

# High-End-VCO mit Top-Octave

Marienberg-Modular (3)

Der Klang entsteht in allen Synthesizern durch Oszillatoren. Ob diese analog oder digital realisiert werden oder aus Speichern, die digital ausgelesen werden (Sampler), liegt ganz am Bedarf des Musikers. In diesem Fall ist die Rede von dem analogen VCO, was nun genauer vorgestellt wird.

### Was bedeutet High End?

High End heißt so viel wie „maximal möglich“. Das bedeutet nicht nur eine hoch-präzise technische Leistung, sondern vor allem den größtmöglichen Komfort bei den Audioausgängen (fünf Wellenformen) und fünf Modulationseingängen. Zusätzlich ist noch ein Sync-Eingang vorhanden.

### Was bedeutet Top-Octave?

Drei von den fünf Wellenformen stehen als weitere, einzelne Ausgänge zur Verfügung. Nicht redundant, sondern eine Oktave höher und die Wellenform wird nicht durch Frequenzteilung, sondern durch eine zusätzliche Oszillatorschaltung erzeugt, wodurch ein eigenes Obertonverhalten für mehr Klangreichtum sorgt. Eine Frequenzteiler-Schaltung klingt für solche Anwendungen steriler und weniger druckvoll, da die eigentliche Wellenformsynthese nur einmal stattfindet.

### Musikalischer Nutzen

Diese Oszillatorschaltung erzeugt phasensynchrone Schwingungsformen, welche exakt eine Oktave über der Grundschwingung liegen. Für 90 % der üblichen Anwendungen (Doppelung) ist das vollkommen ausreichend. Ansonsten kann die Top-Octave über einen separaten Effekt bearbeitet werden, um z. B. Schwebungen zu produzieren. Die hohe Stimmstabilität ermöglicht sogar den Einsatz in Live-Situationen und bietet einen kalkulierbaren Einsatz in allen Oktavlagen.

### Technische Ausstattung

Für die Steuerung der Tonhöhe existieren zwei Eingänge: ein nichtabgeschwächter Eingang und ein über einen auf der Frontplatte befindlichen Amount-Regler abgeschwächbarer Eingang. Zusätzlich lässt sich der VCO mit einem weiteren Regler um sechs Halbtöne nach oben oder unten verstimmen. Die Oktav-Umschaltung erfolgt in sechs Stufen: 2, 4, 8, 16, 32 Fuß und einem Low-Bereich, welcher bis auf 0,5 Hz hinunter reicht.

Eine zweite Möglichkeit der Frequenzsteuerung bietet der FM-linear-Eingang,



welcher vorzugsweise für Frequenzmodulationen vorgesehen, aber beispielsweise auch für beabsichtigte Schwebungs-Erhöhen im Bassbereich nutzbar ist. Ein AC/DC-Schalter ermöglicht die Abkopplung eventueller Gleichspannungsanteile.

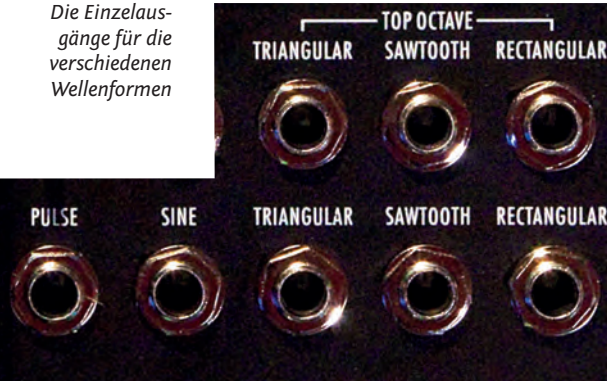
Gesamtansicht des VCO



Eine Besonderheit sind die Wellenformen wie Rechteck, Dreieck, Sägezahn, Puls und Sinus an separaten Ausgängen mit zusätzlichen Ausgängen von oktavierten Signalen von Rechteck, Sägezahn und Dreieck so, dass der VCO bis 40

Der Range-Schalter

Die Einzelausgänge für die verschiedenen Wellenformen



tabellarische Darstellung der genauen Oktavspannung des VCO

kHz zu betreiben ist. Dabei sind die Schwingungsformen bis in diesen Bereich äußerst stabil und verändern damit ihren Oberwellengehalt nicht.

Einen wesentlichen Punkt stellt dabei der Sinus dar, dessen Klirrfaktor auf unter 0,45 % gesenkt ist und dessen Wert über den gesamten Frequenzbereich konstant bleibt. Die zweite Besonderheit ist in der Pulsbreitenmodulation enthalten. Der Puls lässt sich nicht nur in Abhängigkeit des verschobenen Nullpunktes modulieren, was immer einen Rechteck mit variabler Pulsbreite zur Folge hätte, sondern er ist ebenso symmetrisch um den positiven und negativen Extremwert modulierbar. Damit ist es möglich, sowohl einen asymmetrischen Rechteck als auch eine Art Treppenspannung zu generieren. Beide Bereiche sind über separate Eingänge spannungssteuerbar. Hierbei ergeben sich interessante dynamische Veränderungen des Ausgangssignals, da man beispielsweise ein symmetrisches Rechtecksignal über einen Quasidreieck zum Puls überführen kann. Ein Umschalter ermöglicht dabei auch den Betrieb als klassische Pulsbreiten-Modulation.

