliert das Frequenzmodulationssignal an Buchse CV2 zwischen 0 Okt./V und 3.6 Okt./V
14. **Phasenumkehr** Schalter – $0^{\circ}/180^{\circ}$ invertiert (180°) oder nicht (0°) das Modulationssignal an Buchse CV2
15. **Freq** Potentiometer – stellt die Resonanzfrequenz des Filters zwischen 2 Hz und 35 kHz ein
16. **CV-Res** Potentiometer – skaliert das Resonanzmodulationssignal an Buchse Reso CV zwischen 0 Resonanz/Volt und Eigenoszillation/5 Volt
17. **Phasenumkehr** Schalter – $0^{\circ}/180^{\circ}$ invertiert (180°) oder nicht (0°) das Modulationssignal an Buchse Reso CV
18. **Reso** Potentiometer – regelt die Eigenresonanz des Filters (Q-Faktor) zwischen 0 (1) und Selbstoszillation (∞)
19. **Emph** Potentiometer – stellt die Stärke der Betonung (Emphasize) bei Erhöhung der Resonanz und damit auch die Amplitude der Selbstoszillation zwischen 0.05 (schwache Betonung/kleine

Oszillationsamplitude) und 1 (starke Betonung/große Oszillationsamplitude) ein

20. **on LED** – signalisiert die Aktivität des Drop Potentiometer; leuchtet aktiv gelb stets bei eingestellten **Tiefpass**funktionen
21. **Drop** Potentiometer – stellt den Verstärkungsverlust (Drop) bei zunehmender Resonanz unterhalb der Eckfrequenz (also im Durchlassbereich) bei Tiefpässen zwischen -12 db und 0 db ein; nur aktiv bei Tiefpässen (on LED leuchtet gelb)
22. **Gain** Potentiometer – stellt die Ausgangsverstärkung des Filters zwischen -20 db und 0 db ein
23. **clip LED** – leuchtet rot bei Übersteuerung des Filterausgangs (clipping der Ausgangsstufe führt zu harter Verzerrung)
24. **2nd Harm** Taster – fügt dem Filterausgangssignal insbesondere bei Resonanz eine sanfte Verzerrung hinzu, die die 2te Harmonische betont, leuchtet aktiv rot
25. **Output** Buchse (Ausgang) – stellt das Filterausgangssignal bereit
26. **Emph 0-5 V** Buchse (Eingang) – DC (Gleichspannung)-Modulationseingang; verarbeitet -5 V - +5 V und wirkt additiv auf den Parameter **Emphasize**
27. **Reso 0-5 V CV** Buchse (Eingang) – DC-CV-Eingang zur Resonanzsteuerung mit fester Eingangsempfindlichkeit; kann mit +5 V maximale Resonanz einstellen, wenn Pot. 18 (Reso) bei 0 steht bzw. mit -5 V die Resonanz auf „0“ senken, wenn Pot. 18 (Reso) auf 10 steht
28. **Reso CV** Buchse (Eingang) – DC-CV-Eingang leitet das anliegende Modulationssignal zum CV-Res Potentiometer
29. **2nd H** Buchse (Eingang) – schaltet die Funktion 2nd Harm mittels einer Steuerspannung ein ($\geq +3$ V) oder aus ($\leq +2$ V); die LED im Taster zeigt den aktuellen Zustand an; die Buchse setzt den Taster beim Einstecken außer Funktion
30. **ALL** Buchse (Eingang) – schaltet die Filterfunktion ALL mittels einer Steuerspannung ein ($\geq +3$ V) oder aus ($\leq +2$ V); die LED im Taster zeigt den aktuellen Zustand an; die Buchse setzt den Taster beim Einstecken außer Funktion
31. **BP6** Buchse (Eingang) – schaltet die Filterfunktion BP6 mittels einer Steuerspannung non-invers ein ($\geq +1$ V), invers ein ($\geq +3$ V) oder aus ($< +1$ V); die LED im Taster zeigt den aktuellen Zustand an; die Buchse setzt den Taster beim Einstecken außer Funktion
32. **LP12** Buchse (Eingang) – schaltet die Filterfunktion LP12 mittels einer Steuerspannung non-invers ein ($\geq +1$ V), invers ein ($\geq +3$ V) oder aus ($< +1$ V); die LED im Taster zeigt den aktuellen Zustand an; die Buchse setzt den Taster beim Einstecken außer Funktion

33. **BP18** Buchse (Eingang) – schaltet die Filterfunktion BP18 mittels einer Steuerspannung non-invers ein ($\geq +1$ V), invers ein ($\geq +3$ V) oder aus ($< +1$ V); die LED im Taster zeigt den aktuellen Zustand an; die Buchse setzt den Taster beim Einstecken außer Funktion
34. **LP24** Buchse (Eingang) – schaltet die Filterfunktion LP 24 mittels einer Steuerspannung non-invers ein ($\geq +1$ V), invers ein ($\geq +3$ V) oder aus ($< +1$ V); die LED im Taster zeigt den aktuellen Zustand an; die Buchse setzt den Taster beim Einstecken außer Funktion

Die Buchsen **29 – 34** können auch Wechselspannungen im gesamten Audibereich verarbeiten!

35. **1 V/Oct** Buchse (Eingang) – kalibrierter CV-Eingang für die Resonanzfrequenz mit einer Skalierung von 1 Volt pro Oktave
36. **CV2** Buchse (Eingang) – DC-CV-Eingang leitet das anliegende Modulationssignal zum CV2 Potentiometer
37. **0.5 V/Oct** Buchse (Eingang) – CV-Eingang (nicht kalibriert) für die Resonanzfrequenz mit einer Skalierung von 0.5 Volt pro Oktave
38. **CV1** Buchse (Eingang) – DC-CV-Eingang leitet das anliegende Modulationssignal zum CV1 Potentiometer
39. **Input2** Buchse (Eingang) – AC (Wechselspannung)-Audioeingang leitet das anliegende Audiosignal zum Input2 Potentiometer
40. **Input1** Buchse (Eingang) – AC (Wechselspannung)-Audioeingang leitet das anliegende Audiosignal zum Input1 Potentiometer

7.2 Modulrückseite

Abbildung 2 zeigt die Modulrückseite mit Durchnummerierung der Elemente.

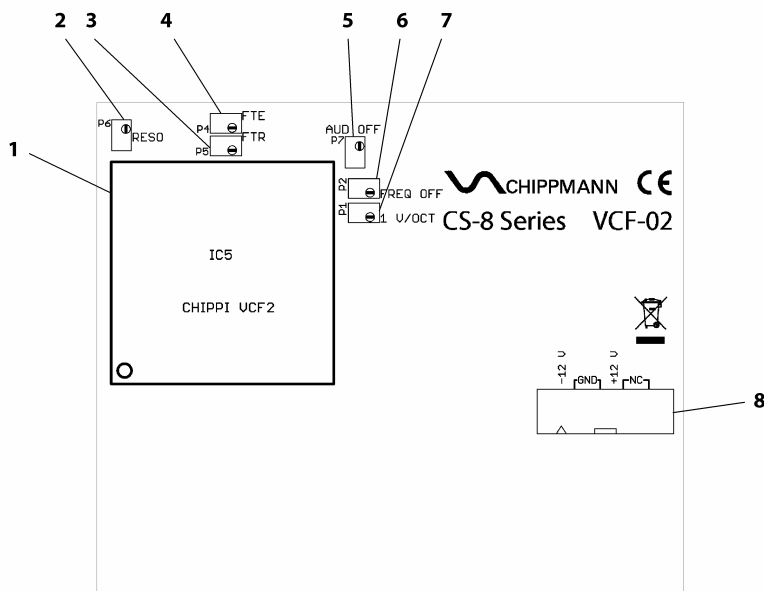


Abb. 2

1. aufgestecktes **Filtermodul** – enthält den Filterkern
2. **Reso** Trimmer **P6** – Kalibrierung des Resonanzeinsatzes
3. **Emphasize Feedthrough** (Durchgriff) Trimmer **P5** – Kalibrierung des Feedthrough von Emphasize-Modulationssignalen auf den Audioausgang (→ kein Feedthrough)
4. **Resonanz Feedthrough** Trimmer **P4** – Kalibrierung des Feedthrough von Resonanz-Modulationssignalen auf den Audioausgang (→ kein Feedthrough)
5. **Ausgangsoffset** Trimmer **P7** – Kalibrierung des Gleichspannungs-Offsets am Audioausgang (→ 0 V)
6. **Resonanzfrequenz** Offset Trimmer **P2** – Kalibrierung der Resonanzfrequenz (→ 35 kHz@Freq Pot.(15) Rechtsanschlag)
7. **1 V/Oct Skalierung** Trimmer **P1** – Kalibrierung der CV-Skalierung an Buchse 35 (→ 1V/Okt)
8. **16 Pin Stromversorgungs-Stiftwanne**

7.3 Inbetriebnahme

Die Pinbelegung in der Stiftwanne (**8**) in Draufsicht gemäß Abb.2 wird wie folgt gezählt: von unten nach oben, von links nach rechts. Pin 1 ist also links unten, Pin 2 über Pin 1,..., Pin 15 rechts unten, Pin 16 rechts oben.

Pin 1, 2 = -12 V (Dreieckmarkierung)

Pin 3-8 = GND (Masse, Bezugspotential, 0 V), liegt auf alle Buchsen außen

Pin 9, 10 = +12 V

Pin 11-16 = nicht belegt

Einer der beiden IDC-Stecker am jeweiligen Ende des beiliegenden Flachbandkabels wird mit der mittigen Führungsnase nach unten gemäß der Abb.2 in die Stiftwanne gesteckt. Die rote Markierung des Flachkabels liegt dann gemäß der Abb. 2 links an der Dreieckmarkierung.

7.4 Kalibrierung

Sämtliche Trimmer sind 12-Gang Trimmer, d.h. von einem Anschlag zum anderen werden 12 volle Umdrehungen benötigt. Die Trimmer P2, P6 und P7 erhöhen den entsprechenden Parameter bei Rechtsdrehung. Der Trimmer P1 erhöht bei Rechtsdrehung die Empfindlichkeit, d.h. der Spannungshub, der für einen Oktavsprung nötig ist, wird kleiner. Die Trimmer P4 und P5 sollten besser unberührt bleiben.

Das Modul VCF02 wird selbstverständlich voll kalibriert ausgeliefert!

8. MODULBESCHREIBUNG

8.1. Struktur und Arbeitsweise

Die Abb. 3 zeigt den Gesamtstrukturaufbau des VCF02 Moduls.

