# PAYGAN

## TUBE SATURATOR

Multiband tube saturator · AU + VST3

راهنمای کاربر · ساچوریتور لامپی چندباندی

User Manual (English / فارسی) · Version 2.1

Behrooz Paygan · Paygan Productions, Toronto

# Paygan Tube Saturator

**User manual** · Multiband tube saturator · AU and VST3 · Version 2.1


1. Overview
2. Installation
3. Signal flow
4. Interface guide
5. The tube library
6. Anti-aliasing and oversampling
7. Meters, scope and phase
8. Starting points
9. Tips, latency and CPU
10. Troubleshooting
11. Technical specifications


## 1. Overview

Paygan Tube Saturator splits your signal into **four frequency bands** and passes each band through its own **vacuum-tube model**. You choose the tube for each band from a library of 19 real tube types, set how hard it is driven, shift its bias, and optionally turn it into a push-pull stage. Each band also has its own width control and a fixed FET-style compressor at the end of its chain. The result ranges from a barely audible warmth to heavy, musical overdrive, and because each band is processed separately you can, for example, thicken the lows with a smooth triode and add bite to the highs with a pentode.

> **Honest note about the modelling.** The tubes are *behavioural* models: each tube's static transfer curve is calculated from its typical datasheet operating point (amplification factor, plate voltage, plate current, transconductance) and a resistive load line. Real tube circuits also contain transformers, cathode bypass networks and power-supply sag, which are not modelled. Treat the tube names as the starting voicing, and let your ears decide.

## 2. Installation

Installing is just copying the plug-in file into your plug-in folder, then restarting the DAW (or rescanning plug-ins).

### macOS

- **Audio Unit (.component)** → `~/Library/Audio/Plug-Ins/Components/`
- **VST3 (.vst3)** → `~/Library/Audio/Plug-Ins/VST3/`

The `~/Library` folder is hidden: in Finder choose **Go › Go to Folder…** and paste the path. To install for every user of the Mac, use `/Library/Audio/Plug-Ins/…` instead. The plug-ins work on both Apple Silicon and Intel Macs. If macOS says the plug-in “cannot be opened because the developer cannot be verified”, allow it in **System Settings › Privacy & Security**, or run `xattr -dr com.apple.quarantine "<plug-in file>"` in Terminal.

### Windows

Windows uses VST3 only. Copy the **.vst3** file (or folder) to `C:\Program Files\Common Files\VST3` and rescan plug-ins in your DAW.

## 3. Signal flow

> **Input** → INPUT gain → **4-band split** (3 crossovers) → per band: **oversample ↑** → **tube stage** (DRIVE, BIAS, PUSH-PULL) → **oversample ↓** → DC blocker → auto-gain → **WIDTH** → **DYNAMICS** → **LEVEL** → solo/mute → **sum** → **MIX** with the aligned dry signal → **OUTPUT** gain → **OUT WIDTH** → **Output**

The four bands add up flat (Linkwitz-Riley 24 dB/oct crossovers with all-pass compensation). The dry signal passes through the same all-pass filters and a matching delay, so the MIX knob does not cause phasing.

## 4. Interface guide

The picture below is the plug-in window with every control numbered. The table after it explains each number, one by one.




| # | Item | What it does |
|---|---|---|
| 1 | **Input meter** | Analog-style needle meter that shows the level of the signal selected by switch 3. The small number at the top left is the exact reading in the unit of the chosen standard. |
| 2 | **Meter standard menu** | Chooses the metering standard and the dial scale: PEAK dBFS, RMS dBFS, VU, LUFS-M, LUFS-S, PPM I (DIN), PPM II (BBC), K-14 or K-20 (see section 7). For VU and PPM, 0 = −18 dBFS. |

| | | |
|---|---|---|
| **3** | **IN / OUT switch** | Selects what the meter listens to: **IN** is the signal entering the plug-in, **OUT** is the signal leaving it. The red key is the active one. Each meter has its own switch, so both meters can show the same signal. |
| **4** | **Frequency display** | One coloured column per band showing the live level of that band (dB scale on the left, frequency axis along the bottom). The top of each column shows the tube name and the band state: **BAND n**, **SOLO**, **MUTE** or **BYPASS**. |
| **5** | **Crossover handles** | The three orange dividers (150 Hz, 1.50 kHz and 6.00 kHz by default) split the signal into the four bands. **Drag** a divider left or right to move it; **double-click** it to reset. Range 40 Hz – 16 kHz; each divider stays at least 1.25× away from its neighbour. The Hz label under each divider shows its frequency. |
| **6** | **Output meter** | The same kind of meter for the output. It has its own standard menu and its own IN / OUT switch (in the picture it is set to VU and to OUT). |
| **7** | **INPUT knob** | **−12 … +12 dB**, default 0 dB. Gain applied before the band split. Together with each band's DRIVE it decides how hard the tubes are pushed. Drag the knob up or down (or use the mouse wheel). |
| **8** | **Value read-out** | The box under every knob shows its current value with the unit (dB, %, …). It is the same on all knobs. |
| **9** | **AUTO GAIN switch** | **ON / OFF**, default ON. Compensates the loudness change caused by DRIVE (reference level −12 dBFS), so you hear the change of tone and not just a louder sound. Switch OFF to hear the raw level increase. |
| **10** | **MIX knob** | **DRY … WET (0 … 100 %)**, default 100 %. Parallel blend of the unprocessed and the saturated signal. The dry path is delay-compensated and passes through the same all-pass filters as the bands, so turning it down causes no phasing. |
| **11** | **SCOPE button** | Shows or hides the output scope panel at the bottom of the window (items 31–35). The green LED above the key is lit while the scope is open. |
| **12** | **Band header** | Colour marker, band number and the frequency range of the band (for example 20 Hz – 150 Hz). The range follows the crossover dividers (5). Bands 1–4 have identical controls; items 13–25 are described for band 1 and apply to every band. |
| **13** | **TUBE menu** | Click to open the list of 19 tubes (item 26) and choose the tube of this band. Defaults for bands 1–4: 6SN7GT, 12AX7 / ECC83, 12AT7 / ECC81, EL84 / 6BQ5. Changing the tube during playback is click-free: the band fades out, swaps and fades back in. |
| **14** | **DRIVE knob** | **0 … 36 dB**, default 6 dB. How hard the signal hits the tube. Low values add subtle warmth; high values add strong saturation and compression. |
| **15** | **LEVEL knob** | **−12 … +12 dB**, default 0 dB. Output level of the band, applied after the DYNAMICS compressor. Use it to balance the four bands. |
| **16** | **BIAS knob** | **−1 … +1**, default 0. Moves the operating point of the tube. Away from 0 the curve becomes asymmetrical, which adds even harmonics and changes the character; extreme values give a starved, gated sound. |
| **17** | **WIDTH knob** | **MONO … 200 %**, default 100 %. Stereo width of this band only. At MONO the band is summed to mono, which is useful for keeping the low end centred. |

