

Jeannie

POLYPHONIC DIY SYNTHESIZER



Bedienungshandbuch V 1.04.66

Jeannie ist ein 8-stimmig polyphoner Open Source Synthesizer Bausatz mit digitaler Klangsynthese und digitalen Filtern basierend auf einem schnellen ARM Cortex-M7 Prozessor mit 1MByte Ram. Für die Kangerzeugung stehen dem Anwender eine Vielzahl von Klassischen und Band limitierten Wellenformen zur Verfügung. Ein Pool aus 15 Wellenformbänke mit jeweils 63 unterschiedlichen Wellenformen bieten viel Platz für Klangexperimente. Ein Waveshaper mit verschiedenen Kennlinien sorgt für sanfte bis böartige klingende Verzerrungen.

Um die Wellenformen zu bändigen, gibt es einen digitalen 12dB Multimode Filter mit Überblendfunktion von Low-Pass auf High-Pass und eine Band-Pass Funktion. Ein 24Bit DSP Effekt Modul mit einstellbaren Parametern rundet die Klangsynthese ab. Für den Spieltrieb des kleinen Synthesizers sorgt ein integrierter polyphoner 16 Step Sequenzer.



Über eine integrierte SD-Karte können insgesamt 2048 Sound Programme aus 15 Bänken geladen und gespeichert werden. Ein farbiges 1.8 Zoll TFT Display erlaubt eine übersichtliche Menüstruktur und eine einfache Bedienung des Synthesizers. Die Parametereingabe erfolgt über vier Drehregler unterhalb des Displays sowie einem Encoder zur Auswahl der Sound Programme und zur Umschaltung in die Menüfunktionen. Darüber hinaus gibt es noch sechs Tasten zur Bedienung von speziellen Synthesizer Funktionen.

Inhaltsverzeichnis

Bedienungshandbuch	1	Sustain	17
Inhaltsverzeichnis	2	Release	17
Vorwort	3	Velocity	17
Besonderer Dank	3	FxDSP Menü	18
Das Entwicklungsteam	3	Select	18
Firmware	3	Value	18
Die Baugruppen	4	Mixer	18
Blockschaltbild	5	Program	18
Eigenschaften	6	Clock	18
Bedienelemente und Anschlüsse	7	LFO 1 Menü	18
Frontseite	7	Shape	18
Anschlüsse auf der Rückseite	7	Rate	18
Netzteilanschluss	8	AMT	18
Netzteil	8	SYN	19
Einschalten	8	LFO 2 Menü	19
SD Karte	9	Shape	19
Ordner und Dateistruktur	9	Rate / DIV	19
Bedienung	10	AMT	19
Das Bedienkonzept	10	SYN	19
Drehgeber	10	SEQUENCER	20
Tasten Funktionen.....	10	STEP	20
Lautstärkeregler.....	11	PITCH	20
Display.....	11	BPM	20
Hauptseite	12	DIV	20
Auswahl von Soundprogrammen	12	LEN	20
Menüseiten	12	TIME	21
Oszillator	12	DIR	21
Auswahl einer Wellenform	12	MODE	21
Pitch Einstellung.....	13	Save/Load Sequencer Pattern	21
Pitch Envelope	13	SYSTEM Menü	22
Glide Funktion	13	MIDICHA.....	22
Oszillator Pegel	13	VELCURV.....	22
Oszillator Mischer	13	UNISONO.....	22
Pulsweitenmodulation	13	MIDICLK.....	22
DETUNE	14	PCHANGE.....	22
Oszillator Untermenü	14	PIWHEEL.....	22
Wave Shaper	15	MOWHEEL.....	22
Synchronisation	15	Save Sound Program.....	23
Transponierung	15	Init Sound Program.....	23
Tune	15	Anhang	24
Rauschgenerator	15	Midi Controller Messages (0 – 63)	24
Oszillator Modulation	15	Midi Controller Messages (64 – 127)	25
Filter	16	Menüstruktur.....	26
Cutoff	16	Technische Daten	27
Resonanz	16		
Envelope	16		
Filter Typ	16		
Keytracking	16		
Velocity	16		
LFO	16		
VCF Envelope	17		
Attack	17		
Decay	17		

Vorwort

Vielen Dank für den Kauf des polyphonen Synthesizer Bausatz „Jeannie“ von TubeOhm Instruments.

Der Synthesizer ist als Bausatz konzipiert und für Kunden gedacht, die über Grundkenntnisse in der Elektronik verfügen und ein wenig Erfahrung mit digitalen oder analogen Synthesizern besitzen.

Etwas mechanische Erfahrung wird vorausgesetzt, da Lötarbeiten und der Zusammenbau eines Gehäuses ebenfalls durchzuführen sind.

Dieser Synthesizer kombiniert unterschiedliche Arten von Klangsynthesen und ist damit eine große Spielwiese für Klangtüftler. Ein grafisches 1.8 Zoll TFT-Display für die visuelle Darstellung der Wellenformen und eine einfache Menüstruktur erleichtern die Bedienung.

Besonderer Dank gilt

Paul Stoffregen, <https://www.pjrc.com/>
ElectroTechnique, <https://electrotechnique.cc/>
sowie allen, die hier vergessen wurden.

Das Entwicklungsteam

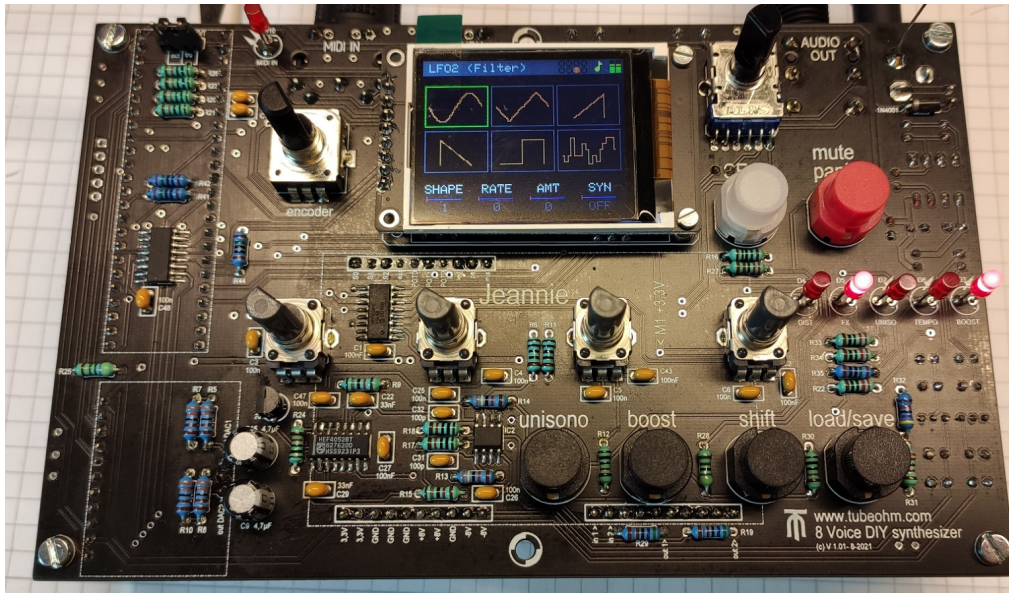
Software:	Rolf Degen
Hardware	Andre' Laska, Rolf Degen
Design:	Andre' Laska https://www.tubeohm.com/
Firmware:	V 1.04.66 Januar 2022
Download:	https://www.tubeohm.com/jeannie.html

Die Baugruppen

Der Bausatz besteht aus insgesamt vier Platinen wobei das Teensy 4.1 Board und das PCM5102A Board schon fertig aufgebaut geliefert werden und einfach in die vorhandenen Kontaktleisten auf der Rückseite des Panel Boards gesteckt werden.

Das Panel Board beinhaltet alle Bedienelemente sowie ein farbiges 160x128 Pixel großes farbiges TFT Display. Das FxDSP Board ist mit einem FV-1 Reverb IC von Spin Semiconductor bestückt und ist für die Sound Effekte zuständig.

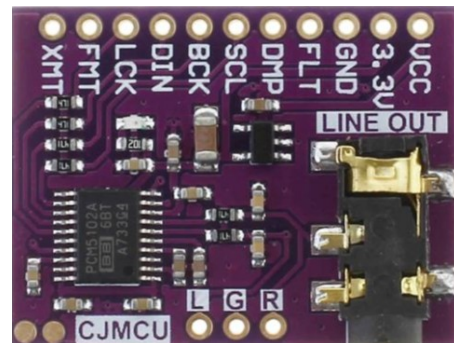
Panel Board



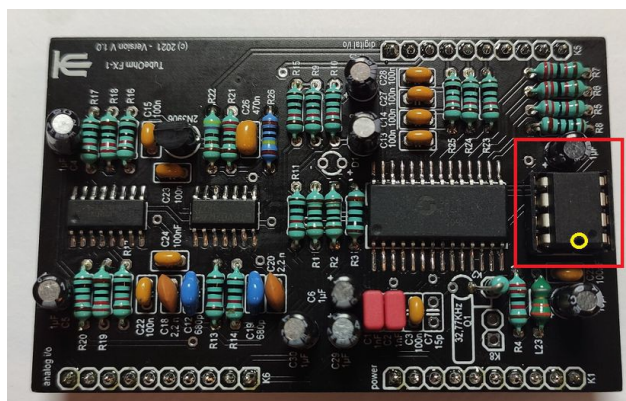
Teensy 4.1 Board (fertig bestückt)



