



# **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](http://www.schippmann-music.com)

Email: [info@schippmann-music.com](mailto: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  $\pm 12$  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 Synthesizermodulen 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.

<b>1. GARANTIE</b> .....	4
<b>1.1 Garantieleistung</b> .....	4
<b>1.2 Garantieberechtigung</b> .....	4
<b>1.3 Übertragbarkeit der Garantieleistung</b> .....	4
<b>1.4 Schadensersatzansprüche</b> .....	4
<b>2. NORMKONFORMITÄT</b> .....	5
<b>3. ENTSORGUNG</b> .....	5
<b>4. SICHERHEITSHINWEISE</b> .....	5
<b>5. REINIGUNG</b> .....	7
<b>6. VORBEREITUNGEN</b> .....	7
<b>6.1 Auspacken</b> .....	7
<b>6.2 Aufstellen</b> .....	7
<b>7. MODULELEMENTE</b> .....	8
<b>7.1 Modulvorderseite</b> .....	8
<b>7.2 Modulrückseite</b> .....	11
<b>7.3 Inbetriebnahme</b> .....	13
<b>7.4 Kalibrierung</b> .....	13
<b>8. MODULBESCHREIBUNG</b> .....	13
<b>8.1. Struktur und Arbeitsweise</b> .....	13
<b>8.2. Filtertypen</b> .....	21
<b>9. TECHNISCHE DATEN UND GRENZWERTE</b> .....	27
<b>9.1 Technische Daten (allgemein)</b> .....	27
<b>9.2 Signale und Grenzwerte</b> .....	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 berechtigte 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  $\pm 12$  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.

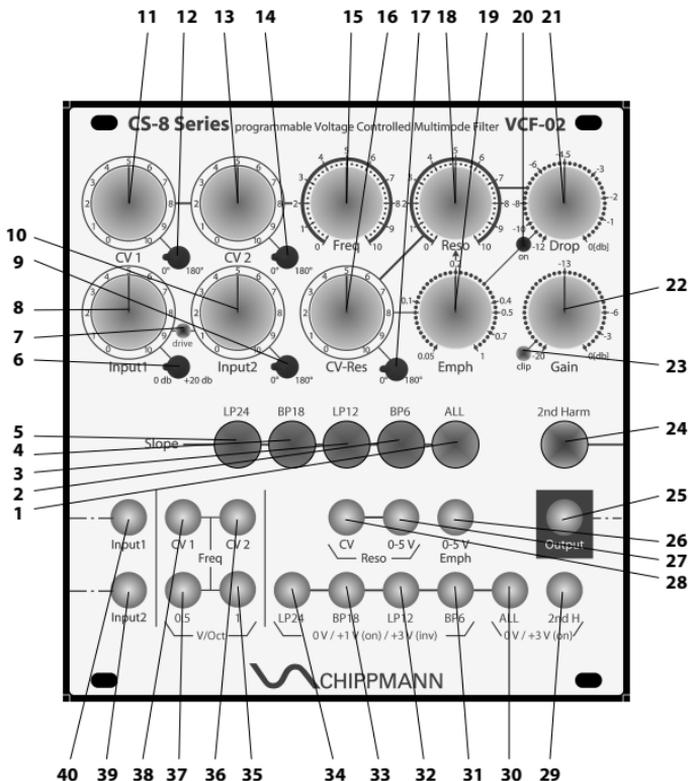


Abb. 1

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 ( $180^{\circ}$ ) oder nicht ( $0^{\circ}$ ) 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 ( $180^{\circ}$ ) oder nicht ( $0^{\circ}$ ) 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 ( $180^{\circ}$ ) oder nicht ( $0^{\circ}$ ) 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 ( $180^{\circ}$ ) oder nicht ( $0^{\circ}$ ) das Modulationssignal an Buchse Reso CV
18. **Reso** Potentiometer – regelt die Eigenresonanz des Filters (Q-Faktor) zwischen 0 (1) und Selbstoszillation ( $\infty$ )
19. **Emph** Potentiometer – stellt die Stärke der Betonung (Emphase) 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 Audiobereich 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.