| | | |
|---|---|---|
| **18** | **DYNAMICS knob** | **0 … 100 %**, default 50 %. Amount of the per-band compressor placed at the very end of the band (after LEVEL): fixed FET-style, 4:1, soft knee, 0.4 ms attack, program-dependent release. More means a lower threshold (0 to −30 dB) plus some automatic make-up gain. It only works when COMP ON (19) is lit. |
| **19** | **COMP ON key** | Switches the DYNAMICS compressor of the band on or off (default OFF). The small LED above the key shows the state. |
| **20** | **GR read-out** | Gain reduction of the band compressor in dB (number plus bar). It stays at 0.0 dB while COMP ON is off or the signal is below the threshold. |
| **21** | **SATURATE key** | **ON / OFF**, default ON. Switches the tube stage of the band on or off. When off, the band header shows BYPASS. The LED above the key shows the state. |
| **22** | **SOLO key** | Listen to the band alone (wet signal only; MIX is forced to 100 % while any band is soloed). Several bands can be soloed together. The header shows SOLO. |
| **23** | **MUTE key** | Silences the band. The header shows MUTE and the column in the frequency display is dimmed. |
| **24** | **PUSH-PULL key** | **ON / OFF**, default OFF. Models a push-pull (balanced) stage. The curve becomes symmetric, so even harmonics (2nd, 4th …) cancel and only odd harmonics (3rd, 5th …) remain: a tighter, harder, more “transistor-like” saturation. OFF = single-ended: warmer, with even harmonics. |
| **25** | **PHASE CORR bar (band)** | Phase correlation of this band, from −1 to +1: +1 = left and right identical (mono-compatible), around 0 = very wide, negative = out of phase (will partly cancel in mono). The number at the right shows the value. |
| **26** | **Tube list (open menu)** | The open TUBE menu. The tubes are in three groups: **PREAMP TRIODES** (12AX7, 12AT7, 12AU7, 12AY7, 12BH7A, 5751, 6SL7GT, 6SN7GT, 6922), **POWER TRIODES** (2A3, 300B) and **PENTODES AND BEAM TETRODES** (EF86, 6V6GT, 6L6GC, KT66, EL84, EL34, KT88, 6550A). The check mark shows the current tube. Section 5 describes each tube. |
| **27** | **OUTPUT knob** | **−12 … +12 dB**, default 0 dB. Final output level, after the MIX and before the OUT WIDTH. |
| **28** | **OUT WIDTH knob** | **MONO … 200 %**, default 100 %. Stereo width of the whole output, done in Mid/Side (a stereo imager). 0 = mono, 100 % = unchanged, 200 % = doubled side signal. |
| **29** | **OVERSAMPLING knob** | **OFF / 2x / 4x / 8x**, default 2x; the box below shows the current setting (4x in the picture). Higher values reduce aliasing (harsh, inharmonic overtones) at the cost of CPU and a little latency, which is reported to the DAW. 2x is good for mixing; use 4x or 8x for the final bounce. |
| **30** | **OUTPUT PHASE meter** | Phase correlation of the whole output (−1 … +1), read the same way as item 25. Keep it positive for good mono compatibility. |
| **31** | **OUTPUT SCOPE panel** | Oscilloscope that shows the waveform of the output. It appears when SCOPE (11) is on. Its three menus are items 32–34. |
| **32** | **TIME menu** | How much time one screen shows: 5 ms, 20 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s or 10 s. Short times show the shape of single cycles; long times show the dynamics of the music. |
| **33** | **TRACE menu** | What is drawn: **L / R** (both channels), **MID** (the centre, L+R) or **SIDE** (the difference, L−R). |
| **34** | **SCALE menu** | Amplitude zoom of the scope: ±1.0, ±0.5, ±0.2 or ±0.1. Choose a smaller value to see quiet signals larger. |

| | | |
|---|---|---|
| **35** | **Waveform display** | The scope itself. The time axis runs along the bottom, the amplitude axis is on the left. In the picture it shows 10 s of the stereo output. |
| **36** | **Resize handle** | Drag the corner at the bottom right to resize the window. The whole interface scales and the size is remembered the next time you open the plug-in. |
| **37** | **Product name** | The discreet product name “PAYGAN \| TUBE SATURATOR”. |

> **Tip.** Items 13–25 repeat on all four bands. Everything in the window follows the window size: drag the corner (36) to make the interface larger or smaller.

## 5. The tube library

The library has 19 tubes in three groups: preamp triodes (high gain, early saturation), power triodes (low gain, sweet and smooth) and pentodes / beam tetrodes (harder, more harmonic, more compression). The “character” column is the commonly described tendency of each tube; the operating point is the approximate datasheet value the model is fitted to.

| Tube | Type | Operating point (approx.) | Character |
|---|---|---|---|
| **12AX7 / ECC83** | Preamp triode | μ 100 · 250 V · 1.2 mA | The classic high-gain preamp tube. Saturates early and richly; the sound of many mic preamps and guitar amps. |
| **12AT7 / ECC81** | Preamp triode | μ 60 · 250 V · 10 mA | Medium-high gain with more headroom and a brighter, cleaner voice than the 12AX7. |
| **12AU7 / ECC82** | Preamp triode | μ 17 · 250 V · 10.5 mA | Low gain, lots of headroom, smooth and subtle colouring. Good for gentle warmth. |
| **12AY7 / 6072** | Preamp triode | μ 44 · 250 V · 3 mA | Between the 12AU7 and the 12AX7: mellow, relatively low noise, moderate saturation. |
| **12BH7A** | Preamp triode | μ 16.5 · 250 V · 11.5 mA | Low gain, high current: clean, large headroom, firm and controlled. |
| **5751** | Preamp triode | μ 70 · 250 V · 0.9 mA | A lower-gain cousin of the 12AX7: similar tone, a bit more headroom and a smoother onset of saturation. |
| **6SL7GT** | Preamp triode | μ 70 · 250 V · 2.3 mA | Vintage octal high-μ triode. Warm, round, softer than the 12AX7. |
| **6SN7GT** | Preamp triode | μ 20 · 250 V · 9 mA | A famous warm, smooth octal triode with wide headroom. Default for band 1: good for body in the low end. |
| **6922 / 6DJ8 / ECC88** | Preamp triode | μ 33 · 90 V · 15 mA | Low-noise, high-transconductance tube run at a low plate voltage: fast, detailed and clear, with early, gentle clipping. |
| **2A3** | Power triode | μ 4.2 · 250 V · 60 mA | Directly heated power triode: sweet, smooth mids, mainly even-order harmonics, gentle compression. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **300B** | Power triode | μ 3.85 · 300 V · 60 mA | The “flagship” single-ended triode: lush, dense, very musical saturation. |
| **EF86 / 6267** | Pentode | gm 2 mA/V · 250 V · 3 mA | Low-noise pentode used in classic microphone preamps and vintage amps; clear, with a more harmonic, slightly edgy top. |
| **6V6GT** | Beam tetrode | gm 4.1 mA/V · 250 V · 45 mA | Small power tube known for warm, compressed, early breakup (classic small combo amps). |
| **6L6GC** | Beam tetrode | gm 6 mA/V · 250 V · 72 mA | Firm, clean and tight, with a strong low end. |
| **KT66** | Beam tetrode | gm 6.3 mA/V · 250 V · 70 mA | Rounder and warmer than the 6L6; the vintage British hi-fi and amp sound. |
| **EL84 / 6BQ5** | Pentode | gm 11.3 mA/V · 250 V · 48 mA | Chimey, mid-forward and quick to break up. Default for band 4: adds presence and bite to the highs. |
| **EL34 / 6CA7** | Pentode | gm 11 mA/V · 250 V · 100 mA | Aggressive, rich mids and a harmonically dense overdrive. |
| **KT88** | Beam tetrode | gm 11.5 mA/V · 250 V · 140 mA | High-power tube with a lot of headroom: big, powerful and firm. |
| **6550A** | Beam tetrode | gm 10.5 mA/V · 250 V · 130 mA | Similar to the KT88: powerful, tight and punchy. |