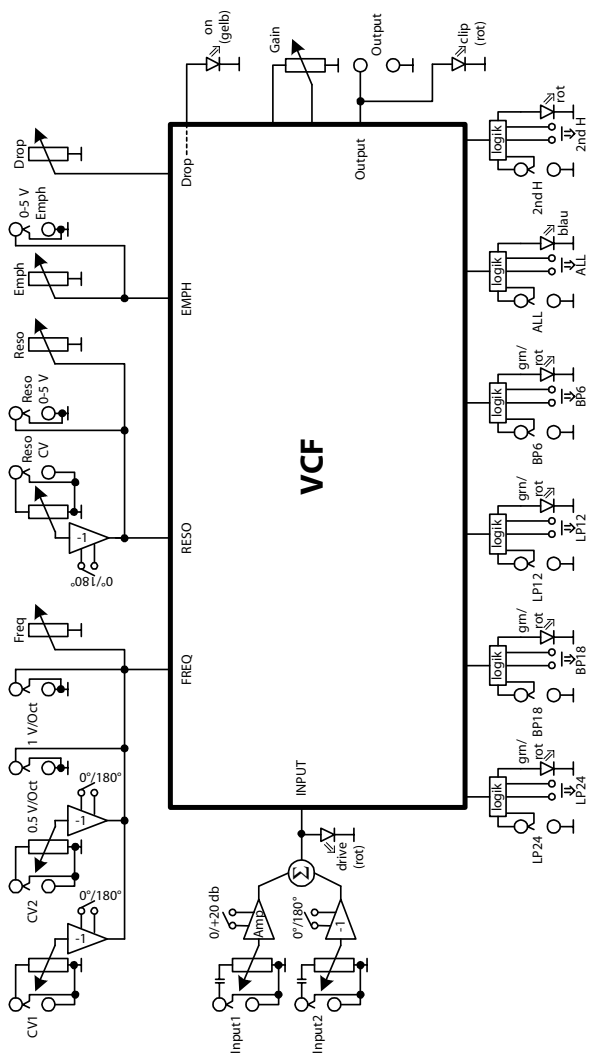


Abb. 3

INPUT: Die Audioeingänge sind mit *Input1* und *Input2* bezeichnet, sie sind reine Wechselspannungseingänge. Die Potentiometer *Input1* und *Input2* liegen kapazitiv entkoppelt (Kondensator) direkt an ihren zugehörigen Eingangsbuchsen gleichen Namens und schwächen das Signal nur zwischen 0 und 1 ab. Der Kippschalter, der dem *Input1* zugeordnet ist, erlaubt wahlweise eine Verstärkung nach dem Potentiometer von 0 db oder +20 db. Der Kippschalter, der dem *Input2* zugeordnet ist, erlaubt wahlweise eine Phasenverschiebung von 0° (keine Verschiebung) oder 180° (Invertierung, Phasenumkehr).

Output: Der Ausgang *Output* ist ein Gleichspannungsausgang und kann nach längerer Zeit einen so genannten Gleichspannungs-Offset entwickeln, dieser kann auf der Modulrückseite mit Trimmer P7 wieder zu Null (0 Volt) gestellt werden.

drive-LED: Die drive-LED beginnt ab Signalamplituden von 2 Vpp (Volt-peak-to-peak) direkt am VCF INPUT langsam rot zu leuchten. Die Leuchtstärke wird zu höheren Amplituden weiter zunehmen. Es handelt sich hier nicht um ein Clipping (hartes Begrenzen, Abschneiden der oberen/unteren Signalwerte) sondern um eine langsam einsetzende nicht-lineare Verzerrung des Filterschaltkreises.

FREQ: Die Einflussgrößen, die auf den VCF Parameter FREQ wirken, verändern die *Resonanzfrequenz*, auch als cutoff-Frequenz (f_c) bekannt. Das ist die, je nach eingestelltem Filtertyp, markante Frequenz, bei der zum einen die Resonanz-Betonung bis hin zur Selbstoszillation stattfindet und auch die Frequenz, bei der Tief- und Hochpässe durchlässig werden (Eckfrequenz) bzw. Bandpässe ihr Maximum haben (Mittenfrequenz). Das Potentiometer *Freq* erlaubt einen Einstellbereich von 2 Hz bis 35 kHz, durch Hinzunahme weiterer externer Steuergrößen können maximal 40 kHz erreicht werden, nach unten sind praktisch keine Grenzen gesetzt (z.B. 0.1 Hz). Abb. 4 zeigt die vier Grundtypen von Filterfunktionen und die Rolle der hier beschriebenen *Resonanzfrequenz*.

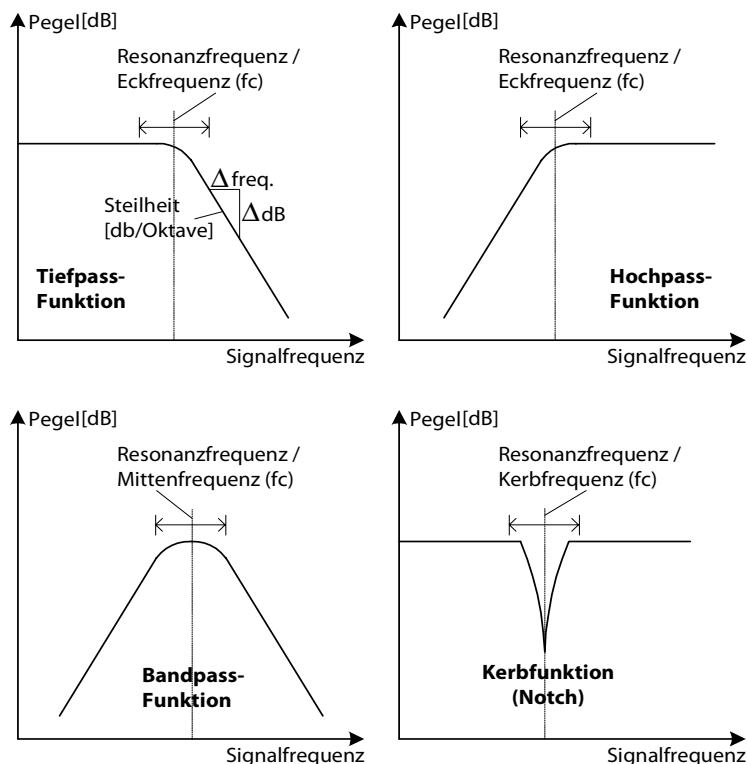


Abb. 4

Die entsprechenden Steuereingänge sind CV1, CV2, 0.5V/Oct und 1V/Oct. Die Potentiometer CV1 und CV2 liegen direkt an ihren zugehörigen Eingangsbuchsen gleichen Namens und schwächen das Signal nur zwischen 0 und 1 ab. Die Kippschalter, die den CV1- und CV2-Potentiometern zugeordnet sind, erlauben wahlweise eine Phasenverschiebung von 0° (keine Verschiebung) oder 180° (Invertierung, Phasenumkehr) des entsprechenden Modulationssignals am Eingang.

RESO: Die Einflussgrößen, die auf den VCF Parameter RESO wirken, verändern die Eigenresonanz des Filters. Das Filter beginnt mit größer werdender Resonanz selektiver zu werden bzw. diejenigen im Eingangssignal enthaltenen Frequenzen, die mit der eingestellten Resonanzfrequenz (FREQ) übereinstimmen, gegenüber alle anderen Frequenzen zu betonen. Das Potentiometer *Reso* erlaubt einen Einstellbereich von keiner Betonung (*Reso* = 0) bis zur Selbstoszillation (*Reso* = 10). Der Einsatzpunkt der Selbstoszillation hängt ein wenig von **Emph** ab (s. unten), er liegt etwa zwischen Stellung *Reso* = 6 (für *Emph* = 1) und 8 (für *Emph* = 0.3). Abb. 5 zeigt am Beispiel der Tiefpassfunktion die Auswirkung der *Resonanz* und des *drop's* (s. weiter unten).

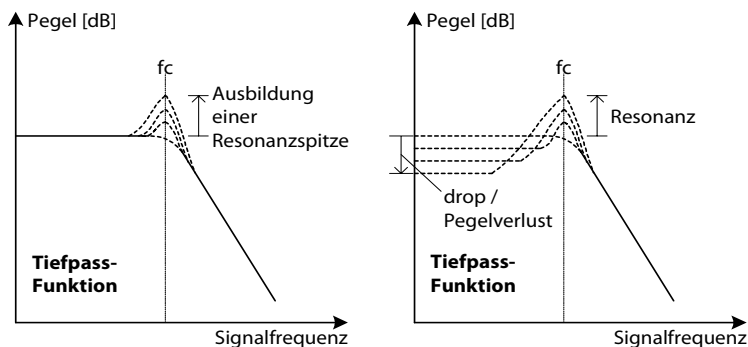


Abb. 5

Die entsprechenden Steuereingänge sind *Reso CV* und *Reso o-5 V*. Das Potentiometer *CV-Res* liegt direkt an der Eingangsbuchse *Reso CV* und schwächt das Signal nur zwischen 0 und 1 ab. Der Kippschalter, der dem *CV-Res* Potentiometer zugeordnet ist, erlaubt wahlweise eine Phasenverschiebung von 0° (keine Verschiebung) oder 180° (Invertierung, Phasenumkehr) des Modulationssignals an *Reso CV*.

EMPH: Diese Funktion ist eine absolute Besonderheit. Mit ihr wird die Stärke der Betonung (Emphasize), wenn die Resonanz erhöht wird, eingestellt. Bei Erhöhung der Resonanz werden stets die Oberwellen oder einfach grundsätzlich diejenigen Frequenzen mehr und mehr betont, die auf oder ein wenig um die Resonanzfrequenz (cutoff-Frequenz) herum liegen. Diese Betonung nimmt bei stetiger Resonanzerhöhung so lange zu bis das Filter schließlich zu schwingen beginnt (Selbstoszillation). Diese Betonungsstärke aber -bevor die Selbstoszillation einsetzt- kann von äußerst gering (*Emph* =

0.05 - 0.1) bis überdeutlich stark ($Emph = 0.5 - 1$) eingestellt werden. Die Stärke der Oszillation verändert sich entsprechend dieser Betonung gleichermaßen mit. Das Filter wird also bei kleinen *Emph*-Werten auch entsprechend „leise“ schwingen und bei großen *Emph*-Werten entsprechend „laut“. Abb. 6 soll diesen Sachverhalt etwas veranschaulichen.