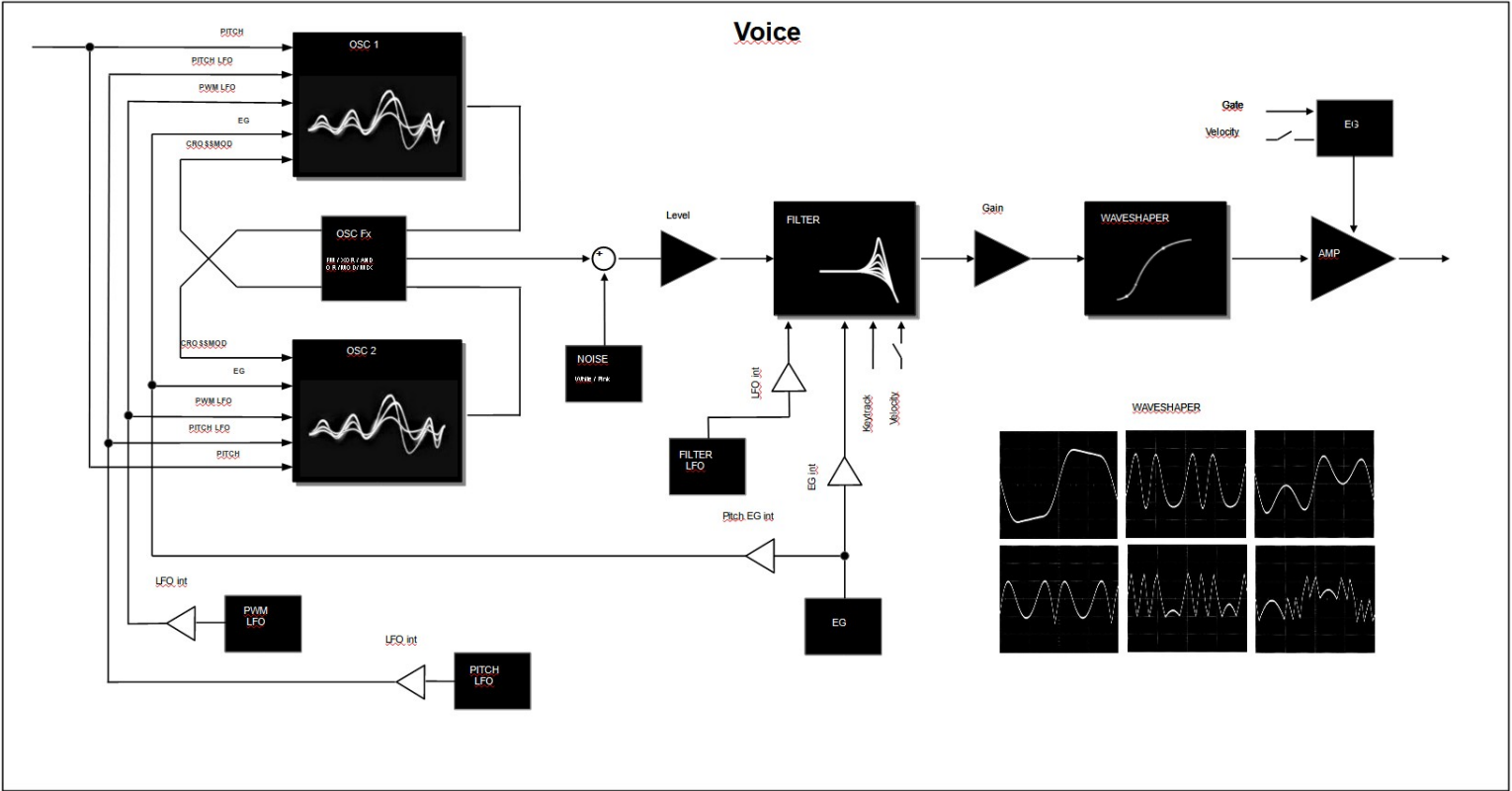
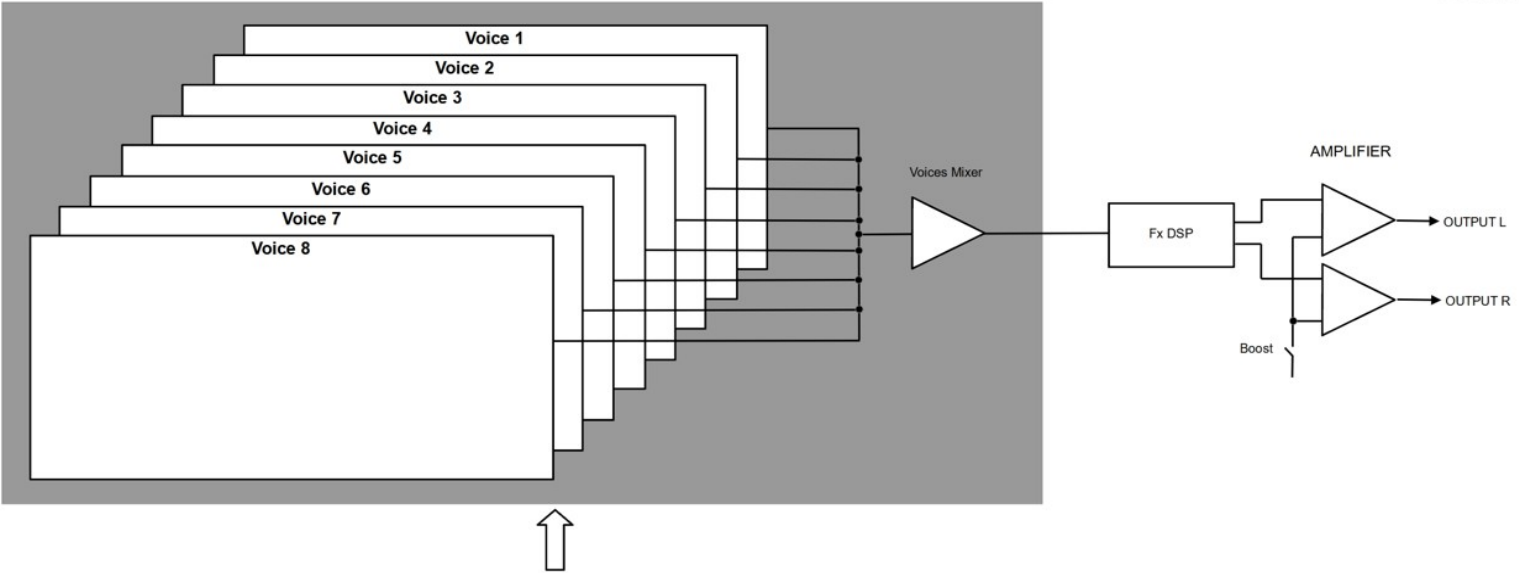
PCM5102A Board (fertig bestückt)



Fx DSP Board



Jeannie V1.04
POLYPHONIC DIY SYNTHESIZER

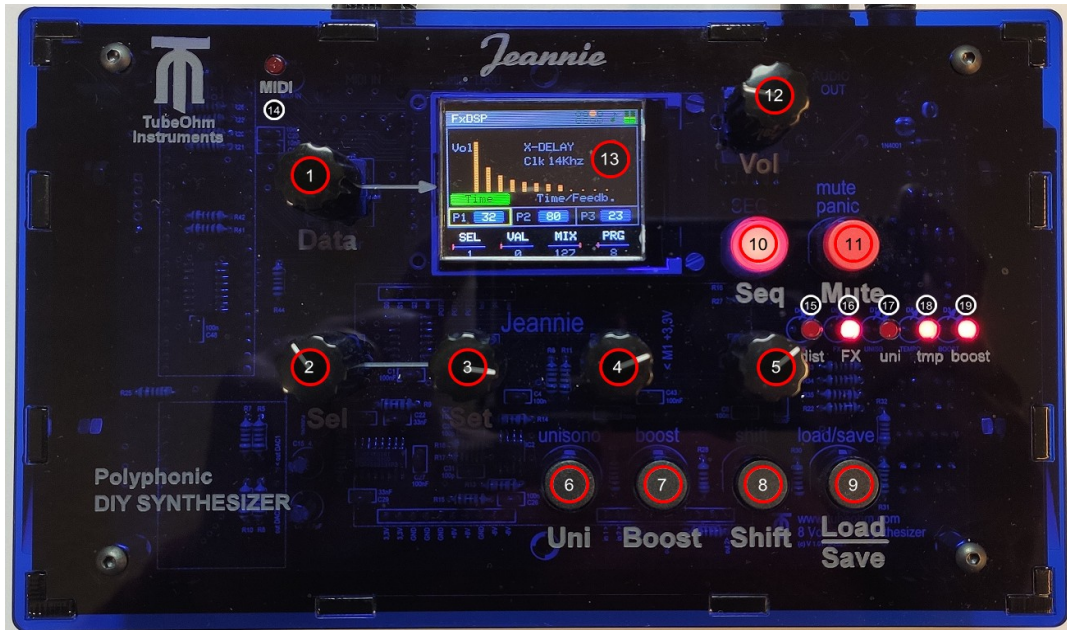


Eigenschaften

- 8-stimmiger polyphoner DIY Synthesizer
- ARM Cortex-M7 Prozessor 816MHz mit 1MByte Ram
- zwei digitale Oszillatoren pro Stimme
- 15 Wellenformbänke mit insgesamt 945 Wellenformen
- 12 Standard Wellenformen zum Teil bandlimitiert
- Rauschgenerator (White und Pink Noise)
- Oszillator Modulation (XOR, XMOD, MOD, AND, OR, FM)
- Waveshaper mit unterschiedlichen Kurvenformen
- 2 LFOs für Pitch- und Filtermodulation mit 6 unterschiedlichen Wellenformen
- 1 PWM LFO von 0.04Hz - 25Hz
- Digitaler 12dB Multimode Filter mit Resonanz und Überblendfunktion (LP/HP/BP)
- 2 ADSR Generatoren 0.3ms – 12s mit positiver und negativer Steuerung
- 24Bit DSP Effekt Modul mit 15 Effekten und einstellbaren Parametern
- Polyphoner 16 Step Sequencer
- SD Karten fürs Laden und Speichern der Sound Programme max. 2048
- Farbiges 1.8 Zoll Display mit einer Auflösung von 160x128 Pixel
- Lautstärkeregler
- Boost Funktion für verbesserte Basswiedergabe
- Stereo Audioausgang Klinkebuchse 6.3mm
- 4 Potentiometer für die Parametereingabe
- Drehgeber für Menüsteuerung und Soundauswahl
- 6 Funktionstasten
- Externes Netzteil 12V DC / 1000mA
- und Netzschalter

