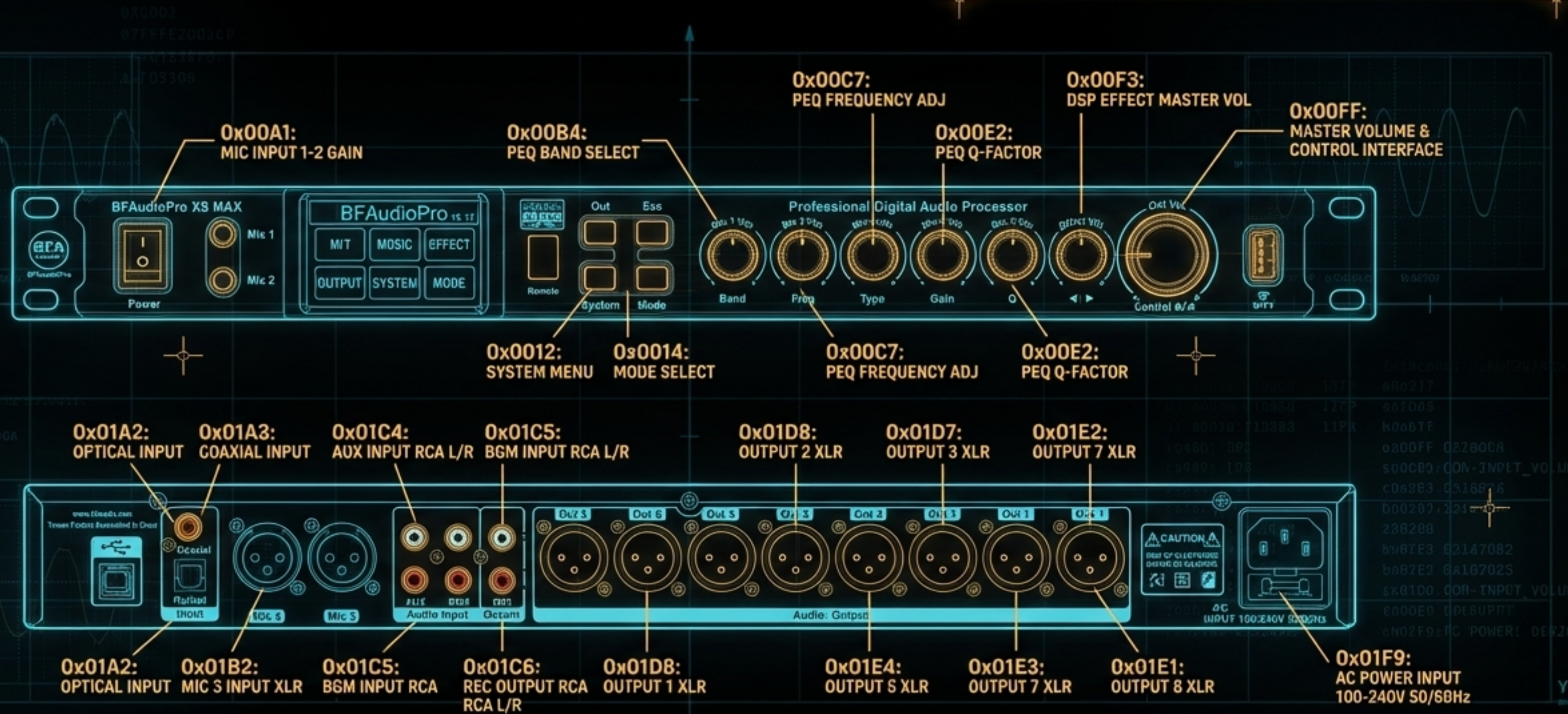


TÀI LIỆU KỸ THUẬT CHUYÊN SÂU: BỘ XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ BFAUDIOPRO XSMAX

Phân loại: MẬT - LƯU HÀNH NỘI BỘ KỸ SƯ
(CONFIDENTIAL - ENGINEERING EYES ONLY)
Mã tài liệu: BFA-DSP-XSMAX-2026-V1
Kiến trúc: Monolithic DSP Architecture



LƯU Ý BẢO MẬT: TÀI LIỆU KỸ THUẬT ĐỘC QUYỀN CỦA ĐỘI NGŨ BFAUDIO. NGƯỜI DÙNG KHÔNG TỰ Ý CAN THIỆP VÀO CÁC THÔNG SỐ TRÊN ĐỂ TRÁNH GÂY LỖI HỆ THỐNG (Khóa hệ thống bằng mật khẩu bảo vệ tùy chỉnh).