### How a tube is modelled

- The plate current follows a smooth “three-halves power” law (the Child–Langmuir law that describes a real triode) with a soft knee instead of a hard cut-off.
- For pentodes and beam tetrodes the screen grid and a plate-knee factor are included.
- A resistive load line through the operating point turns plate current into output voltage; grid conduction softly limits positive grid swing.
- The resulting transfer curve is stored in a table, with its integral, so that it can be evaluated with first-order antiderivative anti-aliasing (see section 6).
- Even harmonics come from the curve's asymmetry. **BIAS** changes the asymmetry; **PUSH-PULL** removes it.

## 6. Anti-aliasing and oversampling

Saturation creates harmonics. Harmonics above half the sample rate fold back as inharmonic “aliasing” noise that sounds harsh and digital. Paygan Tube Saturator fights this in two ways:

- **Oversampling** (Off / 2x / 4x / 8x): the tube stage runs at a multiple of the host sample rate, with linear-phase filters on the way up and down.
- **ADAA** (first-order antiderivative anti-aliasing): instead of evaluating the curve at a single point, the plug-in uses the exact average of the curve between two successive samples, which removes most of the aliasing that the sharp knees would create, at almost no extra cost.

At 2x with ADAA the result is clean for most material. Use 4x or 8x for bounces, high drive settings and bright sources. Oversampling adds a small latency, reported to the host, and the dry path is delayed to match.

# 7. Meters, scope and phase

## 7.1 Level meters

The two meters can each watch the **input** or the **output**. Use the selector on each meter to choose the standard:

| Standard | Description |
|---|---|
| **PEAK dBFS** | Sample peak with fall-back. Digital full scale = 0 dBFS. |
| **RMS dBFS** | Average (RMS) level in dBFS. |
| **VU** | Classic VU ballistics. 0 VU = −18 dBFS. |
| **LUFS-M** | Momentary loudness (400 ms, K-weighted, ungated). |
| **LUFS-S** | Short-term loudness (3 s, K-weighted, ungated). |
| **PPM I (DIN)** | Quasi-peak meter, DIN type I. 0 = −18 dBFS. |
| **PPM II (BBC)** | Quasi-peak meter, BBC type II. 0 = −18 dBFS. |
| **K-14** | K-System scale, 0 = −14 dBFS RMS. For pop/rock mixing. |
| **K-20** | K-System scale, 0 = −20 dBFS RMS. For dynamic material (film, classical). |

## 7.2 Output scope

Press **SCOPE** to show the oscilloscope at the bottom of the window. It displays the output waveform with these settings:

- **TIME:** 5 ms, 20 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s or 10 s per screen.
- **TRACE:** L / R, MID or SIDE.
- **SCALE:** ±1.0, ±0.5, ±0.2 or ±0.1 (amplitude zoom).

## 7.3 Phase correlation

Every band has a small phase-correlation bar, and the output has its own “OUTPUT PHASE” meter. The scale runs from −1 to +1:

- **+1**: left and right are identical (mono). Perfectly mono-compatible.
- **around 0**: very wide or unrelated left and right.
- **negative**: left and right are out of phase. The material will partly cancel in mono: reduce WIDTH or check the source.

The meters average over roughly 0.3 seconds so they are easy to read.

# 8. Starting points

## Warm vocal / acoustic bus

Oversampling 2x, Auto Gain on. Band 1: 6SN7GT, Drive 3–5 dB. Band 2: 12AX7, Drive 4–6 dB. Band 3: 12AT7, Drive 2–4 dB. Band 4: 12AU7, Drive 1–3 dB. MIX 100 %.

### Bass: weight without mud

Band 1 (below 150 Hz): 6SN7GT or 2A3, Drive 4–8 dB, WIDTH 0 % to keep the low end mono. Bands 2–3: 12AX7 or EL34 with Drive 6–10 dB for harmonics that make the bass audible on small speakers. Push-Pull on for a tighter sound.

### Drum bus: glue and punch

Band 1: 300B, Drive 6 dB. Band 2: 6L6GC, Drive 5 dB. Band 3: EL34, Drive 4 dB. Switch COMP ON for bands 1–3 with DYNAMICS 30–50 %. MIX 60–80 % for parallel saturation.

### Mix bus: subtle glue

Oversampling 4x. All bands: 12AU7 or 12BH7A, Drive 1–3 dB, Auto Gain on, MIX 100 %. Check the phase meter: it should stay positive.

### Creative / lo-fi grit

12AX7 or EF86, Drive 20–30 dB, BIAS ±0.4, Auto Gain off. Blend back with MIX 30–50 %.

These are starting points only: values depend on the source and the sample rate. Always compare with the plugin switched off at equal loudness (AUTO GAIN helps with this).

## 9. Tips, latency and CPU

- Use **SOLO** to find which band is responsible for harshness or mud.
- If something sounds thin after saturating the low band, check **PUSH-PULL**: turning it off brings back the even harmonics and warmth.
- Keep **WIDTH** of the lowest band at 0–50 % for tighter, mono-compatible bass.
- CPU load grows with the oversampling factor; use 2x while mixing and 4x or 8x for the final render.
- The plug-in reports its latency (from oversampling) to the host, so the host compensates automatically. The MIX control is already latency-aligned.