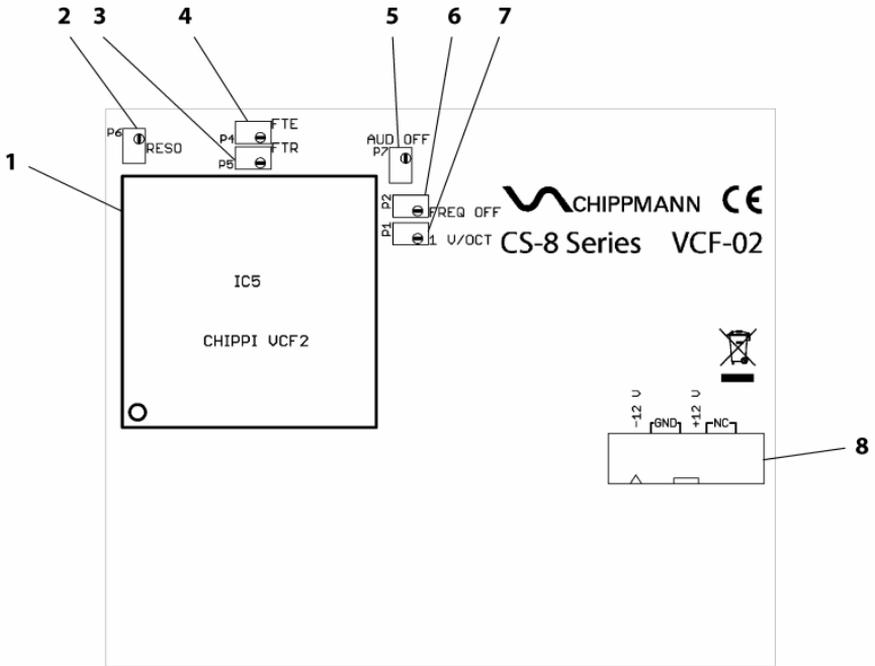


Abb. 2

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.