### Technische Schaltungsrealisierung

Die Temperaturstabilität wird dadurch erhöht, dass die einzelnen internen Referenzspannungen ebenfalls stabilisiert werden, so dass nicht nur die V/Okt-Spreizung stabil ist, sondern auch die Grundstimmung des VCO. Dieser gesamte Bereich wird ohne Korrekturwerte (Hi-End-Regler) realisiert.

Dies ist ein Grund für die hohe Pegelstabilität im gesamten Frequenzbe-

reich, der zweite Grund liegt im Zeitablauf der Erzeugung der benötigten Referenzspannungen. Technisch wäre eine Ausweitung auch unterhalb von 0,5 Hz möglich, jedoch würde dies zulasten der Linearität gehen, was schnell erkennbar ist, wenn man ein  $f/I_c$ -Verhältnis von 200 Hz/ $\mu$ A mit einer Abweichung von weniger als 0,95 Cent im Bereich von weiteren zwei Oktaven voraussetzt, um eine nicht zeitlich variable kontrollierte

Sollwert	Istwert	Abweichung in Hz
32 Hz	32.000 Hz	0
64 Hz	64.000 Hz	0
128 Hz	127,98 Hz	0,02
256 Hz	255,84 Hz	0,16
512 Hz	511,91 Hz	0,09
1.024 Hz	1.024,0 Hz	0
2.048 Hz	2.048,0 Hz	0
4.096 Hz	4.096,0 Hz	0
8.192 Hz	8.192,0 Hz	0
16.384 Hz	16.381 Hz	3
20.000 Hz	19.993 Hz	7

Schwebung der Modulationsquellen zu erreichen. Außerdem ist dieser Einsatz eines VCO nicht gerade ökonomisch.

Aufgrund des Schaltungskonzepts entstehen bei dem VCO im gesamten Frequenzbereich keine relevanten Pegelunterschiede, wie sie bei höheren Frequenzen oft zu finden sind. Die Frequenzgenauigkeit liegt im Bereich von 32 Hz bis 40 kHz bei max. 0,95 Cent Abweichung.

### Mechanischer Aufbau

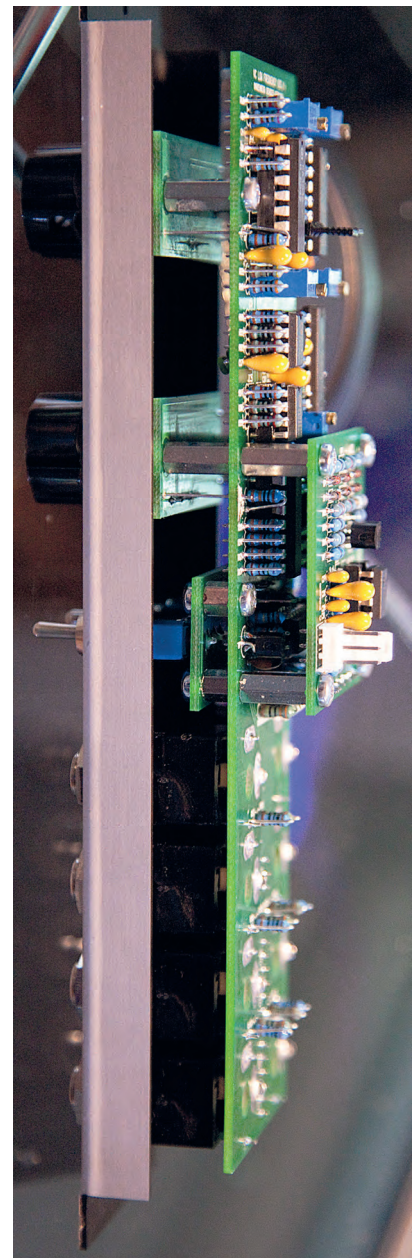
Alle Potentiometer sind Alps-Typen mit Cosmo-Corps-Knöpfen ausgestattet, die Schalter sind von Apem, als Buchsen finden hochbelastbare, gekapselte 6,3-mm-Klinkenbuchsen



Verwendung. Alle Bau- und Bedienelemente sind auf speziellen Trägerplatten befestigt, was dem Modul eine extrem hohe Stabilität verleiht. Es existieren keine Freiverdrahtungen zwischen Platinen und Bedie-

nelementen. Die Frontplatten sind dabei nicht lackiert, sondern mit einem Untereloxial-Druckverfahren hergestellt, welche eine hohe Beständigkeit gegen Kratzer gewährleistet. Für Service-Zwecke lässt sich die Frontplatte abnehmen, wobei alle elektrischen und mechanischen Verbindungen bestehen bleiben. Das Modul bleibt also inkl. Schaltern und Buchsen mechanisch stabil und elektrisch voll funktionsfähig.

Steffen Marienberg  
und Andreas Michel



Die Bedienelemente sind direkt mit der Platine verbunden. Das bedeutet einen stabileren und störungsfreieren Zusammenhalt zwischen Elektronik und Bedieneinheit