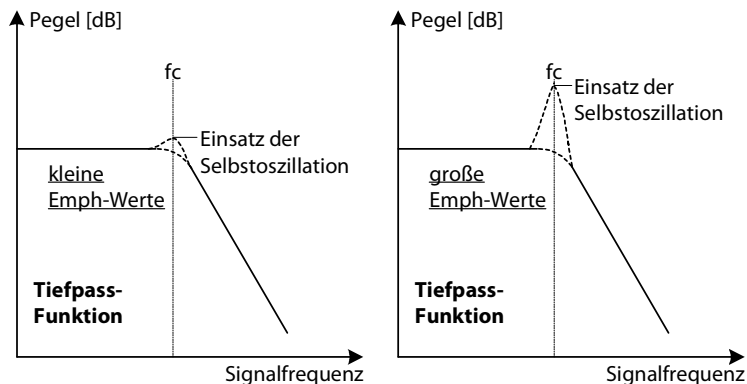


Abb. 6

Anmerkung: Es gibt Filter (VCF's) anderer Hersteller, bei denen mit *Emph* genau das gemeint ist, was hier mit Resonanz bezeichnet wurde. *Emph* hat hier jedoch eine völlig andere Bedeutung!

Mit dem entsprechenden Steuereingang *o-5 V Emph* kann der gesamte Bereich eingestellt werden.

Drop: Auch diese Funktion ist nicht alltäglich. Mit „Drop“ ist ein bei VCF's öfters anzutreffender und manchmal auch ärgerlicher Umstand der Signalabschwächung (Verstärkungsverlust) im Durchlassbereich bei Tiefpässen gemeint, die immer dann einsetzt wenn die *Resonanz* erhöht wird. Je höher also die Resonanz eingestellt wird desto schwächer wird das Signal im Durchlassbereich. Mit dem Potentiometer *Drop* kann dieser Effekt vollständig kompensiert werden. Die Durchlassverstärkung in diesem Fall lässt sich zwischen -12 db und 0 db einstellen (s. auch Abb. 5 oben).

Diese Funktion ist nur bei eingestellten Tiefpass-Funktionen aktiv (on-LED, s. unten)!

Anmerkung 1: Das Filter wird eingangsseitig umso mehr in eine Übersteuerung getrieben, je mehr dieser Drop-Effekt mit dem *Drop* Regler kompensiert wird, was ja durchaus erwünscht sein kann. Wenn man aber einerseits kein deutlich hörbares „leiser werden“ des Signals haben will und andererseits das Filter nicht zu sehr übersteuern will, liegt man mit *Drop*-Werten zwischen -3 db und -6 db ganz gut.

Anmerkung 2: Der Drop-Effekt findet für alle anderen Filtertypen (als Tiefpass-Funktionen) unterhalb von f_c immer statt. Band- und Hochpässe werden dadurch nur noch steiler. Bei Allpass/Notch/Phaser-Funktionen sinkt die Durchlassverstärkung unterhalb der Resonanzfrequenz auf -14 db; würde man das hier mit dem *Drop*-Regler ausgleichen, würden die Signalanteile oberhalb von f_c um +14 db verstärkt werden, was zum Überdröhnen führt. Schaltungstechnisch gibt es hier keinen Ausweg 😊.

on-LED: Die on-LED leuchtet gelb, wenn das *Drop*-Potentiometer aktiv ist und signalisiert damit auch gleichzeitig, dass eine Tiefpassfunktion eingestellt ist.

Gain: Mit dem Potentiometer *Gain* wird die Ausgangsverstärkung des Filters, also das Pegelverhältnis zwischen Output und VCF-INPUT (das Summensignal von Input1 und Input2) zwischen -20 db und 0 db eingestellt. Wenn das Ausgangssignal zu clippen droht (**clip-LED** kommt), kann durch zurück drehen des *Gain* Potis die Übersteuerung wieder aufgehoben werden.

Das Filterausgangssignal steht an der Buchse *Output* bereit.

2nd Harm-Taster: Auch die Funktion *2nd Harm* ist eine Besonderheit und erzeugt eine Verzerrung des Audiosignals im Filter, welche die 2. Harmonische betont und insbesondere deutlich bei Resonanz wird. Die Verzerrung ist als weich und warm und manchmal als subtil zu beschreiben. Die Aktivität dieser Funktion wird durch rotes Leuchten des Tasters angezeigt.

Der dazugehörige **Steuereingang 2nd H (29)** deaktiviert den Taster bei Einstecken eines Steckers, nicht jedoch die Taster-LED, die nach wie vor die Aktivität der Funktion anzeigt. Der Eingang verträgt Gleichspannung von -12 V - +12 V und ist in der Lage Audiosignale im gesamten Spektrum zu verarbeiten. Die Funktion wird bei **+3 V (oder mehr) aktiv** und erst wieder bei **+2 V (oder weniger) inaktiv** (Hysterese).

Slope: Mit dieser Funktion werden nun die Filtertypen (Tief-, Hoch-, Bandpässe usw.) programmiert. Dafür sind die fünf Taster *LP24*, *BP18*, *LP12*, *BP6* und *ALL* zuständig, deren Arbeitsweise im folgenden erläutert wird.

ALL-Taster: Damit wird eine besondere Filterfunktion auf den Output gegeben, die alle Frequenzen durchlässt. Er leuchtet aktiv blau. Die dazugehörige **Steuerbuchse gleichen Namens (ALL)** deaktiviert den Taster bei Einstecken eines Steckers, nicht jedoch die Taster-LED, die nach wie vor die Aktivität der Funktion anzeigt. Der Eingang verträgt Gleichspannung von -12 V - +12 V und ist in der Lage Audiosignale im gesamten Spektrum zu verarbeiten. Die Funktion wird bei **+3 V (oder mehr) aktiv** und erst wieder bei **+2 V (oder weniger) inaktiv** (Hysterese).

BP6-Taster: Hiermit wird eine Filterfunktion auf den Output gegeben, die einem Bandpass entspricht und ober- und unterhalb der Resonanzfrequenz alle Frequenzen mit einer Steilheit von 6 db/Oktave absenkt.

LP12-Taster Er schaltet einen Tiefpass auf den Output, bei dem alle Frequenzen oberhalb der Resonanzfrequenz mit einer Steilheit von 12 db/Okt. abgesenkt werden.

BP18-Taster Er gibt einen Bandpass auf den Output, der alle Frequenzen oberhalb der Resonanzfrequenz mit einer Steilheit von 18 db/Okt. und unterhalb mit einer Steilheit von 6 db/Okt. absenkt.

LP24-Taster Hier wird ein klassischer 24 db-Tiefpass den Output geschaltet, bei dem also oberhalb der Resonanzfrequenz alle Frequenzen mit einer Steilheit von 24 db/Okt. abgesenkt werden.

Für die letzten vier Taster *LP24*, *BP18*, *LP12*, *BP6* gilt folgendes. Sie schalten, wie auch bei *ALL*, ihre zugehörige Filterfunktion (z.B. *BP18*) additiv auf den Output. Bei diesen vier Abgriffen hat man jedoch die Wahl, ob diese addiert oder subtrahiert werden sollen. Die LED's in diesen Tastern leuchten bei wiederholtem antippen *aus-grün-rot-aus-grün-rot-...usw.* Grün bedeutet ein positives Vorzeichen für die entsprechende Filterfunktion (Addition), Rot ein negatives (Subtraktion).

Mit den zugehörigen Steuerbuchsen gleichen Namens können diese drei Zustände mit einer Steuerspannung aufgerufen werden. Auch hier wird der zugehörige Taster beim Einstecken deaktiviert, nicht jedoch die LED, die nach wie vor den aktuellen Zustand anzeigt. Diese Eingänge arbeiten korrekt bei

Gleichspannung von 0 V - +12 V und sind in der Lage Audiosignale im gesamten Spektrum zu verarbeiten. Negative Spannungen können unerwünschte Zustände herbeiführen, sind aber nicht zerstörerisch.

0 V - +1V	(ideal: 0 V)	→ Zustand: aus
>+1 V - +3V	(ideal: 2 - 2.5 V)	→ Zustand: grün (+)
>+3V	(ideal: 4 - 5 V)	→ Zustand: rot (-)

Diese fünf Filterfunktionen *LP24*, *BP18*, *LP12*, *BP6* und *ALL* werden also im Endergebnis mit ihren entsprechenden Vorzeichen zusammengemischt.

Beispiel: Wenn z.B. die Taster *ALL* „blau“ und *BP18* „grün“ und *LP24* „rot“ leuchten und der Rest aus ist, dann liegt am Output an:

Output = *ALL* + *BP18* – *LP24* (das ist ein Hochpass)

8.2. Filtertypen

Es werden nun einfache Grundregeln zur Erzeugung der Grundfiltertypen wie Hoch-, Tiefpässe usw. aufgestellt.

Bandpässe:

Das sind Filtertypen, die bei der Resonanzfrequenz ihre maximale Durchlässigkeit haben und alle anderen Signalanteile ober- und unterhalb der Resonanzfrequenz bedämpfen (s. Abb. 4).

1. *ALL* immer inaktiv

2. *BP6* und ***BP18*** beliebig, da sie ja schon selbst Bandpässe sind, also auch in allen Kombinationen aus ihnen.

3. *LP12* und ***LP24*** dürfen nur gleichzeitig, aber mit entgegen gesetztem Vorzeichen aktiv sein, also entweder

a.) +*LP12*(grün)–*LP24*(rot) (phasenrichtig)

oder

b.) –*LP12*(rot)+*LP24*(grün) (invers)

Im Fall 1. erhält man einen phasenrichtigen Bandpass, im 2. Fall denselben Bandpass nur vollständig invertiert (180° phasengedreht für alle Frequenzen).

Insgesamt ergeben sich zunächst 26 Bandpasskombinationen [$3 \text{ (BP6)} \times 3 \text{ (BP18)} \times 3 \text{ (LP12/24 Kombis)} - 1 \text{ (alle aus)}$], von denen jede aber einmal phasenrichtig und einmal invers auftaucht. Da die Charakteristik dadurch aber nicht verändert wird, ergeben sich dann 13 verschiedenartige Bandpassfunktionen.

Hochpässe:

Das sind Filtertypen, die Signalanteile oberhalb der Resonanzfrequenz ungehindert passieren lassen und unterhalb dieser bedämpfen (s. Abb. 4).

1. ALL immer aktiv

2. entweder

a.) -LP12(rot) (LP24 dann aber aus)
oder

b.) -LP24(rot) (LP12 dann aber aus)

3. BP6 und **BP18** beliebig

Durch die Subtraktion eines Tiefpasses (LP12 oder LP24) entsteht der Hochpasscharakter. Damit erhält man insgesamt 18 verschiedenartige Hochpasscharakteristiken [$3 \text{ (BP6)} \times 3 \text{ (BP18)} \times 2 \text{ (LP12/24 Kombis)}$].