Bedienelemente und Anschlüsse

Frontseite



- | | | |
|----------------------|------------------|-----------------------|
| 1 SOUND PATCH / MENÜ | 8 SHIFT FUNCTION | 15 FX CLIP LED |
| 2 PARAMETER REGLER | 9 LOAD / SAVE | 16 FX ON / OFF LED |
| 3 PARAMETER REGLER | 10 SEQUENCER | 17 UNISONO MODE LED |
| 4 PARAMETER REGLER | 11 MUTE / PANIC | 18 TEMPO LED |
| 5 PARAMETER REGLER | 12 LAUTSTÄRKE | 19 BASSBOOST ON / OFF |
| 6 UNISONO | 13 ANZEIGE | |
| 7 BASSBOOST | 14 MIDI LED | |

Anschlüsse auf der Rückseite

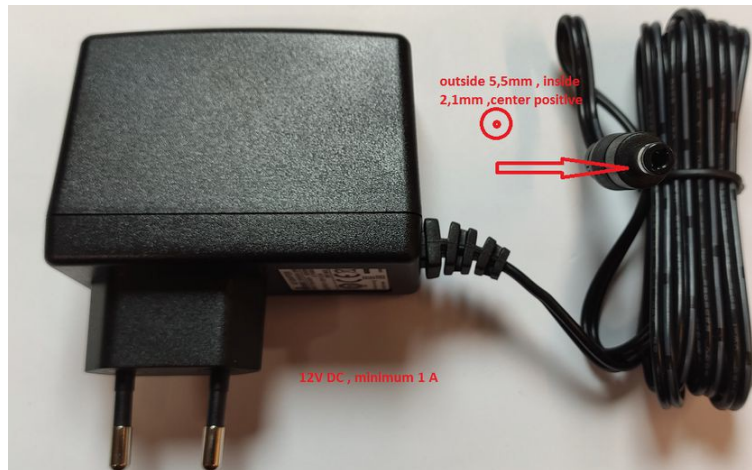


- | |
|--|
| 20 12V DC NETZTEILANSCHLUSS |
| 21 NETZSCHALTER |
| 22 STEREOAUSGANG |
| 23 MIDI OUT / MIDI THRU |
| 24 MIDI IN |
| 25 USB ANSCHLUSS (für Firmware Update) |

Netzteilanschluss

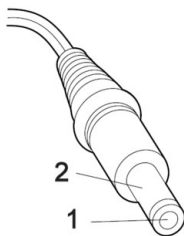
Der Synthesizer wird durch ein externes **12V DC Netzteil** am Netzteilanschluss **(20)** mit Strom versorgt. Das Netzteil sollte für eine **Strombelastung von 1000 mA** ausgelegt sein. Mit dem Netzschalter **(21)** wird der Synthesizer ein- bzw. ausgeschaltet. Achten Sie darauf, dass sämtliche Peripheriegeräte wie z.B. Aktivboxen oder Verstärker ausgeschaltet sind und drehen Sie die Lautstärke am Lautstärke Regler **(12)** herunter.

Netzteil



Der Synthesizer wird ohne Netzteil geliefert. Wir empfehlen ein Schaltnetzteil mit 12 Volt Gleichspannung und 1000mA Last zu benutzen. Das Netzteil sollte einen Holstecker mit 5,5 mm / 2,1 mm und eine Positive Polarität des Innenleiters wie in der Abbildung besitzen.

5,5



PIN	Spannung
1	+ 12V DC
2	Ground

Einschalten

Nach dem Einschalten werden Systemparameter für die Initialisierung des Synthesizers von der internen SD Karte, die im Teensy 4.1 Board steckt, geladen. Während dieser Zeit wird der Startbildschirm mit dem TubeOhm Logo angezeigt. Auf der SD Karte müssen die erforderlichen System-Ordner und Dateien vorhanden sein, da es sonst zu einer Fehlermeldung kommt.

Eine genaue Beschreibung der notwendigen System Ordner und Dateien finden Sie auf der folgenden Seite.

SD-Karte

Der Synthesizer wird ohne SD Karte geliefert. Es könne microSDHC Karten vom Typ Class 10-UHS I von 8-16GB wie in der Abbildung verwendet werden.



microSDHC Karten Class 10-UHS I

Alle notwendigen Ordner und Dateien können sie als ZIP-Datei im Download Bereich auf der Webseite von tubeohm.com herunterladen. Bitte die SD-Karte als FAT32 formatieren und den ausgepackten Order auf die SD-Karte kopieren.

Ordner- und Dateistruktur auf der SD-Karte

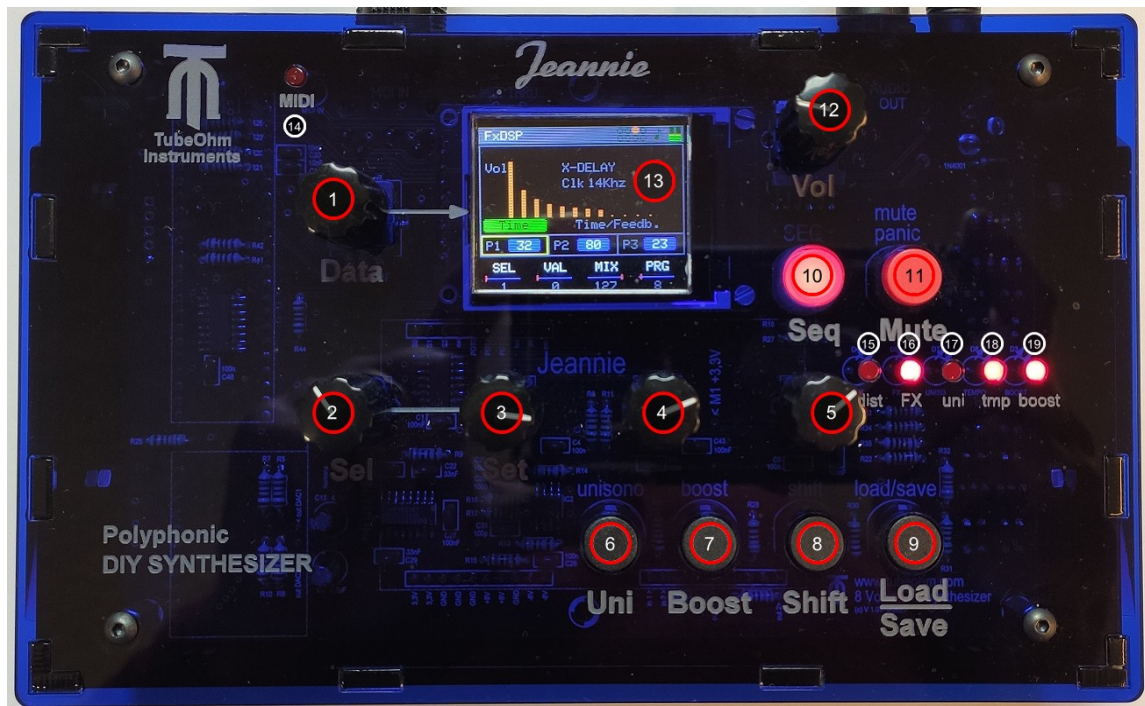
Name	Änderungsdatum	Typ
A	09.07.2021 15:09	Dateiordner
B	09.07.2021 12:02	Dateiordner
C	14.06.2021 14:35	Dateiordner
D	14.06.2021 14:35	Dateiordner
E	14.06.2021 14:35	Dateiordner
F	14.06.2021 14:35	Dateiordner
G	14.06.2021 14:35	Dateiordner
H	14.06.2021 14:36	Dateiordner
I	17.06.2021 09:08	Dateiordner
J	17.06.2021 09:08	Dateiordner
K	17.06.2021 09:08	Dateiordner
L	17.06.2021 09:09	Dateiordner
M	17.06.2021 09:09	Dateiordner
N	17.06.2021 09:09	Dateiordner
O	17.06.2021 09:09	Dateiordner
P	17.06.2021 09:09	Dateiordner
PIC	22.07.2021 10:24	Dateiordner
SEQ	10.07.2021 14:26	Dateiordner

In den Ordnern **A – P** befinden sich die gespeicherten Sound Programme. Die Sound Programme sind von 1-128 durchnummeriert. Ein Austausch der Dateien und Ordner ist jederzeit möglich, sofern die Nummerierungen und Bezeichnungen dem Original entsprechen.

Der Ordner **PIC** beinhaltet den Startscreen und andere Bildelemente. Im Ordner **SEQ** befinden sich die gespeicherten Sequencer Pattern. Die Sequencer Pattern können als einzelne Dateien im Sequencer Editor abgespeichert werden. Die Pattern Dateien sind von 1-128 durchnummeriert.

Wenn Sie sich im Patch Menü befinden, besteht noch die Möglichkeit, dass Sequencer Pattern als Bestandteil eines Sound Programms in einer Sound Datei abzuspeichern.

Das Bedienkonzept



Drehgeber (Encoder)

Der Drehgeber **(1)** dient der Auswahl eines Sound Programms und zum Umschalten der Menü-seiten. Er ist mit einem Taster ausgestattet, um zwischen dem Sound Programm und den Menü-seiten zu wechseln. Unterhalb des Displays **(13)** befinden sich vier Potentiometer **(2 - 5)** für die Parametereingabe. Die jeweiligen Parameter Funktionen werden im unteren Bereich des Display Menüs angezeigt.

