

MADZINE EnvVCA6 Module Manual

Version 2.3.0

English

Overview

The EnvVCA6 module is a comprehensive six-channel envelope-controlled VCA system developed in collaboration with offthesky. It combines AD envelope generation, voltage-controlled amplification, and stereo audio processing with advanced summing capabilities. Each channel features independent envelope controls, manual gate triggers, stereo inputs/outputs, and flexible routing options including sum bus functionality on the sixth channel.

Features

- Six independent envelope-controlled VCA channels with stereo processing
- Hybrid envelope system combining trigger-based AD envelopes with audio-following capability
- Manual gate buttons for hands-on performance control (momentary operation)
- Sum bus system with selective channel routing to Channel 6 outputs
- Independent attack and release time controls per channel with exponential scaling
- Volume control CV inputs for real-time modulation
- Dual gate output modes (full cycle gate or end-of-cycle trigger)
- Visual VCA activity indicators with brightness proportional to gain
- Stereo inputs with automatic mono-to-stereo conversion
- Professional gain structure with RMS-based envelope summation

Controls

Channel Controls (Channels 1-6)

Each of the six channels contains identical parameter sets:

Envelope Section

- **Attack Knob:** Attack time control (exponential scale 0-1, 1ms-1s range)
- **Release Knob:** Release time control (exponential scale 0-1, 1ms-1s range)

VCA Section

- **Out Vol Knob:** Output volume control (0-100%, default: 80%)

Performance Controls

- **Manual Button:** Momentary gate trigger (pink LED when pressed)
- **Sum Button:** Enable/disable channel summing to Channel 6 (toggle operation)

Input/Output Section

- **In L Input:** Left channel audio input ($\pm 5V$ audio range)
- **In R Input:** Right channel audio input ($\pm 5V$ audio range, auto-copies from L if disconnected)
- **Gate Input:** Envelope trigger input ($>9.5V$ threshold for trigger detection)
- **Vol Ctrl Input:** Volume control CV input (0-10V, scales output volume)

Channel Outputs

- **Gate Output:** Gate/trigger output (mode-dependent, see Gate Output Modes)
- **Env Output:** Envelope voltage output (0-10V, follows AD envelope)
- **Out L Output:** Processed left channel audio output ($\pm 5V$)
- **Out R Output:** Processed right channel audio output ($\pm 5V$)

Main Outputs (Bottom Section)

Six stereo output pairs aligned horizontally:

- **Channels 1-5:** Individual channel stereo outputs
- **Channel 6:** Dedicated channel OR sum bus output (depending on sum button states)

Envelope Generation System

Hybrid AD Envelope

Each channel employs a sophisticated hybrid envelope system:

Trigger Mode

- **Attack Phase:** Exponential rise from 0V to 10V
- **Decay/Release Phase:** Exponential fall from 10V to 0V
- **Trigger Threshold:** 9.5V for reliable trigger detection
- **Retrigger Capability:** New triggers restart attack phase immediately

Envelope Following Mode

- **Automatic Detection:** Responds to audio signal amplitude
- **Rectified Processing:** Uses absolute value of input signal
- **Smooth Tracking:** Exponential coefficients for musical response
- **Combined Output:** Maximum of trigger and follower envelopes

Time Scale Conversion

Attack and Release knobs use exponential scaling:

- **Formula:** $\text{time} = 10^{((\text{knob_value} - 0.5) \times 6)}$
- **Range:** 1ms (knob at 0) to 1000ms (knob at 1)
- **Musical Scaling:** More precision at shorter times for percussion

Curve Shaping

Fixed curve parameter (-0.9) provides:

- **Attack Curve:** Logarithmic rise for punchy envelopes
- **Release Curve:** Exponential decay for natural-sounding tails
- **Mathematical Formula:** $f(x) = (x - k \times x) / (k - 2 \times k \times |x| + 1)$ where $k = -0.9$

VCA System

Voltage-Controlled Amplification

Each channel features professional VCA implementation:

Gain Structure

- **Primary Control:** AD envelope output (0-1 scaling)
- **Volume CV:** 0-10V input converted to 0-1 multiplier
- **Output Volume:** Panel knob providing 0-1 scaling
- **Final Gain:** $\text{envelope} \times \text{vol_cv} \times \text{out_vol} \times \text{audio_input}$