CORE ENGINE: KIẾN TRÚC VI XỬ LÝ TRUNG TÂM

Nền tảng Vận hành:

Vi xử lý DSP 32-Bit Floating-Point hiệu suất cao. Kiến trúc tập lệnh tối ưu hóa độc quyền cho tác vụ xử lý âm thanh thời gian thực (Real-time Audio Processing), loại bỏ hoàn toàn độ trễ pha (Phase Latency).

ADC Matrix

32-Bit Floating-Point DSP

Telemetry Bus

Tỷ số Tín hiệu/Nhiều (SNR Thresholds) - Mạch vi sai AES:

[CH01-04] Phân luồng MIC: > 100dB
[CH05-08] Phân luồng MUSIC: > 110dB

Ghi chú vi mô: Dải động (Dynamic Range) tiệm cận ngưỡng lý tưởng, triệt tiêu nhiễu nền tĩnh (Noise Floor) ở mức cực đoan.

Băng thông Hệ thống (System Bandwidth):

Dải tần đáp ứng cực rộng. Đảm bảo độ tuyến tính tuyệt đối trên toàn bộ phổ tần số, duy trì cấu trúc sóng hài gốc của thiết bị thu.

DAC Matrix

Telemetry Bus

LƯU Ý BẢO MẬT: TÀI LIỆU KỸ THUẬT ĐỘC QUYỀN CỦA ĐỘI NGŨ BFAUDIO. NGƯỜI DÙNG KHÔNG TỰ Ý CAN THIỆP VÀO CÁC THÔNG SỐ TRÊN ĐỂ TRÁNH GÂY LỖI HỆ THỐNG (Khóa hệ thống bằng mật khẩu bảo vệ tùy chỉnh).

INPUT TOPOLOGY I: MẠCH TIỀN XỬ LÝ MICRO & MA TRẬN PEQ



12-Band PEQ Matrix Table:

Band	Freq(Hz)	Q-Factor	Gain(dB)	Filter Type
Band 1	20.5	1.41	+6.2	Low Shelf
Band 2	45.0	2.80	-3.5	Bell
Band 3	80.2	1.00	+2.1	Bell
Band 4	125.5	1.41	-3.2	Bell
Band 5	200.0	0.71	+4.5	Bell
Band 6	400.1	2.00	-1.8	Bell
Band 7	800.5	1.20	+3.0	Bell
Band 8	1.6k	0.90	-4.5	Bell
Band 9	3.15k	1.10	+2.8	Bell
Band 10	6.3k	1.50	-2.1	Bell
Band 11	10.0k	0.80	+5.1	Bell
Band 12	16.0k	1.30	-6.0	High Shelf

Phân rã luồng tín hiệu: 4 đường tín hiệu MIC Analog vận hành trên nền tảng chuyển đổi A/D độc lập với tỷ lệ lấy mẫu chuẩn phòng thu.

Ma trận Hiệu chỉnh Tần số: Triển khai 12 dải tham số EQ (Parametric EQ - PEQ) độc lập cho TỪNG luồng tín hiệu. Yêu cầu thiết lập chính xác hệ số Q ở mức thập phân.

Giới hạn Băng thông Pha: Tích hợp bộ lọc HPF và LPF. Độ dốc (Slope) tinh chỉnh cực đại lên đến 24dB/octave nhằm loại bỏ triệt để xung nhiễu hạ âm.