Die Tasten Funktionen (6 - 11)

Unisono Taste

Mit der Unisono Taste **(6)** kann man den Unisono Mode aktivieren. Im Mode 1 (**LED 17** an) erklingen alle 16 Oszillatoren auf eine Note. Mit dem Detune-Regler im Osc2 Menü werden die Oszillatoren leicht gegeneinander verstimmt. Drückt man die Unisono Taste ein zweites mal gelangt man in den Unisono Mode 2 (**LED 17** blinkt). Dieser besitzt eine Chord Funktion. Alle Oszillatoren spielen auf einer Note, aufgeteilt in Ton-Höhen, die den Noten in verschiedenen Akkorden entsprechen. Der Detune-Regler bestimmt den Akkordtyp (Dur, Moll, Augmented...) . Ein nochmaliger Druck auf die Unisono Taste schaltet den Unisono Mode aus (**LED 17** aus).

Boost Taste

Der Ausgangsverstärker im Synthesizer ist mit einer Boost Funktion ausgestattet. Dabei werden die tiefe Frequenzen besonders verstärkt, um den Basssound zu verbessern. Mit der Boost Taste **(7)** wird die Boost Funktion ein- oder ausgeschaltet. **LED 19** signalisiert diese Funktion.

Shift Taste

Die Shift Taste **(8)** wird in einigen Menü Funktionen verwendet. Sie dient z.B. zum Umschalten auf eine Menü Unterseite (SP) oder zum Abbrechen einer Funktion. Ferner dient sie bei Auswahl eines Sound Programms dazu, dass man mit dem Drehgeber **(1)** in 10er Schritten durch die Sound Programme steppen kann.

Load / Save Taste

Mit der Taste Load und Save **(9)** kann ein Sound Programm oder Sequenzer Pattern geladen und gespeichert werden.

Seq Taste

Der interne Step Sequenzer kann mit der Taste SEQ **(11)** gestartet und gestoppt werden. Die **LED 18** leuchtet im Sequenzer Takt auf.

Mute / Panic Taste

Mit der Mute/Panic Taste **(10)** kann im Sequencer Editor ein Noten Step stumm geschaltet oder wieder aktiviert werden. Wird die Taste im Sequencer Editor länger gedrückt, dann werden alle Sequenzer Einstellungen gelöscht und auf Standardwerte zurückgestellt.

Befindet man sich außerhalb des Sequencer Editors und betätigt die Mute/Panic Taste **(10)** länger als 2 Sekunden, dann werden alle Noten im Synthesizer ausgeschaltet.

Lautstärke Regler

Der Lautstärkeregler **(12)** dient der Einstellung des Lautstärkepegels für den Stereoausgang **(22)** im Synthesizer. Es wird empfohlen die Lautstärke vor dem Einschalten des Synthesizer auf Null zu drehen (Poti nach links drehen) und erst nach dem Einschalten den gewünschten Lautstärkepegel einzustellen.

Display

Das farbige TFT Display **(13)** im Synthesizer hat eine Auflösung von 160 x 128 Pixel und besitzt eine in der Helligkeit nicht veränderbare LED Hintergrundbeleuchtung.

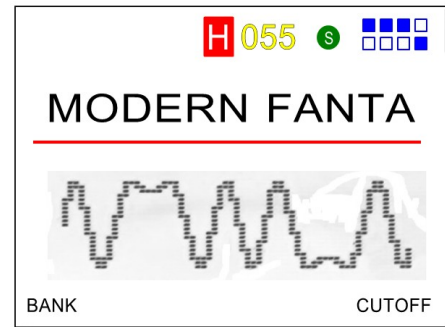


Bitte beachten Sie beim Aufbau dieses Synthesizer Bausatzes, dass Sie das mitgelieferte TFT Display von tubeohm.com verwenden. Es gibt im Internet ähnliche Displays, die unter Umständen eine andere Anschlussbelegung besitzen und zum Nichtfunktionieren oder zu einem Kurzschluss führen können.

Auswahl von Soundprogrammen

Hauptseite

Nach dem Einschalten befindet sich der Synthesizer auf der Hauptseite. Hier kann mit dem Encoder **(1)** und dem Parameterregler BANK **(2)** ein Sound Programm ausgewählt werden. In der oberen Hälfte des Displays werden der Programmname und die Programmnummer sowie die Sound Bank angezeigt. Daneben befinden sich acht blaue Indikatoren für die Stimmenanzeige. Sie leuchten blau wenn die Stimmen aktiv sind. Ein grüner Punkt signalisiert das Vorhandensein eines Sequenzer Pattern im Soundprogramm.



Im unteren Teil befindet sich das Oszilloskop. Es zeigt die digitale Spitzenamplitude aller aktiven Stimmen im internen Audioprozessor der Teensy CPU an. Das Effektsignal wird in einem speziellen DSP Chip (SPN1001-FV-1 Spin) erzeugt und analog zum Audiosignal dazugemischt. Aus diesem Grund kann es im Oszilloskop nicht angezeigt werden.

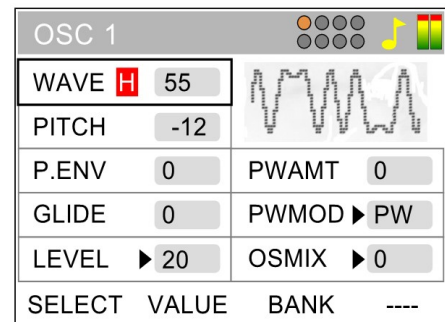
Ferner hat man noch die Möglichkeit mit dem Regler CUTOFF **(5)** die Filterfrequenz zu ändern ohne dazu auf die Menüseiten für den Filter wechseln zu müssen.

Menüseiten

Von der Hauptseite kann man mit einem Druck auf den Encoder **(1)** in die Menüseiten springen. Bei einem nochmaligen Druck kehrt man wieder zurück auf die Hauptseite.

Oszillator Parameter

Der Synthesizer besitzt zwei digitale Oszillatoren pro Stimme die nahezu die gleichen Parametereinstellungen aufweisen. Mit dem Regler **SELECT** werden die Parameter ausgewählt. Ein farbiges Rechteck markiert den ausgewählten Parameter. Der Regler **VALUE** dient zur Änderung der Parameterwerte. Mit **BANK** kann eine von 15 Wellenform Bänken (A - O) ausgewählt werden.



Auswahl von Wellenformen

Oszillator 1

Mit **Wave** kann eine von insgesamt 63 Wellenformen aus einer Wellenform Bank ausgewählt werden. Dem Anwender stehen insgesamt 945 Wellenformen in Bank A – O zur Verfügung. Die Wellenform 0 – 12 in Bank A unterscheiden sich von den übrigen Wellenformen. Sie sind zum Teil Band limitiert und werden von der CPU in Echtzeit berechnet.

Wellenform 0 – 12 BANK A

0	Der Oszillator ist ausgeschaltet (Alle Bänke)	7	Sägezahn abfallend
1	Sinus	8	Sägezahn nach Dreieck (<i>variierend</i>)
2	Dreieck	9	Sägezahn abfallend (<i>band limited</i>)
3	Sägezahn ansteigend	10	Sägezahn aufsteigend (<i>band limited</i>)
4	Rechteck	11	Rechteck (<i>band limited</i>)
5	Pulsweitenmodulation	12	Pulsweitenmodulation (<i>band limited</i>)
6	Sample & Hold		

Wellenformen

Die anderen Wellenformen sind sample basierend und werden aus dem Programmspeicher geladen. Die ausgewählte Wellenform wird in einem kleinen Vorschaufenster oben rechts im Display dargestellt.

Ist der Parameter **WAVE** selektiert kann mit dem Regler **BANK** eine Wellenformbank A – O ausgewählt werden. Das gleiche gilt für Oszillator 2.

PITCH

Mit **PITCH** kann die Tonhöhe des Oszillators in Halbtonschritten im Bereich von -24 ... +24 Halbtönen eingestellt werden.

P.ENV

Das **Pitch Envelope** moduliert die Tonhöhe des Oszillators 1 und wird durch den Filter-Envelope gesteuert.

GLIDE

Der **GLIDE** Parameter bestimmt das kontinuierliche Gleiten der Tonhöhe von einer Note zur nächsten. Niedrige GLIDE Werte erzeugen eine kurze Gleitzeit und höhere Werte eine längere Gleitzeit. GLIDE beeinflusst die Tonhöhe beider Oszillatoren.

Die Parameter **LEVEL**, **PWMOD** und **OSCMIX** sind auf den Oszillator Menüseiten mit einem Pfeil markiert und beeinflussen beide Oszillatoren gleichzeitig.

LEVEL

Mit **LEVEL** wird die Lautstärke von Oszillator 1 und Oszillator 2 geregelt.

OSCMIX

Der **OSCMIX** beeinflusst das Lautstärkeverhältnis von Oszillator 1 zu Oszillator 2 und umgekehrt. Befinden sich die Oszillatoren im **OSCMOD** Betrieb (Osc SupPage über Shift), dann können über den **OSCMIX** Parameter verschiedene Oszillatormodulationen z.B. Ringmodulation (XOR, XMO) oder Frequenzmodulation (FM) eingestellt werden (siehe **OSCMOD** Funktion S.15).

PWAMT

Beide Oszillatoren verfügen über variable Puls- und variable Dreieckswellenformen. Diese können aus der Wellenform Bank A (Wave Nr.5 / Nr.8 / Nr.12) mit **WAVE** ausgewählt werden.

Wenn der Parameter **PWMOD** (siehe nächste Seite) auf **PW** (VALUE 0) steht, dann können Sie mit **PWAMT** entweder die Pulsbreite der Wellenform oder die Dreieckswellenform eingestellt werden. Die mittlere Einstellung entspricht in etwa einer Rechteckwelle oder einer Dreieckswellenform.