Stereo Processing

- **Dual Inputs:** Independent L/R audio inputs
- **Mono Compatibility:** Auto-copies L to R when R input disconnected
- **Linked Control:** Single envelope and volume controls affect both channels
- **Output Range:** $\pm 5V$ for standard Eurorack audio levels

Sum Bus System

Channel Summation

The sixth channel doubles as a sum bus when sum buttons are activated:

Summing Logic

- **Source Channels:** Channels 1-5 can be routed to sum bus
- **Activation:** Individual sum buttons enable per-channel routing
- **Channel 6 Override:** Sum signals override Channel 6's individual processing

Sum Processing

- **Audio Summing:** $0.3 \times$ scaling factor prevents overload in 5-channel sum
- **Envelope Summation:** RMS-based combining prevents harsh peaks
- **Formula:** $\text{sum_env} = \sqrt{\sum(\text{env}_i^2) / \text{count}}$ for musical envelope mixing
- **Scaling:** Automatic level adjustment based on number of summed channels

Gate Output Modes

Mode Selection (Context Menu)

Two gate output modes provide different timing behaviors:

Full Cycle Gate Mode (Default)

- **Activation:** Gate goes high when input trigger received
- **Duration:** Remains high throughout entire AD envelope cycle
- **Deactivation:** Gate goes low when envelope reaches idle state

- **Use Case:** Traditional gate behavior for triggering other modules

End of Cycle Trigger Mode

- **Activation:** 1ms trigger pulse generated when envelope completes
- **Timing:** Triggers at transition from decay phase to idle
- **Duration:** Brief 1ms pulse suitable for chaining envelopes
- **Use Case:** Sequential envelope triggering, chain reactions

Performance Features

Manual Gate Operation

Each channel includes a manual gate button:

- **Momentary Action:** Active only while button pressed
- **Visual Feedback:** Pink LED indicates button state
- **Trigger Source:** Combines with gate input (logical OR)
- **Live Performance:** Hands-on triggering without external sources

Sum Bus Performance

Flexible routing for live mixing:

- **Real-Time Control:** Toggle sum routing during performance
- **Channel Independence:** Non-summed channels operate normally
- **Master Output:** Channel 6 serves as master sum output
- **Mix Control:** Individual channel volumes affect sum contribution

CV Integration

Volume Control CV

- **Input Range:** 0-10V (0V = silence, 10V = full volume)
- **Response:** Linear voltage-to-gain conversion
- **Default State:** Full volume (1.0) when input disconnected
- **Modulation Sources:** LFOs, envelopes, sequencers, expression pedals

Gate Input Processing

- **Threshold:** 9.5V for reliable trigger detection
- **Edge Detection:** Rising edge triggers envelope
- **Source Compatibility:** Works with gates, triggers, and pulses
- **Timing:** Immediate response with minimal latency

Technical Specifications

- **Input Range:** $\pm 5V$ (audio), 0-10V (CV), $>9.5V$ (triggers)
- **Output Range:** $\pm 5V$ (audio), 0-10V (envelopes), 0-10V (gates)
- **Envelope Times:** 1ms-1000ms (attack/release) with exponential scaling
- **Trigger Threshold:** 9.5V with Schmitt trigger hysteresis
- **Curve Shaping:** Fixed -0.9 parameter for musical envelope response
- **Audio Processing:** 32-bit floating point with professional gain structure
- **VCA Response:** Linear voltage control with envelope modulation

- **Sum Bus Scaling:** 0.3× per channel with RMS envelope combination
- **Gate Modes:** Full cycle (duration) or end-of-cycle (1ms pulse)

日本語

概要

EnvVCA6モジュールは、offtheskyとの協力により開発された包括的な6チャンネル・エンベロープ制御VCAシステムです。ADエンベロープ生成、電圧制御増幅、ステレオオーディオ処理を高度な合成機能と組み合わせています。各チャンネルは独立したエンベロープ制御、手動ゲートトリガー、ステレオ入出力、および6番目のチャンネルでのサムバス機能を含む柔軟なルーティングオプションを備えています。