Tiefpässe:

Das sind Filtertypen, die Signalanteile unterhalb der Resonanzfrequenz ungehindert passieren lassen und oberhalb dieser bedämpfen (s. Abb. 4).

1. ALL immer inaktiv

2. BP6 und **BP18** beliebig

3. Mindestens eine **LP-Funktion** aktiv

a.) LP12 und LP24 dürfen kein entgegen gesetztes Vorzeichen haben, also nicht (+LP12(grün)-LP24(rot) oder -LP12(rot)+LP24(grün)), das würde, wie oben schon beschrieben, wieder zu einem Bandpass führen.

Mit LP12 **und** LP24 gleichen Vorzeichens erhält man eine Signalverstärkung von +6 db (Addition zweier Tiefpässe).

Damit erhält man zunächst 54 Tiefpasskombinationen [3 (BP6) x 3 (BP18) x 6 (LP12/24 Kombis)], von denen jede aber einmal phasenrichtig und einmal invers auftaucht. Da die Charakteristik sich dadurch nicht ändert, ergeben sich also 27 verschiedenartige Tiefpassfunktionen.

Allpässe/Notches/Phasenschieber:

Dies sind Filtertypen, die im wesentlichen alle Frequenzen passieren lassen, jedoch Einfluss auf ihre Phase haben und auch bei einer einzelnen Frequenz Auslöschungen verursachen können, was z.B. für ein Notchtyp charakteristisch ist (s. Abb. 4).

1. ALL immer aktiv

2. BP6 und BP18 beliebig

3. Es darf nur **nicht nur eine LP-Funktion negativ (rot, „-“)** sein, das ergäbe, wie oben schon gesehen, wieder eine Hochpassfunktion.

a.) Mit **+LP12(grün)-LP24(rot)** ODER **-LP12(rot)+LP24(grün)** bleibt die Signalverstärkung von Eingang zu Ausgang 1 (0 db).

b.) Mit **+LP12(grün)** ODER **+LP24(grün)** erhält man für Signale unterhalb der Resonanzfrequenz eine Signalverstärkung von 2 (+6 db).

c.) Mit **+LP12(grün)+LP24(grün)** erhält man für Signale unterhalb der Resonanzfrequenz eine Signalverstärkung von 3 (+9.5 db).

d.) Mit **-LP12(rot)-LP24(rot)** erhält man für Signale unterhalb der Resonanzfrequenz eine Phasenschiebung von 180° (Invertierung).

Insgesamt ergeben sich 63 verschiedenartige Kombinationen [3 (BP6) x 3 (BP18) x 7 (LP12/24 Kombis)].

Filtertyp-Regeln zusammengefasst:

ALL aktiv (blau) → Hochpässe: nur **ein** TP(12 od. 24) aktiv **rot (-)**
BP6/BP18 **beliebig**

→ Allpässe: alles andere

ALL inaktiv (aus) → Bandpässe: BP6/BP18 **beliebig**
TP12 und TP24 entweder **beide aus**
oder gleichzeitig mit entgegen gesetztem Vorzeichen
aktiv (TP12/24 = **grün/rot** oder = **rot/grün**)

→ Tiefpässe: mindestens ein **TP aktiv**
(jedoch nicht wie bei Bandpässen)
BP6/BP18 **beliebig**

Die nachfolgende Tabelle Tab. 1 zeigt eine nach Filtertyp und Steilheit geordnete und erlesene Auswahl an Filtertypen und deren Tasterkombinationen. Abgesehen von **ALL** sind die Tasterbezeichnungen von links nach rechts so hingeschrieben wie sie auf dem Frontpanel angeordnet sind.

Nr.	Taster-Kombination	Filtertyp
Tiefpässe		
T1	+LP12 +BP6	6 db TP , klassisches RC-Glied, kräftiger Charakter
T2	-BP18 +LP12 +BP6	6 db TP , zurückhaltender Charakter
T3	+BP18 +LP12 +BP6	6 db TP , betonter Charakter
T4	+BP18 +LP12 -BP6	6 db TP , weicher Charakter
T5	+BP18 +LP12	12 db TP , klassisches 2er-RC-Glied, starker Charakter
T6	+LP12	12 db TP , zurückhaltender Charakter
T7	-BP18 +LP12	12 db TP , mit Notch bei Reso-Freq.
T8	+LP24 +BP18	18 db TP , klassisches 3er-RC-Glied, starker Charakter
T9	+LP24	24 db TP , klassisches 4er-RC-Glied, starker Charakter

Bandpässe

B1	-BP18 +BP6	6/6 db BP , klassisches 2er-RC-Glied, geschmeidiger Charakter
B2	+BP18 +BP6	6/6 db BP , voller Charakter
B3	-LP24 +LP12	6/12 db BP , klassisches 3er-RC-Glied, sehr geschmeidig
B4	+BP18	6/18 db BP , klassisches 4er-RC-Glied, sehr geschmeidig
B5	-LP24 -BP18 +LP12	12/12 db , klassisches 4er-RC-Glied, sehr geschmeidig

Hochpässe

H1	ALL -LP12	6 db HP , klassisches RC-Gliedes
H2	ALL -LP24	6 db HP , voller Charakter
H3	ALL +BP18 -LP12 -BP6	12 db HP , klassisches 2er-RC-Glied (sehr steil)
H4	ALL -LP24 -BP6	12 db HP , weicher, seidiger Charakter
H5	ALL -BP18 -LP12	12 db HP , weicher, voller Charakter

Notches

A1	ALL +BP18	leichtes 6 db Notch
A2	ALL	schon etwas mehr Notch
A3	ALL -BP18	25 db Notch , betont notchy und seidig
A4	ALL +BP18 -BP6	21 db Notch , stark notchy, sehr seidig
A5	ALL -LP24 +LP12 -BP6	fettes Notch
A6	ALL -LP24 +BP18 +LP12 -BP6	Super Notch , beste Näherung an ein 4-pol Notch

Phasenschieber (Phaser, hier auch mischen mit Original)		
A7	ALL -BP6	10 db Notch mit Phaser Charakteristik
A8	ALL -BP18 -BP6	Notch, stärkerer Phaser
A9	ALL +LP24 -BP18 -LP12 -BP6	2-Stage Phaser , beste Näherung
All-Tiefpässe mit Notch feel		
A10	ALL +LP12	leicht aufgehender Tiefpass
A11	ALL -BP18 +LP12	aufgehender Tiefpass
A12	ALL +LP12 -BP6	aufgehender Tiefpass , mehr notchy
A13	ALL +LP24	aufgehender Tiefpass , noch mehr notchy
A14	ALL +LP24 -BP18	aufgehender Tiefpass , gut notchy
A15	ALL +LP24 +LP12	laut aufgehender Tiefpass , gut notchy
All-Tiefpässe mit Phaser/Notch feel		
A16	ALL -BP18 +LP12 -BP6	aufgehender Tiefpass mit Phaser feel
A17	ALL +LP24 -BP18 -BP6	aufgehender Tiefpass mit starkem Phaser feel
A18	ALL +LP24 -BP18 +LP12 -BP6	laut aufgehender Tiefpass , (Phaser)
Phasen-Inverter		
A19	ALL -LP24 -LP12 -BP6	Phaseninverter , invertiert alle Frequenzen unterhalb der Reso-Freq.
A20	ALL -LP24 -BP18 -LP12 -BP6	Phaseninverter , invertiert alle Frequenzen unterhalb der Reso-Freq. mit leichtem Notch feel
Allpass		
A21	ALL +BP6	Allpass , lässt alle Frequenzen unverändert durch

Tab.1

9. TECHNISCHE DATEN UND GRENZWERTE

9.1 Technische Daten (allgemein)

Eingangs- und Ausgangsbuchsen:	Monoklinke 3.5 mm
Eingangsbuchsen haben einen Schaltkontakt nach Masse (0 V)	
Betriebsspannung:	-12 V / +12 V (Verpolschutz)
Stromaufnahme:	max. 150 mA (für jede Teilversorgung ± 12 V)
zulässige Umgebungstemperatur:	0 °C – +55 °C
Nettogewicht (nur Modul):	ca. 400 g
maximale Außenabmessungen (B x H x T):	24 TE (121.92 mm) x 129 mm x 47 mm
Einbautiefe (hinter der Fronplatte)	<30 mm

9.2 Signale und Grenzwerte

Maximale Eingangsspannung an Buchsen (26-38): ± 12 V

!! Bei negativen Spannungen an Buchsen (31-34) kann unerwünschtes Schaltverhalten auftreten, jedoch keine Zerstörung !!

Maximale Eingangsspannung an Buchsen (39, 40): ± 12 VAC

Ausgangsrauschen der Einzelabgriffe (worst case, Filter offen, keine Resonanz):

L24:	$< 90 \mu\text{Vrms} \cdot \cong -81 \text{ dBV}$
LP12:	$< 70 \mu\text{Vrms} \cdot \cong -83 \text{ dBV}$
BP18:	$< 60 \mu\text{Vrms} \cdot \cong -84 \text{ dBV}$
BP6:	$< 70 \mu\text{Vrms} \cdot \cong -83 \text{ dBV}$
ALL:	$< 150 \mu\text{Vrms} \cdot \cong -76 \text{ dBV}$



CS-8 Series

Owners manual VCF02

User manual by Carsten Schippmann
Graphic design CS-8 Series: Carsten Schippmann
Concept and development: Carsten Schippmann

English translation by Matthias Fuchs, Stephen Parsick

Contact:

Schippmann electronic musical instruments
Dipl.-Ing. Carsten Schippmann
Wilhelm-Kabus-Str.46
D-10829 Berlin

Web: www.schippmann-music.com
Email: info@schippmann-music.com

The manufacturer *Schippmann electronic musical instruments* is constantly striving for improvements and developments of their products. Therefore, we reserve the right to change technical specifications which improve our products at any time without notice. This includes the look of the unit which might differ from pictures in this manual.

No part of this publication is to be reproduced, transmitted, transcribed or translated in any form or by any means whatsoever without written permission by *Schippmann electronic musical instruments*.

© 2012, Schippmann electronic musical instruments, errors excepted, subject to change without prior notice.

PREFACE

First of all, congratulations on the purchase of this 3U Eurorack synthesizer module. This manual contains a condensed description of the functionality and addresses users with a certain level of elementary technical knowledge.

The CS-8 VCF02 is a very versatile, fully analogue, programmable and voltage-controlled filter (VCF). It is capable of processing all sorts of audio signals. It is designed for mounting into a 3U Eurorack with an internal +/- 12V power supply.