OSC 1	
WAVE A 5	PWM
PITCH 0	
P.ENV 0	PWAMT 23
GLIDE 0	PWMOD ▶ PW
LEVEL ▶ 49	OSCMIX ▶ 0
SELECT VALUE	BANK ----

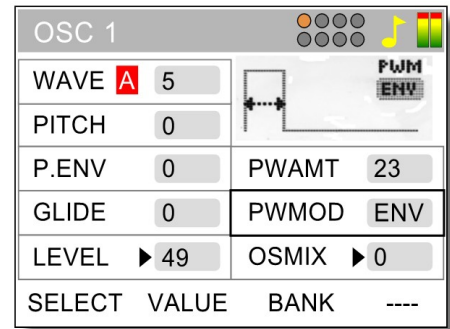
PWMOD (OSC1 / OSC2)

Mit **PWMOD** kann die Modulationsart (PW / ENV) oder die Modulationsfrequenz durch den PWM LFO bestimmt werden.

Steht der Parameter auf **PW** (links Anschlag) kann mit **PWAMT** die Pulsweite oder Dreieckswellenform eingestellt werden.

Dreht man den Regler im Uhrzeigersinn ein kleines Stückchen weiter, so wird in der Grafik das **ENV Zeichen** angezeigt. Die Pulsweite oder Dreieckswellenform wird dann durch den Filter Envelope gesteuert. Dabei wird die Stärke der Envelope Modulation durch den Parameter **PWAMT** bestimmt.

Dreht man den Parameter **PWMOD** noch etwas weiter nach Rechts dann beginnt der Regelbereich für den PWM LFO (1 - 121). In der Grafik erscheint dann ein LFO Zeichen. Der PWM LFO schwingt mit einer Sinusschwingung und kann von 0.04Hz – 25Hz eingestellt werden.



Oszillator 2

WAVE

Funktion wie in Oszillator 1 beschrieben. Zur visuellen Unterscheidung Von OSC1 und OSC2 sind die Farben der Wellenformen unterschiedlich.

PITCH

Funktion wie in Oszillator 1 beschrieben

P.ENV

Funktion wie in Oszillator 1 beschrieben

DETUNE

Der Parameter **DETUNE** verstimmt Oszillator 2 relativ zu Oszillator 1. Dies ist nützlich um einen fetten oder Chorus ähnlichen Effekt zu erzielen. Im Unisono Mode 1 werden mit **DETUNE** alle 16 Oszillatoren leicht gegeneinander verstimmt. Im Unisono Mode 2 können unterschiedliche Akkordtypen mit **DETUNE** eingestellt werden.

LEVEL

Funktion wie in Oszillator 1 beschrieben

PWAMT

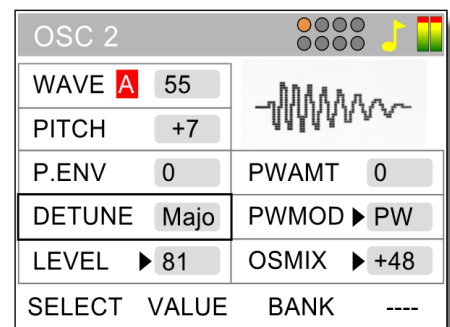
Funktion wie in Oszillator 1 beschrieben

PWMOD

Funktion wie in Oszillator 1 beschrieben

OSCMIX

Funktion wie in Oszillator 1 beschrieben



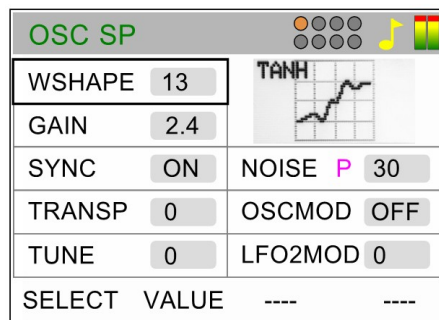
Oszillator Untermenü (SP)

Die Oszillatoren besitzen ein gemeinsames Untermenü das mit SP (steht für Subpage) in der Menüleiste gekennzeichnet ist. Mit der Taste „**Shift**“ gelangt man in das Oszillator-Untermenü. Darin sind verschiedene Funktionen untergebracht z.B. die Einstellung für die Synchronisation, Rauschgenerator und Waveshaper. Auf der folgenden Seite werden alle Funktionen genauer beschrieben.

WSHAPE

Der Waveshaper verändert bzw. verzerrt die Form der eingestellten Wellenform. Dabei werden komplexe Spektren aus einfachen Tönen erzeugt. Wir haben in diesem Synthesizer nicht wie üblich den Waveshaper hinter die Oszillatoren gesetzt, sondern hinter die Filter. Dadurch erzielen wir einen zusätzlichen Verzerrungs-effekt. Mit dem Parameter **WSHAPE** können Sie eine bestimmte Kennlinie für den Waveshaper auswählen.

Die Kennlinie wird in einem kleinen Fenster auf der rechten Seite des Displays grafisch dargestellt.



GAIN

Mit **GAIN** kann die Stärke der Verzerrungen im Waveshaper eingestellt werden. Wenn der Waveshaper ausgeschaltet ist hat **GAIN** keine Funktion.

SYNC

Ist **SYNC** eingeschaltet, so werden die Oszillatoren beim Empfang einer Midi Note synchronisiert.

TRANS

Der Parameter **TRANS** erlaubt die Transponierung des Parts von -12...+12 Halbtonschritten.

TUNE

Mit **TUNE** stellt man die Feinstimmung des Parts ein.

NOISE

Der Synthesizer besitzt einen Rauschgenerator. Mit dem Regler **NOISE** kann der Pegel und die Färbung des Rauschens eingestellt werden. Ein **W** im Menü steht für ein weißes Rauschen und ein **P** für ein rosa Rauschen. In der Mittelstellung ist der Rauschgenerator ausgeschaltet.

OSCMOD

Mit **OSCMOD** können verschiedene Oszillator Modulationen eingestellt werden (siehe Tabelle).

Oszillator Modulation

OFF	Oszillator Modulation ist ausgeschaltet
XOR	Ringmodulation Effekt (ähnlich Korg MS20)
XMOD	Cross Modulation. Moduliert einen Oszillator mit dem anderen, abhängig von der Einstellung des OSCMIX Reglers. Eine Drehung über die Mitte hinaus nach links erhöht die Modulation von Oszillator 1 durch Oszillator 2. Eine Drehung nach rechts erhöht die Modulation von Oszillator 2 zu Oszillator 1.
MOD	Digitale MODULO Operation beider Oszillator Ausgänge
AND	Digitale AND Operation beider Oszillator Ausgänge
OR	Digitale OR Operation beider Oszillator Ausgänge
FM	Ringmodulation von Oszillator 1 durch Oszillator 2

Mit dem Regler **OSCMIX** im Oszillator Menü kann zu dem Modulationsausgang der Ausgang von Oszillator 1 oder Oszillator 2 dazu gemischt werden.

LFO2MOD

Der **LFOMOD** Parameter sorgt für eine regelbare Tonhöhen Modulation von Oszillator 1 und Oszillator 2 durch LFO 2 (Filter).

Der Filter

Der Synthesizer besitzt einen State Variable (Chamberlin) Filter mit 12dB/Oktave und einstellbarer Resonanz. Zur Auswahl stehen Tiefpass-, Hochpass- und Bandpass-Filter.

CUT

Mit **CUT** bestimmen Sie die Eckfrequenz beim Tief- und Hochpassfilter oder die Mittenfrequenz beim Bandpass-Filter.

RES

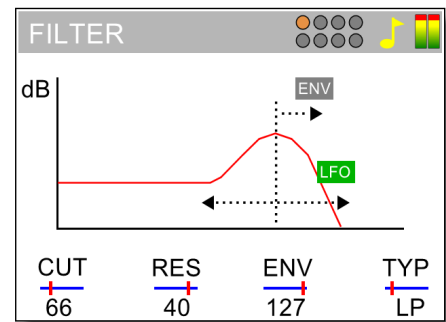
Die **Resonanz** bestimmt die Anhebung der Frequenzen im Bereich der eingestellten Cutoff-Frequenz. Niedrige Einstellungen machen den Klang brillanter und hohe Einstellungen verleihen dem Klang einen typischen Filter-Charakter.

ENV

Mit **ENV** bestimmen Sie den Einfluss der Filterhüllkurve auf die Filterfrequenz. Bei positiven Werten steigt die Filterfrequenz mit der Modulationsauslenkung der Hüllkurve. Bei negativen Werten fällt die Filterfrequenz entsprechend. Das Display zeigt eine Visualisierung des Hüllkurven- und LFO-Wertes an.

TYP

Der Parameter **TYP** bestimmt den Filter-Typ. Zur Auswahl stehen Tiefpass (LP), Hochpass (HP) und Bandpass (BP). Zwischen Tiefpass und Hochpass kann mit dem Regler **TYP** überblendet werden. In der Mittelstellung ergibt sich ein typischer Notch-Filter Charakter.

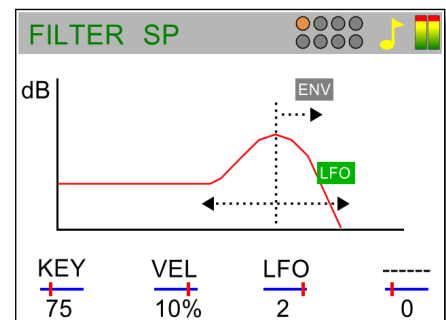


Filter Untermenü (SP)

Mit der Taste „**SHIFT**“ kommen Sie in das Filter Untermenü. Das SP in der Überschrift bezeichnet die Subpage.