機能

- ステレオ処理付き6つの独立エンベロープ制御VCAチャンネル
- トリガーベースADエンベロープとオーディオフォロー機能を組み合わせたハイブリッドエンベロープシステム
- ハンズオンパフォーマンス制御用手動ゲートボタン（モメンタリー動作）
- チャンネル6出力への選択的チャンネルルーティング付きサムバスシステム
- 指数スケール付きチャンネル毎独立アタック・リリース時間制御
- リアルタイム変調用ボリューム制御CV入力
- デュアルゲート出力モード（フルサイクルゲートまたはサイクル終了トリガー）
- ゲインに比例した明度を持つ視覚的VCAアクティビティインジケータ
- 自動モノ・ステレオ変換付きステレオ入力
- RMSベースエンベロープ合成による専門的ゲイン構造

コントロール

チャンネルコントロール（チャンネル1-6）

6つのチャンネルはそれぞれ同一のパラメーターセットを含みます：

エンベロープセクション

- **Attackノブ:** アタック時間制御（指数スケール0-1、1ms-1s範囲）
- **Releaseノブ:** リリース時間制御（指数スケール0-1、1ms-1s範囲）

VCAセクション

- **Out Volノブ:** 出力ボリューム制御（0-100%、デフォルト：80%）

パフォーマンスコントロール

- **Manualボタン:** モメンタリーゲートトリガー（押下時ピンクLED）
- **Sumボタン:** チャンネル6への合成有効/無効（トグル動作）

入出力セクション

- **In L入力:** 左チャンネルオーディオ入力（±5Vオーディオ範囲）

- **In R入力:** 右チャンネルオーディオ入力 (±5Vオーディオ範囲、未接続時Lから自動コピー)
- **Gate入力:** エンベロープトリガー入力 (トリガー検出用>9.5V閾値)
- **Vol Ctrl入力:** ボリューム制御CV入力 (0-10V、出力ボリュームスケール)

チャンネル出力

- **Gate出力:** ゲート/トリガー出力 (モード依存、ゲート出力モード参照)
- **Env出力:** エンベロープ電圧出力 (0-10V、ADエンベロープに従う)
- **Out L出力:** 処理済み左チャンネルオーディオ出力 (±5V)
- **Out R出力:** 処理済み右チャンネルオーディオ出力 (±5V)

メイン出力 (下部セクション)

水平配置された6つのステレオ出力ペア：

- **チャンネル1-5:** 個別チャンネルステレオ出力
- **チャンネル6:** 専用チャンネルまたはサムバス出力 (サムボタン状態による)

エンベロープ生成システム

ハイブリッドADエンベロープ

各チャンネルは洗練されたハイブリッドエンベロープシステムを採用：

トリガーモード

- **アタックフェーズ:** 0Vから10Vへの指数上昇
- **ディケイ/リリースフェーズ:** 10Vから0Vへの指数下降
- **トリガー閾値:** 信頼性のあるトリガー検出用9.5V
- **リトリガー機能:** 新しいトリガーで即座にアタックフェーズ再開

エンベロープフォロー モード

- **自動検出:** オーディオ信号振幅に応答
- **整流処理:** 入力信号の絶対値使用
- **スムーズトラッキング:** 音楽的応答用指数係数
- **組み合わせ出力:** トリガーとフォロワーエンベロープの最大値

タイムスケール変換

AttackとReleaseノブは指数スケーリング使用：

- **式:** $\text{time} = 10^{(\text{knob_value} - 0.5) \times 6}$
- **範囲:** 1ms (ノブ0) から1000ms (ノブ1)
- **音楽的スケーリング:** パーカッション用短時間でのより多くの精度

カーブシェーピング

固定カーブパラメーター (-0.9) 提供：

- **アタックカーブ:** パンチの効いたエンベロープ用対数上昇
- **リリースカーブ:** 自然な音のテール用指数減衰
- **数学式:** $f(x) = (x - k \times x) / (k - 2 \times k \times |x| + 1)$ ここで $k = -0.9$

VCAシステム

電圧制御増幅

各チャンネルは専門的VCA実装を特徴とします：

ゲイン構造

- ・ 主制御: ADエンベロープ出力 (0-1スケーリング)
- ・ ボリュームCV: 0-10V入力が0-1乗数に変換
- ・ 出力ボリューム: 0-1スケーリング提供パネルノブ
- ・ 最終ゲイン: $\text{envelope} \times \text{vol_cv} \times \text{out_vol} \times \text{audio_input}$