## 10. Troubleshooting

| Problem | Solution |
|---|---|
| The AU does not appear in the DAW (macOS) | Check that the .component file is in `~/Library/Audio/Plug-Ins/Components/`, then restart the DAW and rescan plug-ins. |
| “Cannot be opened because the developer cannot be verified” | Allow it in System Settings › Privacy & Security, or remove the quarantine flag with `xattr -dr com.apple.quarantine`. |
| The VST3 is not found (Windows) | Make sure the **.vst3** is in `C:\Program Files\Common Files\VST3` and rescan plug-ins. |
| The sound is much louder when I raise DRIVE | Turn AUTO GAIN on. |
| Harsh, “digital” top end | Raise OVERSAMPLING to 4x or 8x, or lower DRIVE on the highest band. |

| | |
|---|---|
| Hollow or phasey sound | Check that MIX is not combined with other parallel processing that adds delay. Inside the plug-in the dry path is phase-aligned. |
| Interface too small or large | Drag the bottom-right corner. The size is remembered. |

## 11. Technical specifications

| | |
|---|---|
| **Formats** | Audio Unit (macOS), VST3 (macOS, Windows) |
| **Channels** | Stereo in / stereo out |
| **Bands** | 4, three crossovers (Linkwitz-Riley 24 dB/oct, all-pass compensated) |
| **Tubes** | 19 (9 preamp triodes, 2 power triodes, 8 pentodes / beam tetrodes) |
| **Oversampling** | Off, 2x, 4x, 8x, plus first-order ADAA on the tube curve |
| **Band dynamics** | 4:1, 6 dB soft knee, 0.4 ms attack, program-dependent release (about 200 ms for small reductions, 50 ms for large ones), threshold 0 to −30 dB |
| **Meters** | Peak, RMS, VU, LUFS-M, LUFS-S, PPM I, PPM II, K-14, K-20; phase correlation per band and at the output |
| **Identifiers** | Manufacturer code Pygn · plug-in code Pgts · bundle id com.paygan.tubesaturator |

Paygan Tube Saturator · © Behrooz Paygan, Paygan Productions, Toronto

# Paygan Tube Saturator

**راهنمای کاربر** · ساچوریتور لامپی چندباندی · فرمت‌های AU و VST3 · نسخه 2.1


۱. معرفی

۲. نصب

۳. مسیر سیگنال

۴. راهنمای رابط کاربری

۵. کتابخانه‌ی لامپ‌ها

۶. ضدآلیاسینگ و اورسمپلینگ

۷. متر، اسکوپ و فاز

۸. نقطه‌ی شروع تنظیمات

۹. نکته‌ها، latency و CPU

۱۰. رفع مشکل

۱۱. مشخصات فنی


## ۱. معرفی

Paygan Tube Saturator سیگنال را به **چهار باند فرکانسی** تقسیم می‌کند و هر باند را از یک **مدل لامپ خلأ** جداگانه عبور می‌دهد. برای هر باند می‌توانی از میان ۱۹ لامپ واقعی یکی را انتخاب کنی، شدت فشار (Drive) و نقطه‌ی کار (Bias) را تنظیم کنی و در صورت تمایل آن را به طبقه‌ی push-pull تبدیل کنی. هر باند کنترل پهنای (Width) جداگانه و یک کمپرسور ثابت به سبک FET در انتهای زنجیره‌ی خودش دارد. نتیجه از گرمای تقریباً نامحسوس تا overdrive سنگین و موزیکال را می‌پوشاند؛ و چون هر باند جداگانه پردازش می‌شود، مثلاً می‌توانی بم را با یک تریود نرم ضخیم کنی و به فرکانس‌های بالا با یک پنتود گازگرفتگی بدهی.

> **صادقانه درباره‌ی مدل‌سازی.** لامپ‌ها مدل‌های *رفتاری* هستند: منحنی انتقال ایستای هر لامپ از نقطه‌ی کار معمول دیتاشیت آن (ضریب تقویت، ولتاژ و جریان پلیت، transconductance) و یک خط بار مقاومتی محاسبه می‌شود. مدار واقعی لامپی ترانسفورماتور، شبکه‌ی bypass کاتد و افت (sag) منبع تغذیه هم دارد که مدل نشده‌اند. نام لامپ را نقطه‌ی شروع صدا بدان و گوشت را معیار کن.

## ۲. نصب

نصب فقط یعنی کپی‌کردن فایل پلاگین در پوشه‌ی پلاگین‌ها و بعد دوباره‌بازکردن DAW (یا اسکن پلاگین‌ها).

### macOS

- **Audio Unit (component.)** ← `~/Library/Audio/Plug-Ins/Components/`
- **VST3 (vst3.)** ← `~/Library/Audio/Plug-Ins/VST3/`

پوشه‌ی `~/Library` مخفی است: در Finder گزینه‌ی **Go** › **Go to Folder…** را بزن و مسیر را بچسبان. برای نصب برای همه‌ی کاربران مک به‌جای آن از `/Library/Audio/Plug-Ins/…` استفاده کن. پلاگین‌ها هم روی اپل سیلیکون و هم روی اینتل کار می‌کنند. اگر macOS گفت «developer cannot be verified»، در **System Settings** › **Security & Privacy** اجازه بده یا در Terminal دستور `xattr -dr com.apple.quarantine "<فایل پلاگین>"` را اجرا کن.

### ویندوز

ویندوز فقط VST3 دارد. فایل (یا پوشه‌ی) **vst3.** را در `C:\Program Files\Common Files\VST3` بگذار و در DAW پلاگین‌ها را دوباره اسکن کن.

## ۳. مسیر سیگنال

**Input** → INPUT gain → **4-band split** (3 crossovers) → per band: **oversample** ↑ → **tube stage** (DRIVE, BIAS, PUSH-PULL) → **oversample** ↓ → DC blocker → auto-gain → **WIDTH** → **DYNAMICS** → **LEVEL** → solo/mute → **sum** → **MIX** with the aligned dry signal → **OUTPUT** gain → **OUT WIDTH** → **Output**

چهار باند با هم تخت جمع می‌شوند (crossover از نوع Linkwitz-Riley با شیب ۲۴ dB/oct و جبران all-pass). سیگنال dry از همان فیلترهای all-pass و یک تأخیر هم‌اندازه عبور می‌کند؛ بنابراین MIX باعث فازشدگی نمی‌شود.