KEY

Mit **KEY** wird das Keytracking für die Filterfrequenz eingestellt. Damit wird bestimmt wie stark die Filterfrequenz von der gespielten Midi-Note abhängt. Die Einstellung +100% entspricht einer 1:1-Skalierung, d.h. wenn Sie auf dem Keyboard eine Oktave spielen, ändert sich die Filterfrequenz um den gleichen Betrag.



VEL

Der Envelope Velocity Parameter (**VEL**) bestimmt den Einfluss der Filterhüllkurve auf die Filterfrequenz in Abhängigkeit von der Anschlagstärke einer Midi Note. Je stärker der Notenanschlag und je größer der eingestellte **VEL** Wert desto größer ist die Modulation der Filterfrequenz.

LFO

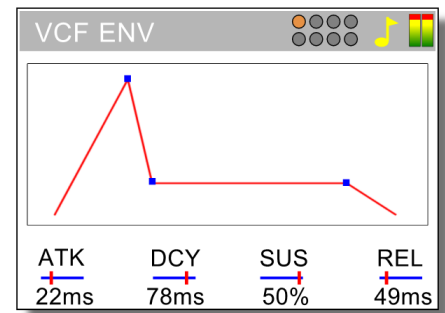
Mit dem Parameter LFO bestimmen Sie die Stärke der Eckfrequenzmodulation durch den Filter LFO. Das Display zeigt eine Visualisierung des LFO-Wertes an.

VCF Envelope

Die Filter Hüllkurve (VCF Envelope) ermöglicht die Beeinflussung von Klangparametern anhand zeitlicher Verläufe. Die Hüllkurvenwerte können von 0ms bis maximal 11.9 Sekunden eingestellt werden.

ATK

Die **Attack-Zeit** gibt die Zeit an, in der das Hüllkurvensignal von Null bis zum maximalen Pegel ansteigt. Lange Attack-Zeiten ergeben einen anschwellenden Klang (Bläser, Streicher), kurze Attack-Zeiten einen perkussiveren Klang.



DCY

Die **Decay-Zeit** legt die Zeit fest, in der das Hüllkurvensignal vom Maximum auf den Sustain Pegel absinkt.

SUS

Der **Sustain-Pegel** gibt an, wie hoch das Hüllkurvensignal ist (in Prozent des Maximums) während die Keyboard-Taste gehalten wird.

REL

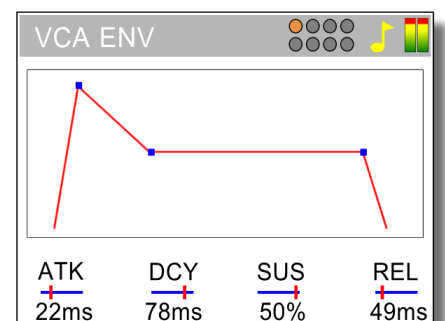
Sobald die Keyboard-Taste losgelassen wird, beginnt die **Release-Phase**. In der Release-Phase sinkt das Hüllkurvensignal vom gegenwärtigen Sustain-Pegel in der eingestellte **Release-Zeit** auf Null ab.

VCA Envelope

Die Verstärkerhüllkurve (VCA Envelope) dient der Lautstärkesteuerung eines Klanges. Sie hat keine regelbaren Modulationsintensität. Der Minimalwert ist immer null und der Maximalwert entspricht der am Verstärker vorgegebenen Gesamtlautstärke.

ATK

Attack bestimmt die Einschwingzeit von 0ms – 11.9 Sekunden zum Anstieg des Lautstärkehüllkurve von Null bis zum maximalen Pegel.



DCY

Der Decay-Wert ist ein Maß für die Zeit, die zum Erreichen des Lautstärkehaltepegels Sustain benötigt wird.

SUS

Der **Sustain-Pegel** gibt an, wie hoch der Lautstärkehaltepegel ist (in Prozent des Maximums) während die Keyboard-Taste gehalten wird.

REL

Die Zeit, die die Hüllkurve ab Note Off vom Sustain-Wert bis zurück auf Null benötigt.

AMP Envelope Untermenü (SP)

VEL

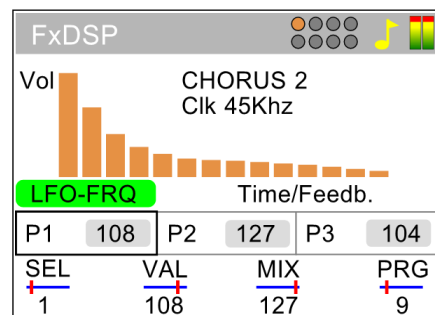
Mit **Velocity** bestimmen Sie, wie stark die Lautstärke von der Tasten-Anschlagstärke abhängt. Damit kann man dem Klang einen stärkeren Ausdruck verleihen. Im Systemmenü können Sie eine Velocity-Kurve für die Anschlagdynamik einstellen (siehe S. 22).

FxDSP Menü

Der Synthesizer besitzt ein **DSP Effekt Modul** mit dem Sie Soundeffekt z.B. Corus, Hall, Echo oder andere Effekte benutzen können. Jeder Effekt besitzt einstellbare Parameter um den Effekt anzupassen oder zu verändern.

Der Effekt Prozessor FV-1 ist ein programmierbarer **DSP** der für Audio- und Effektgeräte-Anwendungen entwickelt wurde. Er besitzt eingebaute 24Bit AD/DA-Wandler und ist damit leicht in vorhandene Analoge Schaltungen zu integrieren.

Das **FxDSP Menü** besitzt vier Regler für die Einstellung der Effekte.



SEL

Mit **SEL** wird einer von drei Effekt Parameter P1 – P3 und die Clock-Rate des Effekt-Prozessors ausgewählt. Die Effekt-Parameter variieren je nach ausgewählten Effekt-Programm. Die jeweiligen Parameter-Bezeichnungen werden Ihnen bei der Auswahl mit **SEL** im Display angezeigt.

VAL

Mit **VAL** können Sie die Stärke des jeweiligen Effekt-Parameter einstellen. Ein Balkendiagramm visualisiert die Effekt-Einstellung.

MIX

Bestimmt das Lautstärkeverhältnis von Original- und Effekt-Signal. Bei Einstellung von 0 wird nur das Original-Signal zu den Audio-Ausgängen geleitet, so dass kein Effekt hörbar ist. Bei der Einstellung 127 erscheint das Original-Signal + Effekt-Signal an den Audio-Ausgängen.

PRG

Auswahl eines Effekt-Programms. Es gibt insgesamt 15 Effekt-Programme die sie mit dem PRG Regler einstellen können. Bei Einstellung 0 ist der Effekt komplett ausgeschaltet.

CLK

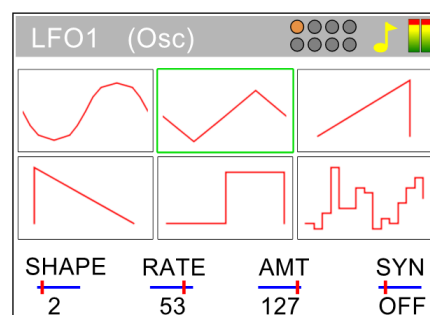
Mit **CLK** wird die Takt-Rate des Effekt-Prozessors bestimmt. Sie kann von 10KHz bis maximal 60KHz eingestellt werden. Die Änderung der Takt-Rate hat z.B. Einfluss auf Hall- und Delay-Zeiten.

LFO 1 Menü

Der Synthesizer besitzt zu den bereits Bestehenden zwei klangerzeugenden Oszillatoren noch zwei Niederfrequenz-Oszillatoren (LFO) für Modulationszwecke. Jeder LFO erzeugt eine periodische Wellenform mit einstellbarer Frequenz und Wellenform. LFO 1 steuert die Tonhöhe der Oszillatoren. Es gibt insgesamt vier Bedienparameter.

SHAPE

Mit **SHAPE** können Sie eine von sechs Wellenformen für den LFO 1 auswählen.



RATE

RATE bestimmen die Frequenz von LFO 1. Bei kleinen Werten benötigt der LFO einige Minuten für einen kompletten Durchlauf. Bei größere Werte schwingt der LFO bis maximal 40Hz.

AMT

Dieser Parameter bestimmt die Stärke der Modulation durch LFO 1. Steht der Wert auf 0 ist die Modulation durch LFO 1 deaktiviert.

SYN

Mit **SYN** wird der LFO 1 getriggert. Es gibt verschiedene Einstellungen (siehe Tabelle).

OFF	LFO 1 läuft frei
0°	LFO 1 wird mit Tastenanschlag bei 0 Grad neu gestartet
180°	LFO 1 wird mit Tastenanschlag bei 180 Grad neu gestartet

LFO 2 Menü

LFO 2 ist für die Modulation des Filters zuständig. Die Parameter Einstellungen sind fast identisch mit LFO 1 und unterscheiden sich kaum. Nur der SYN Parameter hat eine zusätzliche Funktion.

SHAPE

Funktion wie in LFO 1 beschrieben

RATE / DIV

Rate funktioniert wie in LFO 1 beschrieben. Steht **SYN** aber auf **MIDI**, dann wechselt dieser Parameter auf **DIV**. Mit DIV kann dann der Teiler für das Midi-Clock Signal bestimmt werden.

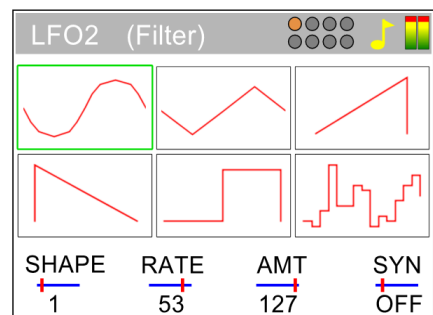
AMT

Funktion wie in LFO 1 beschrieben

SYN

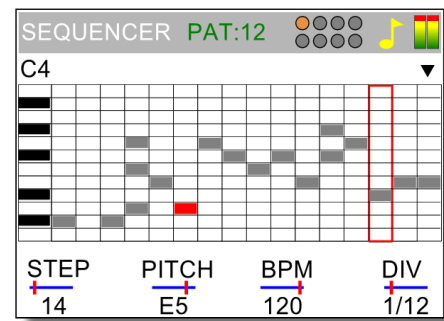
Mit SYN wird der LFO 2 getriggert. Es gibt verschiedene Einstellungen (siehe Tabelle).