ステレオ処理

- ・ デュアル入力: 独立L/Rオーディオ入力
- ・ モノ互換性: R入力未接続時LをRに自動コピー
- ・ リンク制御: 単一エンベロープとボリューム制御が両チャンネルに影響
- ・ 出力範囲: 標準Eurorackオーディオレベル用 $\pm 5V$

サムバスシステム

チャンネル合成

6番目のチャンネルはサムボタン有効時にサムバスとして機能：

合成ロジック

- ・ ソースチャンネル: チャンネル1-5をサムバスにルート可能
- ・ アクティベーション: 個別サムボタンでチャンネル毎ルーティング有効
- ・ チャンネル6オーバーライド: サム信号がチャンネル6の個別処理をオーバーライド

サム処理

- ・ オーディオ合成: 5チャンネル合成でのオーバーロード防止0.3xスケーリング係数
- ・ エンベロープ合成: ハードピーク防止RMSベース結合
- ・ 式: $\text{sum_env} = \sqrt{\sum(\text{env_i}^2) / \text{count}}$ 音楽的エンベロープミキシング用
- ・ スケーリング: 合成チャンネル数に基づく自動レベル調整

ゲート出力モード

モード選択 (コンテキストメニュー)

2つのゲート出力モードが異なるタイミング動作提供：

フルサイクルゲートモード (デフォルト)

- ・ アクティベーション: 入力トリガー受信時ゲートがハイになる
- ・ 持続時間: 全ADエンベロープサイクル中ハイ維持
- ・ ディアクティベーション: エンベロープがアイドル状態に達した時ローになる
- ・ 用途: 他モジュール用従来ゲート動作

サイクル終了トリガーモード

- ・ **アクティベーション:** エンベロープ完了時1msトリガーパルス生成
- ・ **タイミング:** ディケイフェーズからアイドルへの移行時トリガー
- ・ **持続時間:** エンベロープチェーンに適した短1msパルス
- ・ **用途:** 連続エンベロープトリガー、チェーン反応

パフォーマンス機能

手動ゲート動作

各チャンネルは手動ゲートボタンを含みます：

- ・ **モメンタリー動作:** ボタン押下中のみアクティブ
- ・ **視覚フィードバック:** ピンクLEDでボタン状態表示
- ・ **トリガーソース:** ゲート入力と結合（論理OR）
- ・ **ライブパフォーマンス:** 外部ソースなしハンズオントリガー

サムバス パフォーマンス

ライブミキシング用柔軟ルーティング：

- ・ **リアルタイム制御:** パフォーマンス中サムルーティングトグル
- ・ **チャンネル独立性:** 非合成チャンネル通常動作
- ・ **マスター出力:** チャンネル6がマスターサム出力として機能
- ・ **ミックス制御:** 個別チャンネルボリュームがサム貢献に影響

CV統合

ボリューム制御CV

- ・ **入力範囲:** 0-10V（0V = 無音、10V = フルボリューム）
- ・ **応答:** 線形電圧-ゲイン変換
- ・ **デフォルト状態:** 入力未接続時フルボリューム（1.0）
- ・ **変調ソース:** LFO、エンベロープ、シーケンサー、エクスプレッションペダル

ゲート入力処理

- ・ **閾値:** 信頼性のあるトリガー検出用9.5V
- ・ **エッジ検出:** 立ち上がりエッジがエンベロープトリガー
- ・ **ソース互換性:** ゲート、トリガー、パルスと連動
- ・ **タイミング:** 最小遅延での即座応答

技術仕様

- ・ **入力範囲:** $\pm 5V$ （オーディオ）、0-10V（CV）、 $>9.5V$ （トリガー）
- ・ **出力範囲:** $\pm 5V$ （オーディオ）、0-10V（エンベロープ）、0-10V（ゲート）
- ・ **エンベロープ時間:** 指数スケーリング付き1ms-1000ms（アタック/リリース）
- ・ **トリガー閾値:** シュミットトリガーヒステリシス付き9.5V
- ・ **カーブシェーピング:** 音楽的エンベロープ応答用固定-0.9パラメーター
- ・ **オーディオ処理:** 専門的ゲイン構造付き32ビット浮動小数点
- ・ **VCA応答:** エンベロープ変調付き線形電圧制御
- ・ **サムバススケーリング:** RMSエンベロープ結合でチャンネル毎0.3x
- ・ **ゲートモード:** フルサイクル（持続時間）またはサイクル終了（1msパルス）