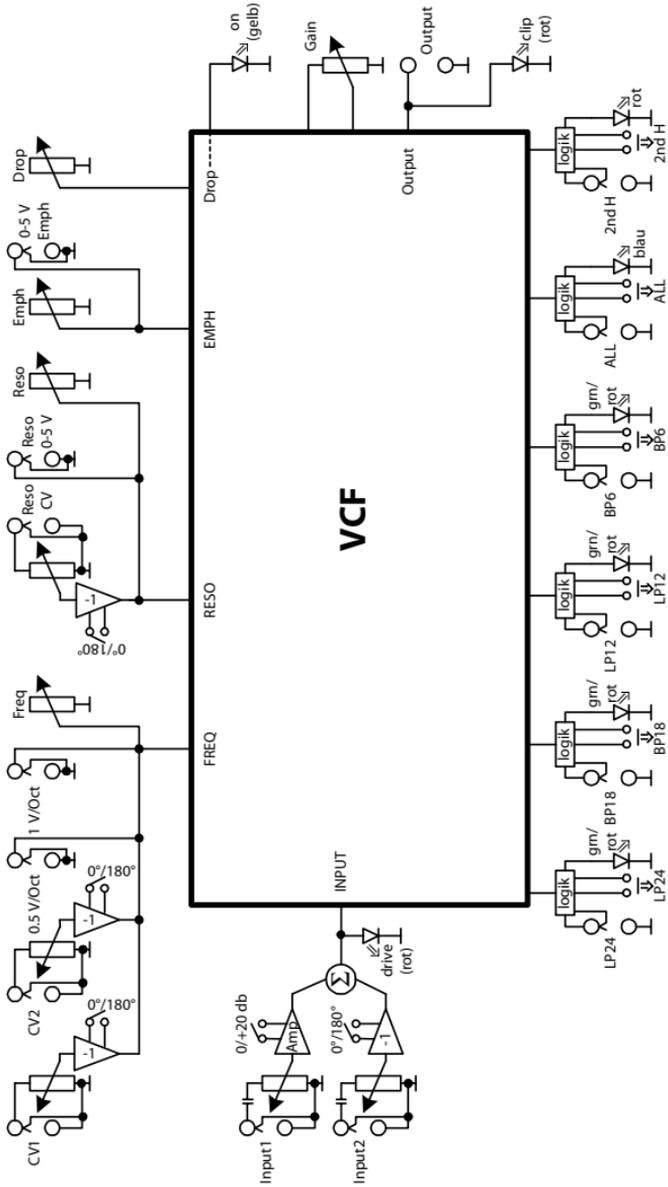


Abb. 3

**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*.

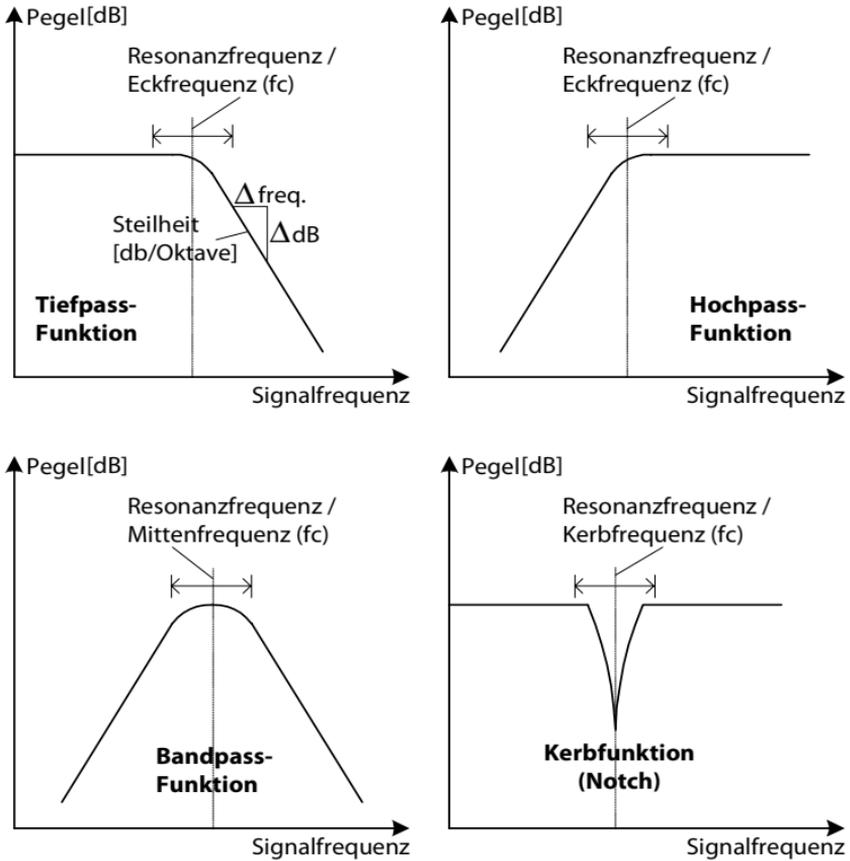


Abb. 4

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  $0^\circ$  (keine Verschiebung) oder  $180^\circ$  (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).

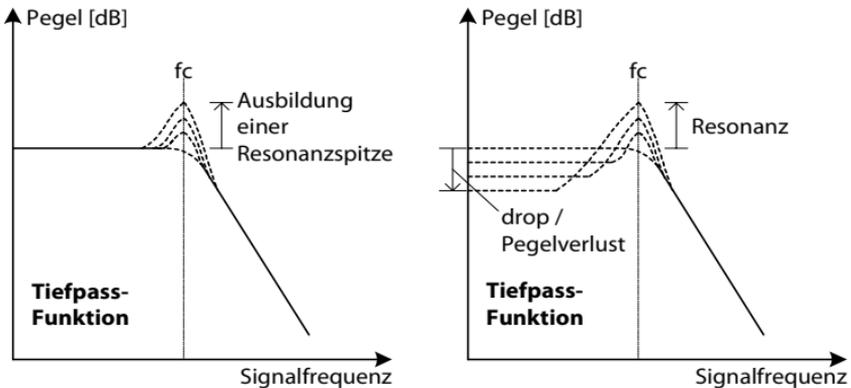


Abb. 5

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  $0^\circ$  (keine Verschiebung) oder  $180^\circ$  (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.