OFF	LFO 2 läuft frei
0°	LFO 2 wird mit Tastenanschlag bei 0 Grad neu gestartet
180°	LFO 2 wird mit Tastenanschlag bei 180 Grad neu gestartet
MIDI	LFO 2 wird über Midi-Clock getriggert. Mit DIV kann die Clock-Rate geändert werden.



SEQUENCER Menü

Der Synthesizer besitzt einen polyphonen Step Sequencer mit 16 Schritten und verschiedenen Abspielmoden z.B. Vorwärts, Rückwärts und Zufall. Noten können mit einem Midi Keyboard direkt im Sequencer-Editor aufgenommen und editiert werden. Ferner können Sie die Taktrate und den Teiler für die Taktrate verändern. Die Noten-Lautstärke (Velocity) wird ebenfalls aufgezeichnet.



STEP

Hier stellen Sie die zu editierenden STEP Position ein. Im Sequencer **REC-Mode** können Sie ab dieser Position neue Noten aufnehmen oder eine Note aus- bzw. einschalten (muten). Beim Überfahren der Steps werden die Noten für eine kurze Zeit angespielt. Eine Anzeige über der Klaviatur zeigt die entsprechende Noten-Oktave an.

PITCH

Mit PITCH können Sie die Tonhöhe eines Steps verändern.

BPM

Legt die Geschwindigkeit bzw. Abspiel Sequenz in BPM (beats per minute) fest.

DIV

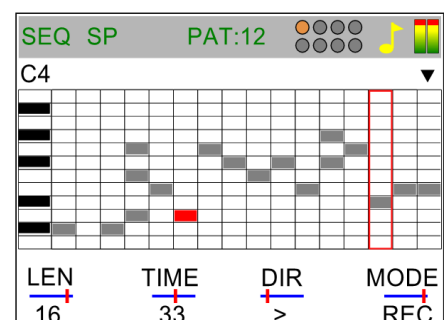
Mit dem DIV Regler bestimmen Sie den Teiler für den Master Clock (BPM Einstellung).

1/2	Halbe Note	3/32	Gepunktete Sechzehntelnote
3/8	Gepunktete Viertelnote	1/12	Zwölftelnote (Achtnotentriolen)
1/3	Dritte Note (Halbtontriolen)	1/16	Sechzehntelnote (der Standardwert)
1/4	Viertelnote	1/24	24. Note (Sechzehntel-Triolen)
3/16	Gepunktete Achtelnote	1/32	Zweiunddreißigste Note
1/6	Sechstelnote (Viertelnotentriolen)	1/48	Achtundvierzigstel (Dreißigstel-Triolen)
1/8	Achtelnote		

SEQ Untermenü (SP)

In das Sequencer Untermenü (SubPage) gelangen Sie über die **SHIFT-Taste**. Hier können verschiedene Funktionen aktiviert werden, z.B. das Einstellen der zu spielenden Steps oder die Noten-Länge in einem Step.

Ferner sind über den **Mode-Regler** verschiedene Funktion für den Sequencer Betrieb einstellbar (siehe S. 21).



LEN

Der Parameter **LEN** bestimmt die Anzahl der abzuspielenden Steps. Ein kleines Dreieck oberhalb des Gitter-Rasters zeigt die Endposition der Sequencer-Schleife an. Erreicht der Sequencer den letzten Step, dann wird je nach dem wie die Laufrichtung (**DIR**) eingestellt ist, die Sequenz von Anfang bis Ende oder Rückwärts gespielt (siehe S. 21).

TIME

Mit TIME (Gate-Time) bestimmen Sie, wie lange alle Noten gehalten werden sollen.

DIR

Mit DIR wird die Laufrichtung und zufällige Step-Reihenfolge im Sequenzer bestimmt. Sie können zwischen Vorwärts (>) oder Rückwärts (<) sowie Vorwärts und Rückwärts (<>) und zufällige Wiedergabe (**RND**) wählen.

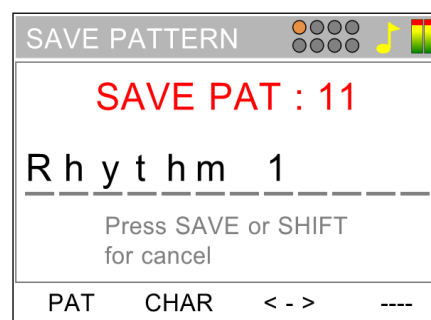
MODE

Mit MODE können Sie verschiedene Funktionen des Sequenzers einstellen.

KEY	Im KEY-Mode können parallel Midi-Noten empfangen und gespielt werden.
TRP	Diese Funktion erlaubt eine Transponierung der Sequencer-Noten über ein Midi-Keyboard. Die empfangenen Midi-Noten werden dabei nicht gespielt.
REC	Mit REC befindet sich der Sequenzer im Edit-Modus. Jetzt empfängt der Sequenzer mit jedem Tastenanschlag Midi-Noten für einen Step. Maximal sind vier Noten pro Step möglich. Nach dem Loslassen der Taste(n) springt der Step automatisch zum nächsten Step. Falls Sie in einem Step eine falsche Note eingespielt haben, können Sie mit dem STEP-Regler (1.Sequenzer Seite) auf den Step gehen und diesen neu einspielen oder mit PITCH die Tonhöhe ändern.

Load Sequencer Pattern

Wenn Sie sich im Sequenzer-Editor befinden können Sie mit der „**Load/Save**“ Taste einen Sequenzer-Pattern laden oder speichern. Wenn die Taste kurz betätigen wird das das Load-Menü angezeigt. Jetzt können Sie mit dem **PAT-Regler** einen von insgesamt 128 Sequenzer-Pattern auswählen. Bleibt das Namensfeld leer, ist entweder kein Pattern vorhanden oder der Pattern hat beim abspeichern keinen Namen erhalten. Mit der „**Shift**“ Taste können Sie den Ladevorgang abbrechen.



Save Sequencer Pattern

Um einen Sequenzer-Pattern abzuspeichern, halten Sie im Sequenzer-Menü die Taste „**Load/Save**“ länger als **3 Sekunden** gedrückt. Jetzt erscheint das SAVE-Menü. Mit dem Regler „**PAT**“ können Sie einen Speicherplatz (1-128) für das neue Pattern auswählen. Ein vorhandenes Pattern wird Ihnen im Namensfeld angezeigt. Jetzt können Sie mit den beiden Reglern „**CHAR**“ und „**< - >**“ einen Namen eingeben oder einen vorhandenen Namen ändern. Zum Abspeichern des neuen Pattern drücken Sie nochmals die Taste „**Load/Save**“. Falls Sie versehentlich das SAVE-Menü aufgerufen haben, können Sie mit der Taste „**Shift**“ den **Speichervorgang abbrechen**.

Sequenzer Pattern im Sound Programm speichern

Wenn Sie sich außerhalb des Sequenzer-Editors befinden, besteht die Möglichkeit, Sequenzer Pattern als Bestandteil eines Sound Programms in einer Sound Datei abzuspeichern.

Das hat den Vorteil, dass Sie im Sequenzer Editor alte Pattern überschreiben oder löschen können, ohne das Sequenzer Pattern im Sound Programm zu verändern.

Ist ein Sequenzer Pattern im Sound Programm vorhanden, wird auf der Hauptseite rechts neben der Sound-Nummer ein grüner Punkt mit einem S in der Mitte angezeigt.

SYSTEM Menü

Das System Menü informiert Sie über einige spezielle Prozessordaten z.B. Temperatur, Auslastung des Audio-Buffers oder Prozessortaktrate. Ferner können Sie noch einige globale Parameter für den Synthesizer einstellen, die hier näher beschrieben werden.





SYSTEM V1.04.53			
CPU-MHZ	816	MIDICHA	ALL
CPU-TMP	56 C	VELCURV	2
CPU-MEM	77%	UNISONO	8-1
PIWHEEL	127	MIDICLK	OFF
MOWHEEL	127	PCHANGE	ON
SELECT	VALUE	----	----

MIDICHA

Bestimmt den Midi-Empfangskanal. Sie können die Kanäle 1-16 und ALL einstellen. Steht **MIDICHA** auf **ALL** (Omni-Mode), dann empfängt der Synthesizer Midi-Daten auf allen Kanälen.

VELCURV

Mit der Velocity-Curve können Sie die Anschlagdynamik für einen Tastenanschlag einstellen. Es stehen vier Kurven zur Auswahl.

1		Linearer Verlauf
2		Exponentieller Verlauf
3		Steiler Exponentieller Verlauf
4		Flacher Exponentieller Verlauf

UNISONO

Unterschiedliche Stimmenverteilung im Unisono Mode in Planung

MIDICLK

Hier kann das Midi-Clock Signal auf Intern oder Extern eingestellt werden.

PCHANGE

Der Program-Change ist ein Midi-Befehl, um ein Sound-Programm im Synthesizer umzuschalten. Der Empfang dieses Midi-Befehls kann mit **PCHANGE OFF** abgeschaltet werden, um den Soundwechselbefehl von einem anderen Synthesizer zu ignorieren.

PIWHEEL

Mit PIWHEEL bestimmen Sie die Stärke der Pitchwheel-Modulation durch ein angeschlossenes Keyboard oder Midi-Controller.