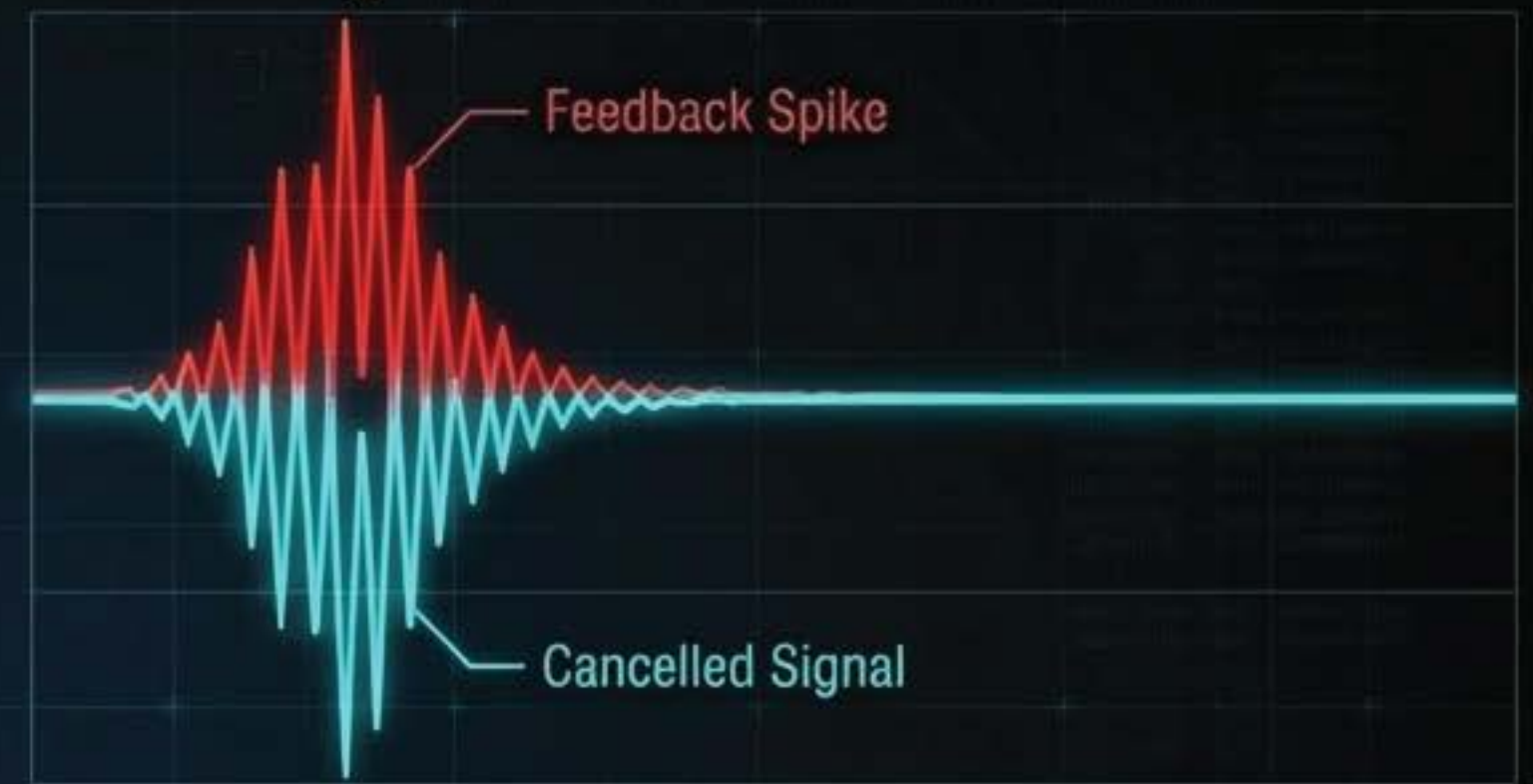
LƯU Ý BẢO MẬT: TÀI LIỆU KỸ THUẬT ĐỘC QUYỀN CỦA ĐỘI NGŨ BFAUDIO. NGƯỜI DÙNG KHÔNG TỰ Ý CAN THIỆP VÀO CÁC THÔNG SỐ TRÊN ĐỂ TRÁNH GÂY LỖI HỆ THỐNG (Khóa hệ thống bằng mật khẩu bảo vệ tùy chỉnh).

INPUT TOPOLOGY II: THUẬT TOÁN ĐỘNG LỰC HỌC & KIỂM SOÁT SÓNG HÀI

Compression Transfer Curve



Phase Shift Logic



Thuật toán Nén động (Dynamic Compression): Hệ phương trình kiểm soát mức đỉnh tín hiệu (Peak Level). Chống gắt gao tín hiệu tại các dải High-Mid, duy trì Headroom an toàn tuyệt đối, ngăn chặn hiện tượng Clipping màng loa.

Cổng Triệt nhiễu (Noise Gate Logic): Chủ động cắt nền nhiễu tĩnh vô hình khi không có dao động sóng âm.

Hệ thống Triệt tiêu Phản hồi âm (Feedback Inhibition Heuristics): Thuật toán quét phổ, dò tìm và dịch pha (Phase Shift) nhằm triệt tiêu các dải tần cộng hưởng (hú rít) với tốc độ mili-giây, bảo toàn 100% biên độ tín hiệu gốc.

Module Kích thích Tần số (Harmonic Excitation): Tái tạo sóng hài bậc chẵn/lẻ vi mô. Bù đắp hao hụt dải tần sinh ra do đặc tính cơ học của đầu thu.

INPUT TOPOLOGY III: CAN THIỆP ĐỊNH TUYẾN TÍN HIỆU ÂM NHẠC



Mạch Phân tích Tín hiệu (Music Signal Chain): Đồng bộ hóa và ổn định pha các dải tần từ nguồn phát đầu vào trước khi đẩy tín hiệu vào mạch hòa âm (Mixer Bus).