## ۴. راهنمای رابط کاربری

تصویر زیر پنجره‌ی پلاگین است و همه‌ی کنترل‌ها شماره خورده‌اند. جدول بعد از آن هر شماره را یکی‌یکی توضیح می‌دهد.




| # | بخش | توضیح |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1 | **متر ورودی** | متر عقربه‌ای آنالوگ که سطح سیگنالِ انتخاب‌شده با کلید ۳ را نشان می‌دهد. عدد کوچک بالا سمت چپ مقدار دقیق را به واحد استاندارد انتخاب‌شده نشان می‌دهد. |
| 2 | **منوی استاندارد متر** | استاندارد اندازه‌گیری و مقیاس صفحه را انتخاب می‌کند: PEAK dBFS، RMS dBFS، VU، LUFS-M، LUFS-S، (DIN) PPM I، (BBC) PPM II، K-14 یا K-20 (بخش ۷). برای VU و PPM، 0 = −18 dBFS. |
| 3 | **کلید IN / OUT** | مشخص می‌کند متر کدام سیگنال را ببیند: **IN** سیگنال ورودی پلاگین و **OUT** سیگنال خروجی. کلید قرمز، حالت فعال است. هر متر کلید جدا دارد؛ پس هر دو متر می‌توانند یک سیگنال را نشان بدهند. |
| 4 | **نمایشگر فرکانس** | برای هر باند یک ستون رنگی که سطح زنده‌ی همان باند را نشان می‌دهد (مقیاس dB در چپ و محور فرکانس در پایین). بالای هر ستون نام لامپ و وضعیت باند دیده می‌شود: **BAND n**، **SOLO**، **MUTE** یا **BYPASS**. |
| 5 | **دستگیره‌های Crossover** | سه خط نارنجی (پیش‌فرض 150 Hz، 1.50 kHz و 6.00 kHz) سیگنال را به چهار باند تقسیم می‌کنند. خط را به چپ و راست **بکش** تا جابه‌جا شود؛ با **دابل‌کلیک** به مقدار پیش‌فرض برمی‌گردد. محدوده 40 Hz تا 16 kHz؛ فاصله‌ی هر خط با همسایه‌اش دست‌کم ×1.25 است. برچسب Hz زیر هر خط فرکانس آن را نشان می‌دهد. |
| 6 | **متر خروجی** | همان نوع متر برای خروجی. منوی استاندارد و کلید IN / OUT مخصوص خودش را دارد (در تصویر روی VU و OUT تنظیم شده). |
| 7 | **کنترل INPUT** | **−12 تا +12 dB**، پیش‌فرض 0 dB. گینی که قبل از تقسیم باند اعمال می‌شود. همراه با DRIVE هر باند تعیین می‌کند لامپ‌ها چقدر تحت فشار قرار بگیرند. knob را بالا/پایین بکش (یا از چرخ ماوس استفاده کن). |
| 8 | **نمایشگر مقدار** | کادر زیر هر knob مقدار فعلی را با واحد (dB، %، ...) نشان می‌دهد. روی همه‌ی knobها یکسان است. |
| 9 | **کلید AUTO GAIN** | **ON / OFF**، پیش‌فرض ON. تغییر بلندی ناشی از DRIVE را جبران می‌کند (سطح مرجع −12 dBFS)؛ پس تغییر رنگ صدا را می‌شنوی، نه فقط بلندتر شدن را. برای شنیدن افزایش خام سطح، OFF کن. |
| 10 | **کنترل MIX** | **DRY تا WET (0 تا 100%)**، پیش‌فرض 100%. ترکیب موازی سیگنال پردازش‌نشده و سیگنال اشباع‌شده. مسیر dry تأخیرش جبران شده و از همان فیلترهای all-pass باندها عبور می‌کند؛ پس کم‌کردن MIX فازشدگی ایجاد نمی‌کند. |
| 11 | **کلید SCOPE** | پنل اسکوپ خروجی را در پایین پنجره نشان می‌دهد یا پنهان می‌کند (موارد ۳۱ تا ۳۵). تا وقتی اسکوپ باز است LED سبز بالای کلید روشن است. |
| 12 | **سرتیتر باند** | نشانگر رنگی، شماره‌ی باند و محدوده‌ی فرکانسی آن (مثلاً 20 Hz – 150 Hz). محدوده با خطوط crossover (۵) تغییر می‌کند. چهار باند کنترل‌های یکسان دارند؛ موارد ۱۳ تا ۲۵ برای باند ۱ توضیح داده شده و برای همه‌ی باندها صادق است. |
| 13 | **منوی TUBE** | با کلیک لیست ۱۹ لامپ (مورد ۲۶) باز می‌شود و لامپ این باند را انتخاب می‌کنی. پیش‌فرض باندهای ۱ تا ۴: 6SN7GT، 12AX7 / ECC83، 12AT7 / ECC81، 6BQ5 / EL84. عوض‌کردن لامپ هنگام پخش بدون کلیک است: باند fade-out می‌شود، لامپ عوض می‌شود و دوباره fade-in می‌شود. |
| 14 | **کنترل DRIVE** | **0 تا 36 dB**، پیش‌فرض 6 dB. چقدر سیگنال به لامپ فشار بیاورد. مقدار کم گرمای ظریف و مقدار زیاد اشباع و فشردگی قوی می‌دهد. |

| | | |
|---|---|---|
| 15 | **کنترل LEVEL** | **−12 تا +12 dB**، پیش‌فرض 0 dB. سطح خروجی باند، بعد از کمپرسور DYNAMICS. برای بالانس چهار باند استفاده کن. |
| 16 | **کنترل BIAS** | **−1 تا +1**، پیش‌فرض 0. نقطه‌ی کار لامپ را جابه‌جا می‌کند. هرچه از صفر دورتر شود منحنی نامتقارن‌تر می‌شود که هارمونیک زوج اضافه می‌کند و کاراکتر را عوض می‌کند؛ مقادیر افراطی صدایی «گرسنه» و gateشده می‌دهد. |
| 17 | **کنترل WIDTH** | **MONO تا 200%**، پیش‌فرض 100%. پهنای استریوی فقط همین باند. در MONO باند مونو می‌شود؛ برای وسط نگه‌داشتن بخش بم مفید است. |
| 18 | **کنترل DYNAMICS** | **0 تا 100%**، پیش‌فرض 50%. مقدار کمپرسور هر باند که در انتهای باند (بعد از LEVEL) است: ثابت و به سبک FET ، 4:1، زانوی نرم، attack 0.4 ms و release وابسته به برنامه. مقدار بیشتر یعنی threshold پایین‌تر (0 تا 30 dB−) و کمی make-up خودکار. فقط وقتی COMP ON (۱۹) روشن باشد کار می‌کند. |
| 19 | **کلید COMP ON** | کمپرسور DYNAMICS آن باند را روشن/خاموش می‌کند (پیش‌فرض OFF). LED کوچک بالای کلید وضعیت را نشان می‌دهد. |
| 20 | **نمایشگر GR** | میزان gain reduction کمپرسور باند به dB (عدد و نوار). تا وقتی COMP ON خاموش است یا سیگنال زیر threshold است روی 0.0 dB می‌ماند. |
| 21 | **کلید SATURATE** | **ON / OFF**، پیش‌فرض ON. بخش لامپ آن باند را روشن/خاموش می‌کند. وقتی خاموش است سرتیتر باند BYPASS نشان می‌دهد. LED بالای کلید وضعیت را نشان می‌دهد. |
| 22 | **کلید SOLO** | فقط همان باند را می‌شنوی (فقط سیگنال wet؛ تا وقتی باندی solo است MIX روی 100% قفل می‌شود). چند باند را می‌شود با هم solo کرد. سرتیتر SOLO نشان می‌دهد. |
| 23 | **کلید MUTE** | باند را ساکت می‌کند. سرتیتر MUTE نشان می‌دهد و ستون آن در نمایشگر فرکانس کم‌رنگ می‌شود. |
| 24 | **کلید PUSH-PULL** | **ON / OFF**، پیش‌فرض OFF. یک طبقه‌ی push-pull (متقارن) را مدل می‌کند. منحنی متقارن می‌شود، هارمونیک‌های زوج (دوم، چهارم …) حذف می‌شوند و فقط هارمونیک‌های فرد (سوم، پنجم …) می‌مانند: اشباعی فشرده‌تر، سفت‌تر و شبیه ترانزیستور. حالت OFF یعنی single-ended: گرم‌تر و با هارمونیک زوج. |
| 25 | **نوار PHASE CORR (باند)** | همبستگی فاز همین باند، از 1− تا 1+: 1+ یعنی چپ و راست یکسان (سازگار با مونو)، حدود ۰ یعنی خیلی پهن و منفی یعنی خلاف فاز (در مونو بخشی حذف می‌شود). عدد سمت راست مقدار را نشان می‌دهد. |
| 26 | **لیست لامپ‌ها (منوی باز)** | منوی باز TUBE. لامپ‌ها در سه گروه‌اند: **PREAMP TRIODES** (12AX7، 12AT7، 12AU7، 12AY7، 12BH7A، 5751، 6SL7GT، 6SN7GT، 6922)، **POWER TRIODES** (2A3، 300B) و **PENTODES AND BEAM TETRODES** (EF86، 6V6GT، 6L6GC، KT66، EL84، EL34، KT88، 6550A). تیک لامپ فعلی را نشان می‌دهد. بخش ۵ هر لامپ را توضیح می‌دهد. |
| 27 | **کنترل OUTPUT** | **−12 تا +12 dB**، پیش‌فرض 0 dB. سطح نهایی خروجی، بعد از MIX و قبل از OUT WIDTH. |
| 28 | **کنترل OUT WIDTH** | **MONO تا 200%**، پیش‌فرض 100%. پهنای استریوی کل خروجی که به‌صورت Mid/Side انجام می‌شود (استریو ایمیجر). 0 مونو، 100% بدون تغییر و 200% دو برابرکردن سیگنال Side. |