This module is capable of producing **121 different filter types** (27 low-pass, 18 high-pass, 13 band-pass, and 63 all-pass/notch/phase-type filters). **External control voltages** can be used to control all functions, thus the CS-8 VCF02 can be remote-controlled by sequencers, foot pedals/switches etc. The CS-8 VCF02 features some unique and **very powerful functions** that are entirely new to voltage-controlled filter modules such as **emphasize**, **2nd harmonic distortion**, and **drop**.

The CS-8 VCF02 features a unique “layer cake” design. This way, its installation depth is reduced to a minimum, compared to other Eurorack modules.

Design and implementation meet highest technical standards concerning usability, sound quality, and signal-to-noise ratio. The front panel is made from an anodised and printed piece of aluminium sheet metal of 2 mm gauge. The entire design and production work was done in Germany.

1. WARRANTY	4
1.1 Limited Warranty	4
1.2 Terms of Warranty	4
1.3 Warranty transferability	4
1.4 Claim for damages	4
2. CE AND FCC COMPLIANCE STATEMENTS	5
3. DISPOSAL	5
4. SAFETY INSTRUCTIONS	5
5. MAINTAINANCE/ CLEANING	6
6. GETTING STARTET	7
6.1 Unpacking	7
6.2 Installation	7
7. CONTROLS	7
7.1 Front panel	7
7.2 Back	11
7.3 Initial operation	12
7.4 Calibration	12
8. MODULE DESCRIPTION	13
8.1. Layout and functions	13
8.2. Filter types	21
9. TECHNICAL DATA AND SIGNAL VALUES	27
9.1 Technical Data (in general)	27
9.2 Signals and threshold values	27

1. WARRANTY

1.1 Limited Warranty

Schippmann electronic musical instruments warrants the mechanical and electronic components of this product for a period of two (2) years from the original date of purchase, according to the warranty regulations described below. If the product exhibits any faults within the specified warranty period that are not excluded from this warranty, *Schippmann electronic musical instruments* shall, at its discretion, either replace or repair the product. This warranty exists in addition to the general terms of business of the manufacturer *Schippmann electronic musical instruments*.

1.2 Terms of Warranty

Schippmann electronic musical instruments reserves the right to execute warranty services only if the product comes with a copy of the dealer's original invoice. Final discretion of warranty coverage lies solely with *Schippmann electronic musical instruments*. Any *Schippmann electronic musical instruments* product deemed eligible for repair or replacement under the terms of this warranty will be repaired or replaced within 30 days after receiving the product at *Schippmann electronic musical instruments*. Damages or defects caused by improper handling or opening of the unit by unauthorized personnel (user included) are not covered by this warranty. Products which do not meet the terms of this warranty will be repaired exclusively at the buyer's expense and returned C.O.D. with an invoice for labour, materials, return shipping, and insurance. Products repaired under warranty will be returned with shipping prepaid by *Schippmann electronic musical instruments*. **Outside Germany, products will be returned at the buyer's expense.**

1.3 Warranty transferability

This warranty is extended to the original purchaser and cannot be transferred. No other person (retail dealer, etc) shall be entitled to give any warranty promise on behalf of *Schippmann electronic musical instruments*.

1.4 Claim for damages

Schippmann electronic musical instruments does not accept claims for damages of any kind, especially consequential loss or damage, direct or indirect of any kind however caused. Liability is limited to the value of this product. The

general terms of business drawn up by *Schippmann electronic musical instruments* apply at all times.

Please note: The controls and switches, especially the **Freq (cutoff-frequency)** or **Reso (resonance)** controls are programming facilities, **no real-time controllers!** Tweak them carefully since we cannot be held liable for "abused" potentiometers and switches.

2. CE AND FCC COMPLIANCE STATEMENTS

This device has been tested and deemed to comply with the **DIN EN 60065** standards.

This device has been tested and deemed to comply with the requirements, listed in FCC Regulations, part 15. The device complies with **EN 55103-1** and **EN 55103-2** standards.

Because of the entirely analogue construction, this device does not generate radio frequencies and will not interfere with radio frequencies generated by other electronic devices.

3. DISPOSAL

This device has been manufactured to RoHS-standards, in compliance with the requirements of the European parliament and council and is thus free of lead, mercury, and cadmium.

!! Notice: This product is still special waste and is not to be disposed of through regular household waste !!

For disposal, please contact your local dealer or *Schippmann electronic musical instruments*

4. SAFETY INSTRUCTIONS

BEFORE USING THIS PRODUCT FOR THE FIRST TIME, PLEASE READ THE ENTIRE USER MANUAL THOROUGHLY.

- PLEASE AVOID SHARP BENDING OF ANY CORDS AND CABLES.
- CORDS SHOULD NOT BE INSTALLED WITHIN THE REACH OF CHILDREN OR PETS.
- DO NOT TREAD THE ENCLOSURE OF THE PRODUCT, DO NOT PLACE HEAVY OBJECTS ON IT.
- BEFORE REMOVING THE PRODUCT FROM THE RACK, PLEASE DISCONNECT THE POWER PLUG AND ALL OTHER CABLE CONNECTIONS.
- PLEASE DISCONNECT THE POWER PLUG FROM THE OUTLET IN CASE OF A THUNDERSTORM.
- NEVER OPEN THE ENCLOSURE OF THE PRODUCT! NEVER TRY TO MODIFY THE INTERNAL CIRCUITRY! ONLY QUALIFIED SERVICE PERSONNEL IS ALLOWED TO OPEN THE ENCLOSURE.
- DO NOT PLACE OPEN FIRE ON TOP OF THE PRODUCT (CANDLES, ASH TRAYS, HOT THAI CURRIES ETC).
- NEVER EXPOSE THE PRODUCT TO WATER, BEER, OR MOISTURE.
- ADULTS ARE TO MAKE SURE THAT CHILDREN FOLLOW ALL SAFETY INSTRUCTIONS. SAME THING GOES FOR PETS.
- AVOID MECHANICAL STRESS OR IMPACT. DO NOT DROP THE PRODUCT; EVEN IF THERE IS A CONTROL LABELLED "DROP".
- DO NOT USE THE PRODUCT WITH TOO MANY OTHER ELECTRONIC DEVICES RUNNING FROM ONE SINGLE OUTLET, ESPECIALLY IN CONNECTION WITH EXTENSION CORDS. DO NOT ATTEMPT TO SAVE MONEY ON CHEAP SOLUTIONS. BUY PROPER HIGH-DUTY POWER DISTRIBUTORS AND CORDS!
- NEVER USE EXTENSION CORDS WITH LESS MAXIMUM LOAD THAN THE TOTAL POWER CONSUMPTION OF ALL DEVICES CONNECTED TO A SINGLE POWER OUTLET COMBINED. OVERLOADING EXTENSION CORDS CAN CAUSE FIRE.
- **AVOID MECHANICAL STRESS ON SOCKETS AND KNOBS / SWITCHES.**
- **PROTECT YOUR SPEAKERS AND EARS (!) AGAINST EXCESSIVE AUDIO LEVELS. THE CS-8 VCF02 UNIT IS CAPABLE OF GENERATING EXTREMELY LOW AS WELL AS EXTREMELY HIGH FREQUENCIES. BOTH MIGHT CAUSE SERIOUS DAMAGE TO AUDIO EQUIPMENT AND EARDRUMS!**

5. MAINTAINANCE/ CLEANING

- BEFORE CLEANING THE PRODUCT, PLEASE DISCONNECT THE POWER

PLUG FROM THE OUTLET OR DISCONNECT THE MODULE FROM ITS POWER CONNECTOR BY PULLING THE FLAT RIBBON CABLE.

- USE A DRY OR SLIGHTLY MOIST CLOTH OR COMPRESSED AIR FOR CLEANING. NEVER USE ANY CLEANER OR THINNER (E.G. PAINT THINNER OR ACETON). PRINTS AND PAINTWORK WILL IMMEDIATELY BE DESTROYED!! ALSO AVOID ALCOHOL (ISOPROPYLIC), GAS, SPIRITS (SCOTCH SINGLE MALTS, FOR A START) OR ABRASIVE HOUSEHOLD CLEANERS!

6. GETTING STARTET

6.1 Unpacking

The box should contain the following items:

- 1 x CS-8 VCF02 3HU rack-mount module
- 1 x Ribbon cable (20 cm length with two 16 pole IDC-connectors)
- 4 x M3 screws
- 4 x polypropylene washers
- This owners' manual

If the content of the box turns out to be incomplete, please get in touch with your dealer or *Schippmann electronic musical instruments* immediately. In case of damage caused in transit, please get back to the responsible carrier and *Schippmann electronic musical instruments* immediately. We will support you in this case.

6.2 Installation

Place the unit on a clean, dry and sturdy surface, or use a suitable keyboard stand or 19" rack. For 19" rack mounting, a suitable rack (3U Eurorack with +/- 12V power supply rails) is required. The CS-8 VCF02 uses discrete all-analogue electronics. Thus certain parameters, such as **Resonance** and **Emphasize**, may be temperature-sensitive. We recommend placing the CS-08 VCF02 away from heat sources such as radiators, lamps or other units that produce heat (e.g. power amps or internal power supplies).

7. CONTROLS

7.1 Front panel

Fig. 1 shows the front panel with consecutively numbered controls and sockets.