MOWHEEL

Mit MOWHEEL bestimmen Sie die Stärke der Modwheel-Modulation durch ein angeschlossenes Keyboard oder Midi-Controller.

Save Sound Program

Wenn Sie sich außerhalb des Sequenzer-Editors befinden, können Sie mit der Taste „**Load/Save**“ ein Sound-Programm speichern.

Betätigen Sie die Taste „**Load/Save**“, dann wird das SAVE-Menü für ein Sound Programm aufgerufen. Im Menü wird der aktuelle Programmname angezeigt. Mit den Reglern **BANK** und **PATCH** können Sie einen anderen Programm-platz auswählen. Falls die ausgewählte Programmnummer schon belegt ist, erscheint der Programmname rechts neben der Programmnummer. Der Programmplatz wird dann überschrieben.

Mit den beiden Reglern „**CHAR**“ und „**< - >**“, können Sie einen Programmnamen eingeben oder einen vorhandenen Namen ändern. Zum Abspeichern des neuen Programms drücken Sie nochmals die Taste „**Load/Save**“. Mit der „**Shift**“ Taste können Sie den Speichervorgang abbrechen.

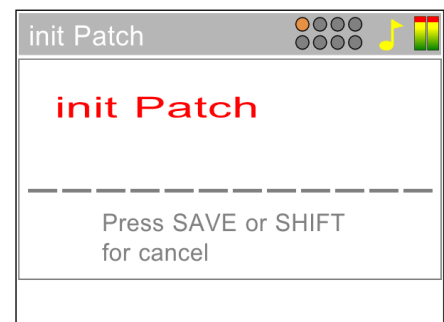
Ferner haben Sie im Save Menü die Möglichkeit, ein ausgewähltes Sound Programme auf einen anderen Programmplatz zu kopieren.

Insgesamt stehen 15 Soundbänke mit jeweils 128 Soundprogrammen zur Auswahl.



Init Sound Program

Wenn Sie sich außerhalb des Sequenzer-Editors befinden, können Sie mit einem längeren Druck (> **3sec**) auf die Taste „**Load/Save**“ ein Sound-Programm initialisieren. Dadurch werden alle Sound-Parameter inklusive der Sequenzerdaten im Programmspeicher gelöscht und auf Standardwerte (default) zurückgesetzt. Zum Bestätigen müssen Sie ein 2.Mal die Taste „**Load/Save**“ drücken. Mit „**Shift**“ können sie die Funktion abbrechen.



Bitte beachten Sie, dass durch die „init Patch“ Funktion nur die Daten im Programmspeicher gelöscht bzw. initialisiert werden und keine Programmdaten auf der SD Karte. Das funktioniert nur im Save-Menü.

Midi Controller Messages

0 - 63

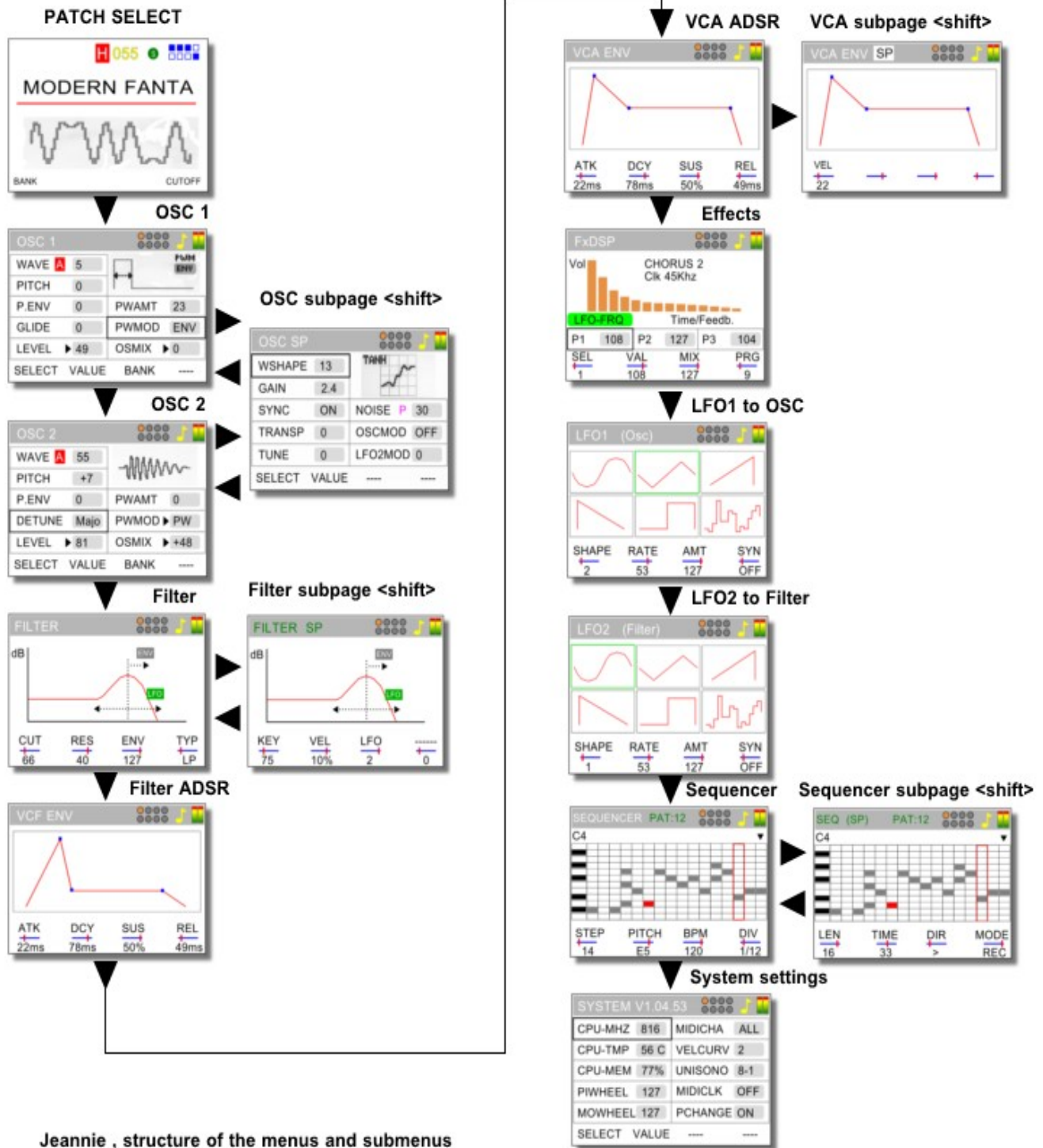
Midi CC	Controller	Midi CC	Controller
0	Bank select	32	
1	Mod Wheel	33	Program Change
2		34	
3	Pitch LFO	35	
4		36	
5	Glide	37	
6		38	
7	Osc1+2 Level	39	
8	OscMix	40	
9	Osc1 Wave Bank	41	
10	Osc2 Wave Bank	42	
11		43	
12		44	
13		45	
14	Osc1 Waveform	46	
15	Osc2 Waveform	47	
16	Filter Envelope	48	
17		49	
18		50	
19	Filter Type	51	
20		52	
21		53	
22		54	
23	Noise Level (0 White, 63 Off, 127 Pink)	55	
24		56	
25		57	
26	Osc1 Pitch	58	
27	Osc2 Pitch	59	
28	Osc1 Pitch Envelope	60	
29	Osc2 Pitch Envelope	61	
30		62	
31		63	

Midi Controller Messages

64 - 127

Midi CC	Controller	Midi CC	Controller
64		96	
65		97	
66		98	
67		99	
68		100	
69		101	
70		102	LFO1 Rate (Osc)
71	Filter Resonance	103	LFO1 Waveform (Osc)
72	AMP ENV Release Time	104	
73	AMP ENV Attack Time	105	
74	Filter Frequency (Cutoff)	106	
75	AMP ENV Decay Time	107	
76	LFO2 Rate (Filter)	108	
77	LFO2 Amount (Filter)	109	
78		110	
79	AMP ENV Sustain Level	111	
80	Filter ENV Attack Time	112	
81	Filter ENV Decay Time	113	
82	Filter ENV Sustain Level	114	
83	Filter ENV Release Time	115	
84		116	
85	Osc1 PWM Amounte (PWAMT)	117	
86	Osc2 PWM Amounte (PWAMT)	118	
87	PWM Rate (PWMOD)	119	
88		120	
89	Key Tracking	121	
90	LFO2 Waveform (Filter)	122	
91		123	
92		124	
93		125	
94	Detune	126	
95		127	

Struktur der Menüs und Untermenüs



Jeannie , structure of the menus and submenus

Stromversorgung

Versorgungsspannung 12V DC

Maximale Stromaufnahme: 0.3 A

Maximale Leistungsaufnahme: 3.6 W

Abmessungen und Gewicht

Breite: 200 mm

Tiefe: 115 mm

Höhe 66 mm

Gesamtgewicht: 0,22 kg

Temperaturbereich

Umgebungstemperatur 10....35 °C

System TEMPERATUR Status max. 74 °C

Nicht an die Heizung stellen,
direkte Sonnenbestrahlung vermeiden

Anschlüsse

Midi IN / OUT – DIN 5 pol

Audio out 6,35 mm Stereo-Klinkenstecker

Power Buchse – 5.5 mm Innendurchmesser , 2.1 mm Stiftdurchmesser , Center positiv

Ausgangspegel

Audioausgang max. +/- 6 V alle Stimmen und maximal übersteuert

Viel Spaß beim Bauen und Sounds erstellen

Rolf Degen

Andre' Laska

08. Januar 2022

© 2022 TubeOhm Instruments • All rights reserved • Printed in Germany
TubeOhm Instruments • August Schmidt Str. 83 • D-45739 Oer-Erkenschwick
www.tubeohm.com