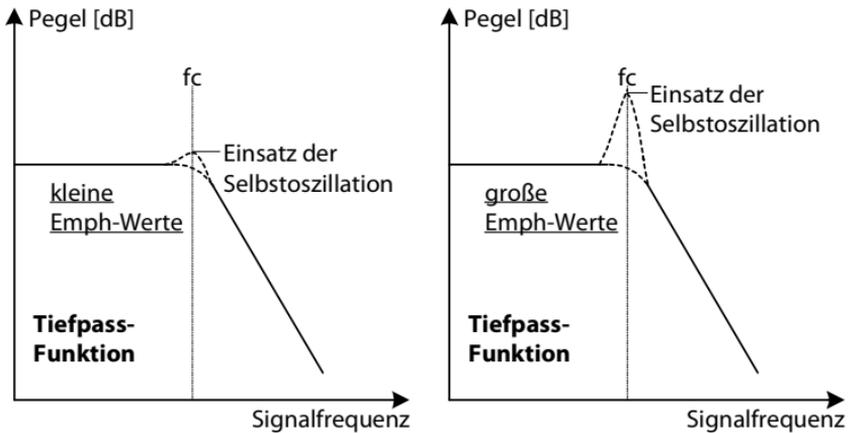


Abb. 6

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  $0-5 V Emph$  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 ( $180^\circ$  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
<b>Tiefpässe</b>		
T1	+LP12 +BP6	<b>6 db TP</b> , klassisches RC-Glied, kräftiger Charakter
T2	-BP18 +LP12 +BP6	<b>6 db TP</b> , zurückhaltender Charakter
T3	+BP18 +LP12 +BP6	<b>6 db TP</b> , betonter Charakter
T4	+BP18 +LP12 -BP6	<b>6 db TP</b> , weicher Charakter
T5	+BP18 +LP12	<b>12 db TP</b> , klassisches 2er-RC-Glied, starker Charakter
T6	+LP12	<b>12 db TP</b> , zurückhaltender Charakter
T7	-BP18 +LP12	<b>12 db TP</b> , mit <b>Notch</b> bei Reso-Freq.
T8	+LP24 +BP18	<b>18 db TP</b> , klassisches 3er-RC-Glied, starker Charakter
T9	+LP24	<b>24 db TP</b> , klassisches 4er-RC-Glied, starker Charakter

### Bandpässe

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

### Hochpässe

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

### Notches

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

<b>Phasenschieber (Phaser, hier auch mischen mit Original)</b>		
A7	ALL -BP6	<b>10 db Notch</b> mit Phaser Charakteristik
A8	ALL -BP18 -BP6	<b>Notch, stärkerer</b> Phaser
A9	ALL +LP24 -BP18 -LP12 -BP6	<b>2-Stage Phaser</b> , beste Näherung
<b>All-Tiefpässe mit Notch feel</b>		
A10	ALL +LP12	leicht <b>aufgehender Tiefpass</b>
A11	ALL -BP18 +LP12	<b>aufgehender Tiefpass</b>
A12	ALL +LP12 -BP6	<b>aufgehender Tiefpass</b> , mehr notchy
A13	ALL +LP24	<b>aufgehender Tiefpass</b> , noch mehr notchy
A14	ALL +LP24 -BP18	<b>aufgehender Tiefpass</b> , gut notchy
A15	ALL +LP24 +LP12	<b>laut aufgehender Tiefpass</b> , gut notchy
<b>All-Tiefpässe mit Phaser/Notch feel</b>		
A16	ALL -BP18 +LP12 -BP6	<b>aufgehender Tiefpass</b> mit Phaser feel
A17	ALL +LP24 -BP18 -BP6	<b>aufgehender Tiefpass</b> mit <b>starkem Phaser</b> feel
A18	ALL +LP24 -BP18 +LP12 -BP6	<b>laut aufgehender Tiefpass</b> , (Phaser)
<b>Phasen-Inverter</b>		
A19	ALL -LP24 -LP12 -BP6	<b>Phaseninverter</b> , invertiert alle Frequenzen unterhalb der Reso-Freq.
A20	ALL -LP24 -BP18 -LP12 -BP6	<b>Phaseninverter</b> , invertiert alle Frequenzen unterhalb der Reso-Freq. mit leichtem Notch feel
<b>Allpass</b>		
A21	ALL +BP6	<b>Allpass</b> , 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 $\pm 12$ 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):  $\pm 12$  V

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

Maximale Eingangsspannung an Buchsen (39, 40):  $\pm 12$  VAC

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

L24:	<90 $\mu$ V <sub>rms</sub> $\cong$ -81 dbV
LP12:	<70 $\mu$ V <sub>rms</sub> $\cong$ -83 dbV
BP18:	<60 $\mu$ V <sub>rms</sub> $\cong$ -84 dbV
BP6:	<70 $\mu$ V <sub>rms</sub> $\cong$ -83 dbV
ALL:	<150 $\mu$ V <sub>rms</sub> $\cong$ -76 dbV