| | | |
|---|---|---|
| 29 | **کنترل OVERSAMPLING** | **OFF / 2x / 4x / 8x**، پیش‌فرض 2x؛ کادر زیرش تنظیم فعلی را نشان می‌دهد (در تصویر 4x). مقدار بالاتر aliasing (هارمونیک‌های ناهماهنگ و خشن) را کم می‌کند، با هزینه‌ی CPU و کمی latency که به DAW گزارش می‌شود. 2x برای میکس مناسب است؛ برای خروجی نهایی 4x یا 8x بگذار. |
| 30 | **متر OUTPUT PHASE** | همبستگی فاز کل خروجی (−1 تا +1) که مثل مورد ۲۵ خوانده می‌شود. برای سازگاری خوب با مونو آن را مثبت نگه دار. |
| 31 | **پنل OUTPUT SCOPE** | اسکوپی که شکل موج خروجی را نشان می‌دهد. وقتی SCOPE (۱۱) روشن باشد دیده می‌شود. سه منوی آن موارد ۳۲ تا ۳۴ هستند. |
| 32 | **منوی TIME** | هر صفحه چه مدتی را نشان بدهد: 5 ms، 20 ms، 100 ms، 500 ms، 1 s یا 10 s. زمان کوتاه شکل هر سیکل را نشان می‌دهد و زمان طولانی دینامیک موسیقی را. |
| 33 | **منوی TRACE** | چه چیزی رسم شود: **L / R** (هر دو کانال)، **MID** (وسط، L+R) یا **SIDE** (تفاوت، L−R). |
| 34 | **منوی SCALE** | بزرگ‌نمایی دامنه‌ی اسکوپ: ±1.0، ±0.5، ±0.2 یا ±0.1. برای دیدن بزرگ‌تر سیگنال‌های ضعیف مقدار کوچک‌تر انتخاب کن. |
| 35 | **نمایش شکل موج** | خود اسکوپ. محور زمان پایین است و محور دامنه سمت چپ. در تصویر 10 s از خروجی استریو را نشان می‌دهد. |
| 36 | **دستگیره‌ی تغییر اندازه** | گوشه‌ی پایین سمت راست را بکش تا اندازه‌ی پنجره عوض شود. کل رابط مقیاس می‌گیرد و اندازه برای دفعه‌ی بعد به خاطر سپرده می‌شود. |
| 37 | **نام محصول** | نام ساده‌ی محصول «TUBE SATURATOR \| PAYGAN». |

> **نکته.** موارد ۱۳ تا ۲۵ روی هر چهار باند تکرار می‌شوند. همه‌چیز پنجره با اندازه‌ی آن مقیاس می‌گیرد: گوشه‌ی پایین راست (۳۶) را بکش تا رابط بزرگ‌تر یا کوچک‌تر شود.

## ۵. کتابخانه‌ی لامپ‌ها

کتابخانه ۱۹ لامپ در سه گروه دارد: تریودهای پری‌امپ (گین بالا، اشباع زودهنگام)، تریودهای قدرت (گین کم، شیرین و نرم) و پنتود/بیم‌تترود (سفت‌تر، پرهارمونیک‌تر، فشرده‌تر). ستون «کاراکتر» گرایش معمول و رایج هر لامپ است؛ نقطه‌ی کار هم مقدار تقریبی دیتاشیت است که مدل به آن فیت شده.