中文

概述

EnvVCA6模組是與offthesky合作開發的綜合六通道包絡控制VCA系統。它結合了AD包絡生成、電壓控制放大和立體聲音頻處理，具備先進的混合功能。每個通道都具有獨立的包絡控制、手動閘門觸發、立體聲輸入/輸出，以及靈活的路由選項，包括第六通道的混合匯流排功能。

功能特色

- 具立體聲處理的六個獨立包絡控制VCA通道
- 結合觸發式AD包絡和音頻跟隨功能的混合包絡系統
- 用於現場演出控制的手動閘門按鈕（瞬時操作）
- 具選擇性通道路由到通道6輸出的混合匯流排系統
- 每通道獨立起音和釋音時間控制，具指數縮放
- 用於即時調變的音量控制CV輸入
- 雙閘門輸出模式（完整循環閘門或循環結束觸發）
- 具增益比例亮度的視覺VCA活動指示器
- 具自動單聲道到立體聲轉換的立體聲輸入
- 具RMS基礎包絡混合的專業增益結構

控制項目

通道控制（通道1-6）

六個通道各包含相同的參數集：

包絡區段

- **起音旋鈕:** 起音時間控制（指數尺度0-1，1ms-1s範圍）
- **釋音旋鈕:** 釋音時間控制（指數尺度0-1，1ms-1s範圍）

VCA區段

- **輸出音量旋鈕:** 輸出音量控制（0-100%，預設：80%）

演出控制

- **手動按鈕:** 瞬時閘門觸發（按下時粉色LED）
- **混合按鈕:** 啟用/禁用通道混合到通道6（切換操作）

輸入/輸出區段

- **左輸入:** 左通道音頻輸入（ $\pm 5V$ 音頻範圍）
- **右輸入:** 右通道音頻輸入（ $\pm 5V$ 音頻範圍，未連接時從L自動複製）
- **閘門輸入:** 包絡觸發輸入（觸發檢測閾值 $>9.5V$ ）
- **音量控制輸入:** 音量控制CV輸入（0-10V，縮放輸出音量）

通道輸出

- **閘門輸出:** 閘門/觸發輸出（模式依賴，見閘門輸出模式）

- **包絡輸出:** 包絡電壓輸出 (0-10V, 跟隨AD包絡)
- **左輸出:** 處理後的左通道音頻輸出 ($\pm 5V$)
- **右輸出:** 處理後的右通道音頻輸出 ($\pm 5V$)

主輸出 (底部區段)

六個水平排列的立體聲輸出對：

- **通道1-5:** 個別通道立體聲輸出
- **通道6:** 專用通道或混合匯流排輸出 (依混合按鈕狀態)

包絡生成系統

混合AD包絡

每個通道採用精密的混合包絡系統：

觸發模式

- **起音階段:** 從0V到10V的指數上升
- **衰減/釋音階段:** 從10V到0V的指數下降
- **觸發閾值:** 9.5V用於可靠觸發檢測
- **重觸發能力:** 新觸發立即重新開始起音階段

包絡跟隨模式

- **自動檢測:** 對音頻信號振幅響應
- **整流處理:** 使用輸入信號的絕對值
- **平滑追蹤:** 音樂響應的指數係數
- **組合輸出:** 觸發和跟隨包絡的最大值

時間尺度轉換

起音和釋音旋鈕使用指數縮放：

- **公式:** $\text{time} = 10^{((\text{knob_value} - 0.5) \times 6)}$
- **範圍:** 1ms (旋鈕0) 到1000ms (旋鈕1)
- **音樂縮放:** 在短時間內為打擊樂提供更多精度