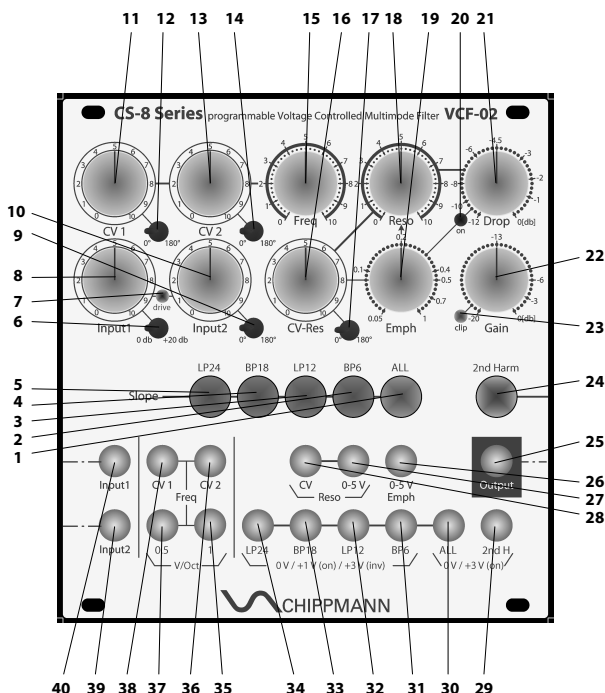


Fig. 1

1. **ALL** button – activates the all-pass function (blue LED lights up)
2. **BP6** button – activates the 6 dB band-pass non-inverted or inverted function (LED lights up green = non-inverted, red = inverted)
3. **LP12** button – activates the 12 dB low-pass non-inverted or inverted function (LED lights up green = non-inverted, red = inverted)
4. **BP18** button – activates the 18 dB band-pass non-inverted or inverted function (LED lights up green = non-inverted, red = inverted)
5. **LP24** button – activates the 24 dB low-pass non-inverted or inverted

function (LED lights up green = non-inverted, red = inverted)

6. **Gain** switch – 0 dB/+20 dB boost of audio **Input1**
7. **drive** LED – lights up red at approx. 2 vpp (peak-to-peak) audio level (sum of input 1 and input 2) and increases its brightness at higher input levels. High levels overdrive the filter circuitry and produce non linear performance with interesting sonic results.
8. **Input1** control – attenuates the incoming audio signal at Input1 socket between $-\infty$ dB and 0 dB
9. **Phase reverse** switch – $0^\circ/180^\circ$ inverts (180°) (0 is no inversion) the incoming audio signal at Input2 socket
10. **Input2** control – attenuates the incoming audio signal at Input1 socket between $-\infty$ dB and 0 dB
11. **CV1** control – adjusts scaling of the FM control voltage applied to CV1 socket (CV = control voltage) between 0 Oct./V and 3.6 Oct./V
12. **Phase reverse** switch – $0^\circ/180^\circ$ inverts (180°) (0 is no inversion) the incoming CV-signal applied to CV1 socket
13. **CV2** control – adjusts scaling of the FM control voltage applied to CV2 socket (CV = control voltage) between 0 Oct./V and 3.6 Oct./V
14. **Phase reverse** switch – $0^\circ/180^\circ$ inverts (180°) (0 is no inversion) the incoming CV-signal applied to CV2 socket
15. **Freq** control – adjusts the cut-off / centre frequency of the filter between 2 Hz und 35 kHz
16. **CV-Res** control – adjusts scaling of the resonance control voltage applied to Reso CV socket between 0 resonance/Volt and self-oscillation/5 Volt
17. **Phase reverse** switch – $0^\circ/180^\circ$ inverts (180°) (0 is no inversion) the incoming CV-signal applied to Reso CV socket
18. **Reso** control – adjusts the resonance of the filter (Q-factor) between 0 (1) and self-oscillation (∞)
19. **Emph** control – adjusts the emphasis of resonance and thus controls the level of the self-oscillation between 0.05 (weak emphasis/low self-oscillation level) and 1 (strong emphasis/high self-oscillation level)
20. **on** LED – indicates the activity of the Drop control; lights up when **low-pass** functions are active
21. **Drop** control – controls the loss of signal level (Drop) below the cut-off frequency (resp. passed through frequency range) when resonance increases. Range between -12 dB and 0 dB; only active at low-pass settings (LED lights up yellow)
22. **Gain** control – adjusts the output gain of the filter between -20 dB and 0 dB
23. **clip** LED – lights up when filter output is clipping (results in hard

distortion)

24. **2nd Harm** button – adds soft harmonic distortion (2nd harmonic) to the output signal, increasing at higher resonance levels; lights up red when active
25. **Output** socket – provides the filtered output signal
26. **Emph 0-5 V** CV socket (input) – modulation input to control the Emphasize parameter; accepts -5 V - +5 VDC; applied CV is added to the current parameter/knob setting
27. **Reso 0-5 V** CV socket (input) – modulation input to control the resonance parameter; applied CV of +5VDC and control 18 (Reso) = 0 measures up with resonance at maximum; resp. an attached CV of -5VDC results in a resonance of “0” when control 18 (Reso) is set to 10
28. **Reso** CV socket (input) – DC-CV-input routes the applied modulation signal to the CV-Res control
29. **2nd H** socket (input) – an applied CV switches the function 2nd Harm to “on” ($\geq +3$ V) or “off” ($\leq +2$ V); the LED of the button shows current setting; when plugged in, the corresponding button is not active
30. **ALL** socket (input) – an applied CV switches the filter function ALL to “on” ($\geq +3$ V) or “off” ($\leq +2$ V); the LED of the button shows current setting; when plugged in, the corresponding button is not active
31. **BP6** socket (input) – an attached CV switches the filter function BP6 to “non-inverted” ($\geq +1$ V), “inverted” ($\geq +3$ V) or “off” ($< +1$); the LED of the button shows current setting; when plugged in, the corresponding button is not active
32. **LP12** socket (input) – an attached CV switches the filter function LP12 to “non-inverted” ($\geq +1$ V), “inverted” ($\geq +3$ V) or “off” ($< +1$); the LED of the button shows current setting; when plugged in, the corresponding button is not active
33. **BP18** socket (input) – an attached CV switches the filter function BP18 to “non-inverted” ($\geq +1$ V), “inverted” ($\geq +3$ V) or “off” ($< +1$); the LED of the button shows current setting; when plugged in, the corresponding button is not active
34. **LP24** socket (input) – an attached CV switches the filter function LP24 to “non-inverted” ($\geq +1$ V), “inverted” ($\geq +3$ V) or “off” ($< +1$); the LED of the button shows current setting; when plugged in, the corresponding button is not active

Sockets **29 – 34** accept AC voltages covering the entire audio range!

35. **1 V/Oct** socket (input) – calibrated CV-input for cut off / centre frequency control; scaling is 1V/octave

36. **CV2** socket (input) – DC-CV-input routes the applied modulation signal to the CV2 control
37. **0.5 V/Oct** socket (input) – non-calibrated CV-input for cut off / centre frequency control; scaling is 0.5V/octave
38. **CV1** socket (input) – DC-CV-input routes the applied modulation signal to the CV1 control
39. **Input2** socket (input) – (AC) audio input routes the applied audio signal to the Input2 control
40. **Input1** socket (input) – (AC) audio input routes the applied audio signal to the Input1 control

7.2 Back

Fig. 2 shows the back of the module with consecutively numbered elements.

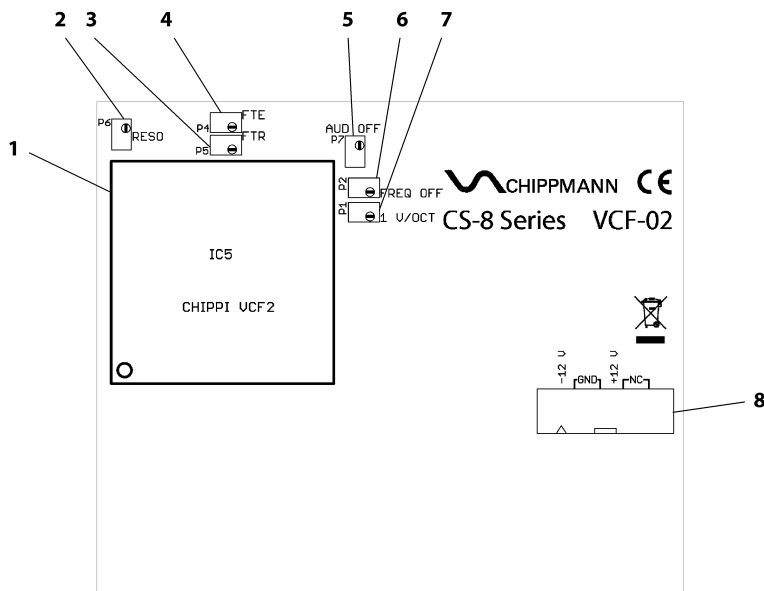


Fig. 2

1. **Filter module** – contains the core of the filter circuitry
2. **Reso trimmer P6** – calibration of zero resonance point
3. **Emphasize feed-through trimmer P5** – calibration of the emphasize modulation-signal feed-through to the audio output (→ no feed-through)
4. **Resonance feed-through trimmer P4** – calibration of the resonance modulation-signal feed-through to the audio output (→ no feed-through)
5. **Output offset trimmer P7** – calibration of audio output DC-offset (→ 0 V)
6. **Cut-off/ centre frequency offset trimmer P2** – calibration of cut-off /centre frequency (→ 35 kHz@Freq Pot.(15) fully clockwise)
7. **1 V/Oct scaling trimmer P1** – calibration of CV-scaling at socket 35 (→ 1V/oct)
8. **16 Pin power cable connector**

7.3 Initial operation

The power connector's (8) pin-out in top view (refer to fig. 2) is assigned as follows:

Bottom to top, left to right. Thus pin 1 is located at bottom left, pin 2 above pin 1 etc. Pin 15 is at bottom right, pin 16 at top right.

Pin 1, 2 = -12 V (labelled with a triangle)

Pin 3-8 = GND (ground, 0 V), located outward on all sockets

Pin 9, 10 = +12 V

Pin 11-16 = not in use

To hook up power to the module, connect one of the IDC-sockets of the included flat ribbon cable to the connector (refer to fig. 2). Observe guide key for the polarity of the connector in order to avoid pin reversal. The red tag of the cable is to match the triangle-label.

7.4 Calibration

All trimmers are 12 gauge trimmers, i. e., 12 turns are needed to cover the entire range. Trimmers P2, P6 and P7 increase their parameters when turned clockwise. Trimmer P1 increases the sensitivity when turned clockwise, meaning the control voltage variation that is required to cover a one-octave range is reduced. Trimmers P4 and P5 should better be left untouched.