| لامپ | نوع | نقطه‌ی کار (تقریبی) | کاراکتر |
|---|---|---|---|
| **12AX7 / ECC83** | Preamp triode | 250 V · 100 µ · 1.2 mA | لامپ کلاسیک پری‌امپ با گین بالا. زود و غنی اشباع می‌شود؛ صدای بسیاری از میک‌پری‌امپ‌ها و آمپ‌های گیتار. |
| **12AT7 / ECC81** | Preamp triode | 250 V · 60 µ · 10 mA | گین متوسط‌به‌بالا؛ headroom بیشتر و صدای روشن‌تر و تمیزتر از 12AX7. |
| **12AU7 / ECC82** | Preamp triode | 250 V · 17 µ · 10.5 mA | گین کم، headroom زیاد، رنگ ملایم و ظریف. برای گرمای آرام مناسب است. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **12AY7 / 6072** | Preamp triode | μ 44 · 250 V · 3 mA | بین 12AU7 و 12AX7؛ نرم، نویز نسبتاً کم، اشباع متوسط. |
| **12BH7A** | Preamp triode | μ 16.5 · 250 V · 11.5 mA · | گین کم و جریان بالا: تمیز، headroom زیاد، محکم و کنترل‌شده. |
| **5751** | Preamp triode | μ 70 · 250 V · 0.9 mA | هم‌خانواده‌ی کم‌گین‌تر 12AX7: رنگ مشابه، کمی headroom بیشتر و شروع نرم‌تر اشباع. |
| **6SL7GT** | Preamp triode | μ 70 · 250 V · 2.3 mA | تریود قدیمی octal با μ بالا. گرم، گرد و نرم‌تر از 12AX7. |
| **6SN7GT** | Preamp triode | μ 20 · 250 V · 9 mA | تریود octal مشهور، گرم و نرم با headroom وسیع. پیش‌فرض باند ۱؛ برای بدنه‌دادن به بم عالی است. |
| **6922 / 6DJ8 / ECC88** | Preamp triode | μ 33 · 90 V · 15 mA | لامپ کم‌نویز با transconductance بالا که با ولتاژ پلیت پایین کار می‌کند: سریع، پرجزئیات و شفاف با clipping زودهنگام و ملایم. |
| **2A3** | Power triode | μ 4.2 · 250 V · 60 mA | تریود قدرت با گرم‌کن مستقیم: میانی شیرین و نرم، عمدتاً هارمونیک زوج، فشردگی ملایم. |
| **300B** | Power triode | μ 3.85 · 300 V · 60 mA · | تریود single-ended «پرچم‌دار»: اشباع غنی، متراکم و بسیار موزیکال. |
| **EF86 / 6267** | Pentode | gm 2 mA/V · 250 V · 3 mA | پنتود کم‌نویز که در میک‌پری‌امپ‌های کلاسیک و آمپ‌های قدیمی استفاده می‌شد؛ شفاف، با بالای هارمونیک‌تر و کمی تیز. |
| **6V6GT** | Beam tetrode | gm 4.1 mA/V · 250 V · 45 mA | لامپ قدرت کوچک که به breakup زودهنگام، گرم و فشرده معروف است (آمپ‌های combo کلاسیک). |
| **6L6GC** | Beam tetrode | gm 6 mA/V · 250 V · 72 mA | محکم، تمیز و جمع‌وجور با بم قوی. |
| **KT66** | Beam tetrode | gm 6.3 mA/V · 250 V · 70 mA | گردتر و گرم‌تر از 6L6؛ صدای هی‌فای و آمپ‌های قدیمی بریتانیایی. |
| **EL84 / 6BQ5** | Pentode | gm 11.3 mA/V · 250 V · 48 mA | زنگ‌دار، میان‌محور و زود breakupشونده. پیش‌فرض باند ۴؛ حضور و گازگرفتگی به فرکانس‌های بالا می‌دهد. |
| **EL34 / 6CA7** | Pentode | gm 11 mA/V · 250 V · 100 mA | میانی تهاجمی و غنی، با overdrive پرهارمونیک. |
| **KT88** | Beam tetrode | gm 11.5 mA/V · 250 V · 140 mA | لامپ پرقدرت با headroom زیاد: بزرگ، پرقدرت و محکم. |
| **6550A** | Beam tetrode | gm 10.5 mA/V · 250 V · 130 mA | شبیه KT88: پرقدرت، جمع‌وجور و ضربه‌ای. |

### مدل‌سازی یک لامپ چگونه است

- جریان پلیت از قانون «توان یک‌ونیم» (قانون Langmuir–Child که تریود واقعی را توصیف می‌کند) با یک زانوی نرم به‌جای قطع ناگهانی پیروی می‌کند.
- برای پنتود و بیم‌تترود، شبکه‌ی screen و ضریب زانوی پلیت هم لحاظ شده است.
- یک خط بار مقاومتی که از نقطه‌ی کار می‌گذرد جریان پلیت را به ولتاژ خروجی تبدیل می‌کند؛ هدایت گرید نوسان مثبت گرید را نرم محدود می‌کند.
- منحنی انتقال حاصل، همراه با انتگرالش، در یک جدول ذخیره می‌شود تا بتوان آن را با ضدآلیاسینگ پادمشتق مرتبه‌ی اول محاسبه کرد (بخش ۶).
- هارمونیک‌های زوج از عدم‌تقارن منحنی می‌آیند. **BIAS** عدم‌تقارن را تغییر می‌دهد و **PUSH-PULL** آن را حذف می‌کند.

## ۶. ضدآلیاسینگ و اورسمپلینگ

اشباع هارمونیک می‌سازد. هارمونیک‌های بالاتر از نصف نرخ نمونه‌برداری به‌صورت نویز «aliasing» ناهماهنگ برمی‌گردند که خشن و دیجیتال شنیده می‌شود. Paygan Tube Saturator این مشکل را به دو شکل حل می‌کند:

- **Oversampling** (Off / 2x / 4x / 8x): طبقه‌ی لامپ با چند برابر نرخ نمونه‌برداری هاست کار می‌کند و در بالا و پایین‌رفتن از فیلتر خطی‌فاز استفاده می‌شود.
- **ADAA** (ضدآلیاسینگ پادمشتق مرتبه‌ی اول): به‌جای محاسبه‌ی منحنی در یک نقطه، میانگین دقیق منحنی بین دو نمونه‌ی متوالی استفاده می‌شود؛ این کار بخش عمده‌ی aliasing ناشی از زانوهای تیز را تقریباً بدون هزینه‌ی اضافه حذف می‌کند.

با 2x و ADAA نتیجه برای بیشتر مواد تمیز است. برای خروجی نهایی، Drive بالا و منابع روشن از 4x یا 8x استفاده کن. Oversampling کمی latency اضافه می‌کند که به هاست گزارش می‌شود و مسیر dry هم به همان اندازه تأخیر می‌گیرد.

## ۷. متر، اسکوپ و فاز

### ۷٫۱ مترهای سطح

هر یک از دو متر می‌تواند **ورودی** یا **خروجی** را نشان بدهد. با انتخاب‌گر هر متر استاندارد را انتخاب کن:

| استاندارد | توضیح |
|---|---|
| **PEAK dBFS** | پیک نمونه‌ای با افت تدریجی. فول‌اسکیل دیجیتال = 0 dBFS. |
| **RMS dBFS** | سطح میانگین (RMS) بر حسب dBFS. |
| **VU** | بالستیک کلاسیک VU. 0 VU = −18 dBFS. |
| **LUFS-M** | بلندی لحظه‌ای (۴۰۰ms، وزن‌دهی K، بدون gate). |
| **LUFS-S** | بلندی کوتاه‌مدت (۳ثانیه، وزن‌دهی K، بدون gate). |
| **PPM I (DIN)** | پیک‌متر quasi-peak مطابق DIN نوع I. 0 = −18 dBFS. |
| **PPM II (BBC)** | پیک‌متر quasi-peak مطابق BBC نوع II. 0 = −18 dBFS. |

| | |
|---|---|
| **K-14** | مقیاس K-System، 0 = 14− dBFS RMS. برای میکس پاپ/راک. |
| **K-20** | مقیاس K-System، 0 = 20− dBFS RMS. برای موسیقی پویا (فیلم، کلاسیک). |

### ۷٫۲ اسکوپ خروجی

کلید **SCOPE** را بزن تا اسکوپ در پایین پنجره نمایش داده شود. شکل موج خروجی را با این تنظیم‌ها نشان می‌دهد:

- **TIME:** 5ms، 20ms، 100ms، 500ms، 1s یا 10s برای هر صفحه.
- **TRACE:** L / R، MID یا SIDE.
- **SCALE:** ±1.0، ±0.5، ±0.2 یا ±0.1 (بزرگ‌نمایی دامنه).