曲線塑形

固定曲線參數 (-0.9) 提供：

- **起音曲線:** 有力包絡的對數上升
- **釋音曲線:** 自然音尾的指數衰減
- **數學公式:** $f(x) = (x - kx) / (k - 2kx|x| + 1)$ 其中 $k = -0.9$

VCA系統

電壓控制放大

每個通道都具備專業VCA實現：

增益結構

- **主控制:** AD包絡輸出 (0-1縮放)

- **音量CV:** 0-10V輸入轉換為0-1乘數
- **輸出音量:** 提供0-1縮放的面板旋鈕
- **最終增益:** $\text{envelope} \times \text{vol_cv} \times \text{out_vol} \times \text{audio_input}$

立體聲處理

- **雙輸入:** 獨立L/R音頻輸入
- **單聲道兼容:** R輸入未連接時自動複製L到R
- **連結控制:** 單一包絡和音量控制影響兩個通道
- **輸出範圍:** 標準Eurorack音頻電平的 $\pm 5V$

混合匯流排系統

通道混合

第六通道在混合按鈕啟動時兼作混合匯流排：

混合邏輯

- **源通道:** 通道1-5可路由到混合匯流排
- **啟動:** 個別混合按鈕啟用每通道路由
- **通道6覆蓋:** 混合信號覆蓋通道6的個別處理

混合處理

- **音頻混合:** $0.3 \times$ 縮放因子防止5通道混合過載
- **包絡混合:** RMS基礎組合防止尖銳峰值
- **公式:** $\text{sum_env} = \sqrt{(\sum(\text{env}_i^2) / \text{count})}$ 用於音樂包絡混合
- **縮放:** 基於混合通道數的自動電平調整

閘門輸出模式

模式選擇（上下文選單）

兩種閘門輸出模式提供不同的時間行為：

完整循環閘門模式（預設）

- **啟動:** 收到輸入觸發時閘門變高
- **持續:** 在整個AD包絡循環期間保持高電平
- **停用:** 包絡到達空閒狀態時閘門變低
- **用途:** 觸發其他模組的傳統閘門行為

循環結束觸發模式

- **啟動:** 包絡完成時生成1ms觸發脈衝
- **時間:** 在衰減階段到空閒的轉換時觸發
- **持續:** 適合鏈接包絡的短1ms脈衝
- **用途:** 連續包絡觸發、鏈式反應

演出功能

手動閘門操作

每個通道都包含手動閘門按鈕：

- **瞬時動作:** 僅在按鈕按下時活動
- **視覺回饋:** 粉色LED指示按鈕狀態
- **觸發源:** 與閘門輸入組合 (邏輯OR)
- **現場演出:** 無需外部源的現場觸發

混合匯流排演出

現場混音的靈活路由：

- **即時控制:** 演出期間切換混合路由
- **通道獨立:** 非混合通道正常操作
- **主輸出:** 通道6作為主混合輸出
- **混音控制:** 個別通道音量影響混合貢獻

CV整合

音量控制CV

- **輸入範圍:** 0-10V (0V = 靜音, 10V = 滿音量)
- **響應:** 線性電壓到增益轉換
- **預設狀態:** 輸入未連接時滿音量 (1.0)
- **調變源:** LFO、包絡、音序器、表情踏板

閘門輸入處理

- **閾值:** 9.5V用於可靠觸發檢測
- **邊緣檢測:** 上升邊緣觸發包絡
- **源兼容:** 與閘門、觸發和脈衝配合
- **時間:** 最小延遲的即時響應

技術規格

- **輸入範圍:** $\pm 5V$ (音頻), 0-10V (CV), $>9.5V$ (觸發)
- **輸出範圍:** $\pm 5V$ (音頻), 0-10V (包絡), 0-10V (閘門)
- **包絡時間:** 具指數縮放的1ms-1000ms (起音/釋音)
- **觸發閾值:** 具施密特觸發器滯後的9.5V
- **曲線塑形:** 音樂包絡響應的固定-0.9參數
- **音頻處理:** 具專業增益結構的32位浮點
- **VCA響應:** 具包絡調變的線性電壓控制
- **混合匯流排縮放:** 具RMS包絡組合的每通道0.3×
- **閘門模式:** 完整循環 (持續) 或循環結束 (1ms脈衝)

Version 2.3.0 MADZINE © 2025