Needless to say that the module VCF02 is delivered perfectly calibrated!
(but we thought we'd point that out anyway)

8. MODULE DESCRIPTION

8.1. Layout and functions

Fig. 3 shows the layout of the VCF02 module:

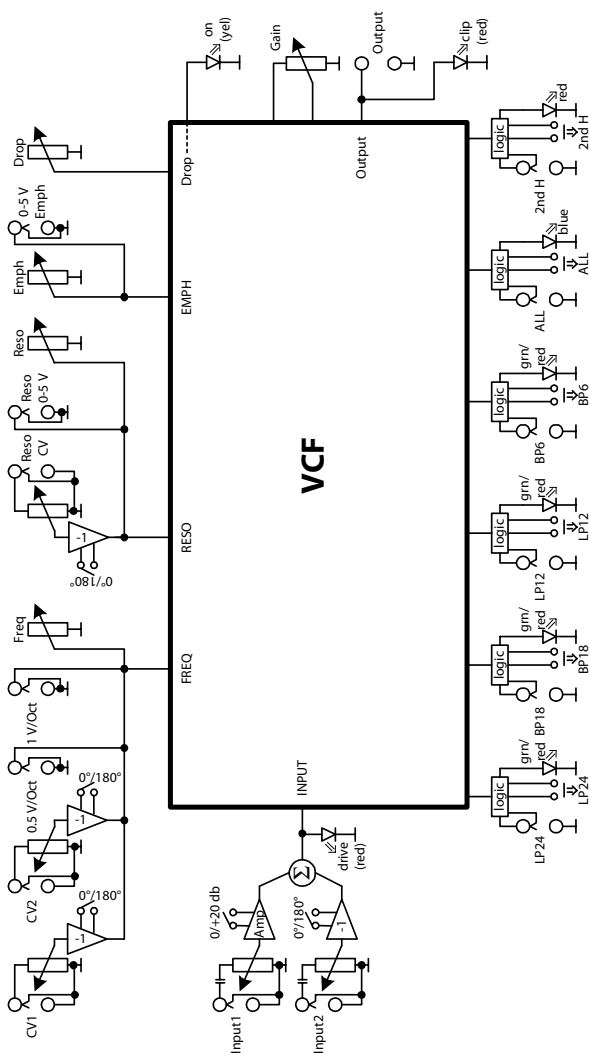


Fig. 3

INPUT: The audio inputs are labelled Input1 and Input2. They are true AC-inputs. Both controls Input1 and Input2 are decoupled by means of a capacitor and directly connected to their input sockets. They simply attenuate the signal between the factor 0 and 1. Input1 switch provides a signal boost of 0 dB resp. +20 dB. Input2 switch provides a phase shift of 0° (no shift) or 180° (phase inversion).

Output: Output is a DC-output. After some operation time, a certain voltage offset might build up. It can be reset to zero (0V) by trimmer P7, located at the back of the module.

drive-LED: The drive-LED lights up at signal levels of 2 vpp (volts peak-to-peak) and higher, applied to the VCF INPUT. At higher levels, the LED lights brighter. There is no clipping produced but a non-linear distortion softly coming in.

FREQ: Several factors influence the VCF-parameter FREQ, known as cut-off frequency (f_c) or resonance frequency. The cut-off frequency defines the frequency at which the high and low-pass filters start to attenuate the signal and band-pass filters have their maximum peak (centre frequency). Around the cut-off/resonance frequency, the signal is also emphasized, which leads to more sound coloration up to self-oscillation of the filter.

The Freq knob covers a parameter range of 2 Hz to 35 kHz. External control provides a maximum range of 40 kHz and virtually no limits at the low range (e.g. 0.1 Hz).

Fig. 4 shows the four basic types of filter characteristics and their cut-off frequency (resonance frequency) curves.

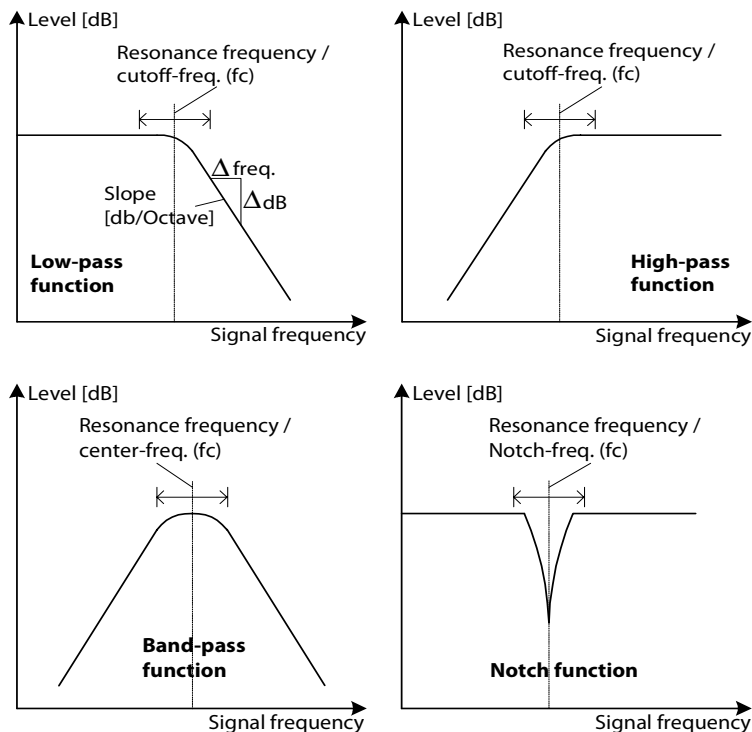


Fig. 4

Control voltage inputs are CV1, CV2, 0.5V/Oct and 1V/Oct.

Both control s CV1 and CV2 are directly connected to their input sockets. They simply attenuate the signal between the factor 0 and 1. The corresponding switches provide a phase shift of 0° (no shift) or 180° (phase inversion) of the applied modulation signal.

RESO: The factors that influence the filter parameter RESO also have an effect on its self-resonance. At higher resonance settings, frequencies around the cut-off/centre frequency are emphasized more than others, which produces a resonant peak.

The Reso control controls this boost from “0” (no resonance) to “10” (self-oscillation). The starting point of the self-oscillation depends a bit on the **Emph** parameter setting (see below). It will start approx. at settings of Reso = 6 (if Emph = 1) and 8 (if Emph = 0.3).

Fig. 5 shows the effect of the **Resonance** and **Drop** parameters of a low-pass filter.

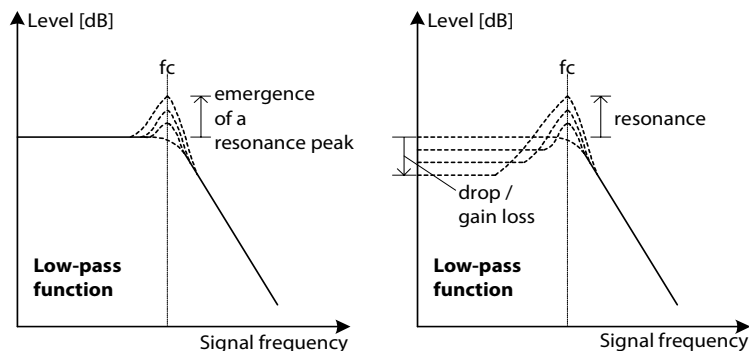


Fig. 5

The corresponding control voltage inputs are CV-Res and Reso 0-5 V. The CV-Res control is directly connected to the input socket. It simply attenuates the signal between the factor 0 and 1. The corresponding switch provides a phase shift of 0° (no shift) or 180° (phase inversion) of the modulation signal applied to Reso CV.

EMPH: This function is really unique! It allows for control of the level of emphasis, independent from the strength of the resonance setting! Thanks to this, the tone produced by the self-oscillating filter will not necessarily have a high level, which makes it much easier to handle within a musical or timbral context. Use low Emph values (Emph = 0.05 – 0.1) and the filter will oscillate only slightly, use high values (Emph = 0.5 – 1) and the filter’s self-oscillation will produce very high output levels – just as you may know from any other synthesizer filter. Fig. 6 will help to explain this feature in a bit more detailed way.

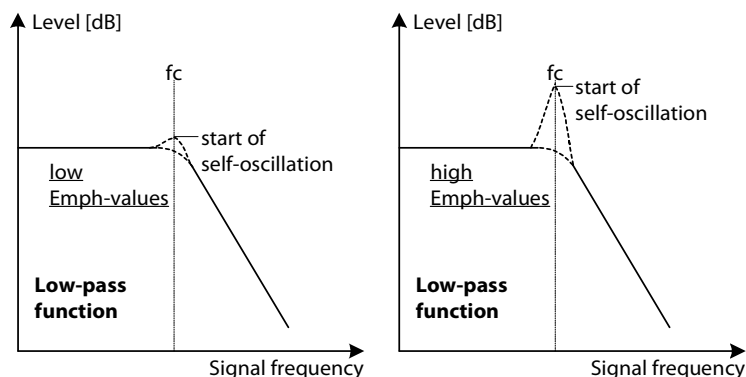


Fig. 6

Please note: Some other manufacturers use the term “emphasis” to describe the parameter that we call “resonance”. On your CS8, emphasis has a completely different meaning. Please make sure not to mix up these terms.

The control voltage input labelled **0-5 V Emph** can be used to control the entire parameter range.

Drop: This function is also pretty unique. You will love it since it very effectively compensates a phenomenon that is not only common on most synthesizer filters, but also unwanted at that: With low-pass filters, the level of the signal passed through usually drops significantly when increasing resonance – resulting in a weak-sounding bottom end. On the CS8, you can work against this effect by using the Drop control. It adjusts the boost of the signal passed through between -12 dB and 0 dB (also see fig. 5 top).

The Drop-function is only available in low-pass modes!

Note 1: The more you turn up the Drop control, the more the filter input will be overloaded. Sometimes, these resulting saturation effects may be desired, sometimes not. A good compromise between effective level compensation and low saturation effects are Drop-settings between -3 dB and -6 dB. Experiment and go from there.

Note 2: The Drop compensation only works with low-pass settings.

Unfortunately, there is no way of getting round this fact, regardless of any design tricks. If you happen to come across one, please feel free to share yourself with us. Eternal praise will be yours.

on-LED: The activated Drop function is indicated by the lit yellow LED. At the same time, it shows an active low-pass setting.

Gain: The Gain control adjusts the output boost of the filter or, in other words, the level ratio between output and VCF-INPUT (sum of input 1 and input 2). The range is between -20 dB and 0 dB. Use the Gain control to reduce the output level in order to avoid undesired clipping (watch clip-LED).

The filter output signal can be tapped from the *output* socket.

2nd Harm-button: As you may have noticed already, your CS8 sports some pretty unique features – the 2nd Harm button is one of them. It generates a soft distortion in the filter output which emphasizes the 2nd harmonic (overtone), resulting in a subtle, “warm”-sounding coloration. When activated, the button lights up red.

The corresponding **control input 2nd H (29)** allows for a remote control of this function. Plugging in a cable will render the button inactive, but the LED will still show the status of the function. The input accepts a DC-voltage of -12 V - +12 V as well as audio signals of any frequency. The function is activated at a voltage of +3 V (or higher) and is disabled at +2 V (or lower) (hysteresis).

Slope: This function selects the different filter types (low, high, band-pass etc.). They can be selected by using the five buttons labelled LP24, BP18, LP12, BP6 and ALL. Their respective function is described in the following section.

ALL-button: This special filter function passes all frequencies to the filter output. It lights up blue when active. The corresponding **control input (ALL)** allows for remote control of this function. Plugging in a cable renders the button inactive, but the LED still shows the status of the function. The input accepts a DC-voltage of -12 V - +12 V as well as audio signals of any frequency. The function is activated at a voltage of +3 V (or higher) and is disabled at +2 V (or lower) (hysteresis).

BP6-button: This filter function activates a band-pass type. It attenuates frequencies above and below the centre frequency (or resonance frequency) at a slope of 6 dB/octave.