### ۷٫۳ همبستگی فاز (Phase correlation)

هر باند یک نوار کوچک همبستگی فاز دارد و خروجی هم متر «OUTPUT PHASE» جداگانه دارد. مقیاس از 1− تا 1+ است:

- **1+**: چپ و راست یکسان‌اند (مونو). کاملاً سازگار با مونو.
- **حدود ۰**: چپ و راست خیلی پهن یا نامرتبط.
- **منفی**: چپ و راست خلاف فازند. در مونو بخشی از صدا حذف می‌شود: WIDTH را کم کن یا منبع را بررسی کن.

مترها حدود ۰٫۳ ثانیه میانگین می‌گیرند تا خواندنشان راحت باشد.

## ۸. نقطه‌ی شروع تنظیمات

### Vocal یا باس آکوستیک گرم

Oversampling 2x، Auto Gain روشن. باند ۱: 6SN7GT با Drive حدود 3 تا 5 dB. باند ۲: 12AX7 با Drive حدود 4 تا 6 dB. باند ۳: 12AT7 با 2 تا 4 dB. باند ۴: 12AU7 با 1 تا 3 dB. MIX روی 100%.

### بیس: وزن بدون گل‌آلودگی

باند ۱ (زیر 150 Hz): 6SN7GT یا 2A3 با Drive 4 تا 8 dB و WIDTH روی 0% تا بم مونو بماند. باندهای ۲ و ۳: 12AX7 یا EL34 با Drive 6 تا 10 dB برای هارمونیک‌هایی که بیس را روی اسپیکر کوچک شنیدنی می‌کند. برای صدای جمع‌وجورتر Push-Pull را روشن کن.

### درام باس: چسبندگی و ضربه

باند ۱: 300B با Drive 6 dB. باند ۲: 6L6GC با 5 dB. باند ۳: EL34 با 4 dB. برای باندهای ۱ تا ۳ COMP ON را روشن کن و DYNAMICS را روی 30 تا 50% بگذار. MIX روی 60 تا 80% برای اشباع موازی.

### میکس باس: چسبندگی ظریف

Oversampling 4x. همه‌ی باندها: 12AU7 یا 12BH7A با Drive 1 تا 3 dB، Auto Gain روشن، MIX روی 100%. نمایشگر فاز را نگاه کن: باید مثبت بماند.

### جلوه‌ی خلاقانه / خشونت lo-fi

12AX7 یا EF86 با Drive 20 تا 30 dB، BIAS حدود ±0.4، Auto Gain خاموش. با MIX حدود 30 تا 50% با سیگنال اصلی ترکیب کن.

این‌ها فقط نقطه‌ی شروع‌اند؛ مقدارها به منبع صدا و نرخ نمونه‌برداری بستگی دارد. همیشه با پلاگین خاموش و در بلندی برابر مقایسه کن (AUTO GAIN در این کار کمک می‌کند).

## ۹. نکته‌ها، latency و CPU

- با **SOLO** پیدا کن کدام باند مسئول خشونت یا گل‌آلودگی است.
- اگر بعد از اشباع باند بم صدا نازک شد، **PUSH-PULL** را بررسی کن: خاموش‌کردنش هارمونیک زوج و گرما را برمی‌گرداند.
- برای بم جمع‌وجورتر و سازگار با مونو، **WIDTH** پایین‌ترین باند را روی 0 تا 50% نگه دار.
- بار CPU با ضریب oversampling بالا می‌رود؛ هنگام میکس 2x و برای رندر نهایی 4x یا 8x بگذار.
- پلاگین latency (ناشی از oversampling) را به هاست گزارش می‌کند و هاست خودکار جبرانش می‌کند. کنترل MIX از قبل هم‌تراز شده است.

## ۱۰. رفع مشکل

| مشکل | راه‌حل |
|---|---|
| AU در DAW دیده نمی‌شود (macOS) | مطمئن شو فایل .component در `~/Library/Audio/Plug-Ins/Components/` است، بعد DAW را ببند و دوباره باز کن و پلاگین‌ها را اسکن کن. |
| پیام «developer cannot be verified» | در System Settings › Security & Privacy اجازه بده یا با `xattr -dr com.apple.quarantine` پرچم quarantine را بردار. |
| VST3 پیدا نمی‌شود (ویندوز) | مطمئن شو فایل **vst3.** در `C:\Program Files\Common Files\VST3` است و پلاگین‌ها را دوباره اسکن کن. |
| با بالا بردن DRIVE صدا خیلی بلندتر می‌شود | AUTO GAIN را روشن کن. |
| بالای صدا خشن و «دیجیتال» است | OVERSAMPLING را روی 4x یا 8x بگذار یا Drive بالاترین باند را کم کن. |
| صدای توخالی یا فازی | بررسی کن MIX با پردازش موازی دیگری که تأخیر اضافه می‌کند ترکیب نشده باشد. داخل خود پلاگین مسیر dry هم‌فاز است. |
| رابط خیلی کوچک یا بزرگ است | گوشه‌ی پایین سمت راست را بکش. اندازه به خاطر سپرده می‌شود. |

## ۱۱. مشخصات فنی

| | |
|---|---|
| **فرمت‌ها** | Audio Unit (مک)، VST3 (مک، ویندوز) |

| | |
|---|---|
| **کانال‌ها** | ورودی استریو / خروجی استریو |
| **باندها** | ۴ باند، ۳ crossover (Linkwitz-Riley 24 dB/oct با جبران all-pass) |
| **لامپ‌ها** | ۱۹ لامپ (۹ تریود پری‌امپ، ۲ تریود قدرت، ۸ پنتود/بیم‌تترود) |
| **Oversampling** | Off، 2x، 4x، 8x به‌علاوه‌ی ADAA مرتبه‌ی اول روی منحنی لامپ |
| **دینامیک باند** | 4:1، زانوی نرم 6 dB، attack 0.4 ms، release وابسته به برنامه (حدود 200 ms برای کاهش کم و 50 ms برای کاهش زیاد)، threshold از 0 تا −30 dB |
| **مترها** | Peak، RMS، VU، LUFS-M، LUFS-S، PPM I، PPM II، K-14، K-20؛ همبستگی فاز برای هر باند و خروجی |
| **شناسه‌ها** | کد سازنده Pygn · کد پلاگین Pgts · bundle id com.paygan.tubesaturator |

Paygan Tube Saturator · © بهروز پایگان، Paygan Productions، تورنتو