LP12-button: This filter function activates a low-pass type. It attenuates frequencies above the cut-off frequency (or resonance frequency) at a slope of 12 dB/octave.

BP18-button: This filter function activates a band-pass type. It attenuates frequencies above the centre frequency (or resonance frequency) at a slope of 18 dB/octave and below at 6 dB/octave.

LP24-button: This filter function activates a classic low-pass type. It attenuates frequencies above the cut-off frequency (or resonance frequency) at a slope of 24 dB/octave.

The four buttons labelled **LP24**, **BP18**, **LP12**, **BP6**, as well as the previously mentioned **ALL**-function, work like this: Their respective function (e.g. BP18) is added or subtracted to/from the filter output, depending on the setting which is indicated by its LED-colour. Hit each button repeatedly and it will change *off-green-red-off-green-red-...etc.* Green means that the selected filter function works with a positive algebraic sign (addition), red means a negative algebraic sign (subtraction) and – you guessed it – off means that the function is not active.

By combining these settings (more on this below), you can create up to 121 different filter types, which truly gives a new dimension to the term “multi-mode filter”!

The five corresponding control voltage inputs allow for remote control of these functions. As soon as a cable is plugged in, the corresponding button will no longer be active, but its LED will still be working, showing the current setting. These inputs work at positive DC-voltage from 0V to +12V. Negative voltages may cause unpredictable behaviour but will not cause any detrimental effects or electronic damage.

0 V to +1V	(ideal: 0 V)	→ setting: off
>+1 V to +3V	(ideal: 2 to 2.5 V)	→ setting: green (+)
>+3V	(ideal: 4 to 5 V)	→ setting: red (-)

The five filter functions LP24, BP18, LP12, BP6 and ALL are combined according to their algebraic sign and define the resulting behaviour of the filter.

Example: If button ALL lights “blue”, BP18 “green”, LP24 “red” and all others are off, the output signal will behave like this:

Output = ALL + BP18 – LP24 (resulting in a high-pass filter)

8.2. Filter types

In the following section you will find some basic rules that will help you create various sorts of filter types.

Band-pass filters:

A band-pass filter lets a band around the centre/resonance frequency pass. Frequencies above and below are attenuated (see fig. 4). The following combinations will result in a band-pass setting:

1. ALL always inactive

2. BP6 and **BP18** any – since they are band-pass filters in itself, all combinations of them will also result in more band-pass filters.

3. LP12 and **LP24** – both have to be activated but with opposite algebraic signs, either

a.) +LP12(green)–LP24(red) (band-pass in-phase)

or

b.) -LP12(red)+LP24(green) (band-pass out-of-phase by 180° for all frequencies)

Initially this results in 26 band-pass combinations in total [3 (BP6) x 3 (BP18) x 3 (LP12/24 combinations) – 1(all off)], each of them in-phase and phase-inverted. Since the characteristics stay the same, we have 13 different band-pass functions.

High-pass filters:

A high-pass lets the frequencies above the cut-off/resonance frequency pass. Frequencies below are attenuated (see fig. 4). The following combinations will result in a high-pass setting:

1. **ALL** always active

2. either

a.) **-LP12(red)** (LP24 disabled)

or

b.) **-LP24(red)** (LP12 disabled)

3. **BP6** and **BP18** any

Subtraction of one low-pass (LP12 or LP24) produces a high-pass. This means 18 different high-pass combinations in total [3 (BP6) x 3 (BP18) x 2 (LP12/24 combinations)].

Low-pass filters:

A low-pass lets the frequencies below the cut-off/resonance frequency pass. Frequencies above are attenuated (see fig. 4). The following combinations will result in a low-pass setting:

1. **ALL** always inactive

2. **BP6** and **BP18** any

3. At least **one LP-function** active

a.) **LP12 and LP24** should not have different algebraic signs, therefore no settings like (+LP12(green)-LP24(red) or -LP12(red)+LP24(green)), since this would result in a band-pass (see above).

LP12 **and** LP24 with the same algebraic sign generate a signal boost of +6 dB (addition of two low-passes). Simple maths.

Initially, this results in 54 low-pass combinations in total [3 (BP6) x 3 (BP18) x 6 (LP12/24 combinations)], each of them in-phase and phase-inverted. Since the characteristics stay the same, we have 27 different low-pass functions altogether.

All-pass/notch/phase shifter:

These filter types pass all frequencies but alter the phase of the signal. Some of them, e.g. notch types, generate phase cancellations at certain frequencies (see fig. 4).

1. ALL always active

2. BP6 and **BP18** any

3. More than one LP-function has to be “negative” (red LED, “-”). If not, the setting will generate a high-pass function.

a.) +LP12(green)-LP24(red) OR -LP12(red)+LP24(green) generate a signal boost with factor 1 (0 dB) from input to output.

b.) +LP12(green) OR +LP24(green) generate a signal boost of factor 2 (+6 dB) on signals below the cut-off/resonance frequency.

c.) +LP12(green)+LP24(green) generates a signal boost of factor 3 (+9.5 dB) on signals below the cut-off/resonance frequency.

d.) -LP12(red)-LP24(red) generates a phase shift of 180° (inversion) on signals below the cut-off/resonance frequency.

This results in 63 different combinations in total [3 (BP6) x 3 (BP18) x 7 (LP12/24 combinations)].

Summary of filter type rules:

ALL active (blue) → high-passes: just **one** LP(12 or 24) active **red (-)**
BP6/BP18 **any**

→ all-passes: any other

ALL inactive (off) → band-passes: BP6/BP18 **any**
LP12 and LP24 **both off**
or both at once active with subtended algebraic signs
(LP12/24 = **green/red** or = **red/green**)

→ low-passes: at least one **LP active**
(though not as the band-pass setting)
BP6/BP18 **any**

The following chart (c. 1) shows a selection of filter types and their button combinations, organised by type and slope. Except **ALL**, the button labelling matches the scheme on the front panel (left to right).

No.	Button Combination	Filter Type
Low-passes		
T1	+LP12 +BP6	6 db LP , classic RC-element, powerful character
T2	-BP18 +LP12 +BP6	6 db LP , unobstrusive character
T3	+BP18 +LP12 +BP6	6 db LP , pronounced character
T4	+BP18 +LP12 -BP6	6 db LP , soft character
T5	+BP18 +LP12	12 db LP , classic double-RC-element, powerful character
T6	+LP12	12 db LP , unobstrusive character
T7	-BP18 +LP12	12 db LP , with Notch at Reso-Freq.
T8	+LP24 +BP18	18 db LP , classic triple-RC-element, powerful character
T9	+LP24	24 db LP , classic quad-RC-element, powerful character

Band-passes

B1	-BP18 +BP6	6/6 db BP , classic double-RC-element, smooth character
B2	+BP18 +BP6	6/6 db BP , full bodied character
B3	-LP24 +LP12	6/12 db BP , classic triple-RC-element, very smooth character
B4	+BP18	6/18 db BP , classic quad-RC-element, very smooth character
B5	-LP24 -BP18 +LP12	12/12 db , classic quad-RC-element, very smooth character

High-passes

H1	ALL -LP12	6 db HP , classic RC-element
H2	ALL -LP24	6 db HP , full bodied character
H3	ALL +BP18 -LP12 -BP6	12 db HP , classic double-RC-element (very steep)
H4	ALL -LP24 -BP6	12 db HP , soft, silky character
H5	ALL -BP18 -LP12	12 db HP , soft, full bodied character

Notches

A1	ALL +BP18	Soft 6 db Notch
A2	ALL	some more Notch
A3	ALL -BP18	25 db Notch , pronounced notches and silky character
A4	ALL +BP18 -BP6	21 db Notch , very notch-y, very silky character
A5	ALL -LP24 +LP12 -BP6	fat Notch
A6	ALL -LP24 +BP18 +LP12 -BP6	Super Notch , best approach to a 4-pole Notch

Phase shifter (Phaser, mixed with unprocessed signal)		
A7	ALL -BP6	10 db Notch with phaser characteristics
A8	ALL -BP18 -BP6	Notch, stronger phaser
A9	ALL +LP24 -BP18 -LP12 -BP6	2-stage phaser , best approach
All-Low-passes with Notch feel		
A10	ALL +LP12	softly opened up lowpass
A11	ALL -BP18 +LP12	opened up lowpass
A12	ALL +LP12 -BP6	opened up lowpass , more notch-y character
A13	ALL +LP24	opened up lowpass , even more notch-y
A14	ALL +LP24 -BP18	opened up lowpass , quite notch-y
A15	ALL +LP24 +LP12	strongly opened up lowpass , quite notch-y
All-Low-passes with Phaser/Notch feel		
A16	ALL -BP18 +LP12 -BP6	opened up lowpass with phaser feel
A17	ALL +LP24 -BP18 -BP6	opened up lowpass with strong phaser feel
A18	ALL +LP24 -BP18 +LP12 -BP6	strongly opened up lowpass , (Phaser)
Phase-inverter		
A19	ALL -LP24 -LP12 -BP6	Phase-inverter , inverts all frequencies below the centre/reso-frequency
A20	ALL -LP24 -BP18 -LP12 -BP6	Phase-inverter , inverts all frequencies below the centre/reso-frequency, with soft Notch feel
All-pass		
A21	ALL +BP6	All-pass , passes all frequencies unprocessed

C.1

9. TECHNICAL DATA AND SIGNAL VALUES

9.1 Technical Data (in general)

Input- and output-sockets:	mono jack sockets 3.5 mm (1/8")
Input sockets have grounded switch (0 V)	
Power:	-12 V / +12 V (polarity protection)
Power consumption:	max. 150 mA (for both supplies ± 12 V)
Proper ambient temperature:	0 °C – +55 °C / 32F – 131F
Net weight (module only):	approx. 400 g / 0,88 lbs
Dimensions (W x H x D):	24 PU (121.92 mm) x 3 HU (129 mm) x 47 mm
Installation depth (behind the panel)	<30 mm

9.2 Signals and ratings

Max. input voltage at sockets (26-38): ± 12 V

!! Negative voltages at sockets (31-34) may result in unwanted effects but will not cause any damages to the circuits !!

Max. input voltage at sockets (39, 40): ± 12 VAC

Output noise at single taps (worst case, filter fully open, no resonance):

L24:	<90 μ Vrms $\cong$ -81 dBV
LP12:	<70 μ Vrms $\cong$ -83 dBV
BP18:	<60 μ Vrms $\cong$ -84 dBV
BP6:	<70 μ Vrms $\cong$ -83 dBV
ALL:	<150 μ Vrms $\cong$ -76 dBV