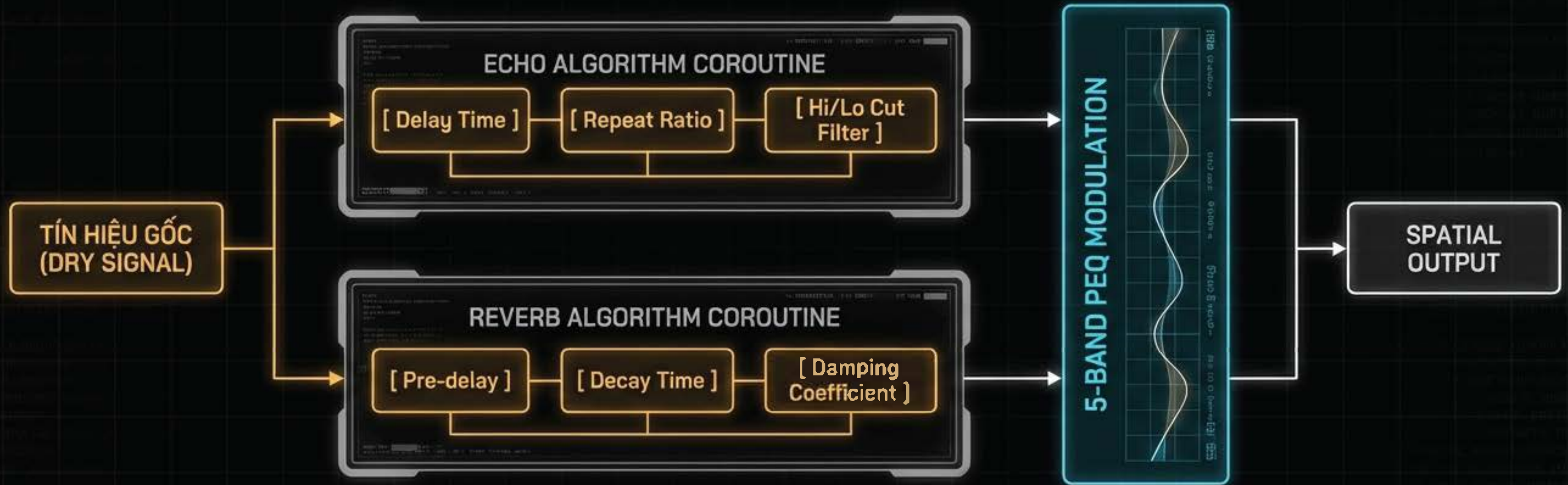
Mạch dùng Tín hiệu (Paratendo Cimpersion): Chôm để định cỡ định hào vì về mãi hàn trong hàng ảnh và Mixer.

12 Dải PEQ Can thiệp Sâu: Cấu trúc phân tách chi tiết phổ âm thanh. Kỹ sư tiến hành tái định hình hoàn toàn âm sắc bản phối (Remastering on-the-fly) theo đặc tuyến đội âm của không gian phòng thực tế.

Cảnh báo Sai lệch: Sự can thiệp sai số chỉ 0.5dB ở một dải Q-Factor hẹp cũng đủ khả năng phá vỡ cấu trúc Harmonic nguyên bản của bản nhạc.

LƯU Ý BẢO MẬT: TÀI LIỆU KỸ THUẬT ĐỘC QUYỀN CỦA BỒI NGŨ BFAUDIO. NGƯỜI DÙNG KHÔNG TỰ Ý CAN THIỆP VÀO CÁC THÔNG SỐ TRÊN ĐỂ TRÁNH GÂY LỖI HỆ THỐNG (Khóa hệ thống băng mật khẩu bảo vệ tùy chỉnh).

DSP EFFECT ENGINE: THUẬT TOÁN KIẾN TẠO KHÔNG GIAN ÂM HỌC



Cấu hình Phân tách Lõi kép (Dual-Core Effect Routing)

Bác bỏ hoàn toàn hiện tượng chồng chéo hiệu ứng thô sơ. Thiết lập môi trường điện toán tách biệt hoàn toàn cho hai khối thuật toán Echo và Reverb.

Định tuyến EQ Độc lập

Mở rộng 5 dải tần tham số định tuyến riêng biệt cho hệ thống Effect. Sử dụng thiết bị đo lường RTA để gọt dũa đuôi âm vang (Tail Modulation), chống triệt để hiện tượng nhiễu loạn pha (Phase Cancellation) giữa dải trầm của Reverb và dải trung của tần số thanh quản thực tế.

LƯU Ý BẢO MẬT: TÀI LIỆU KỸ THUẬT ĐỘC QUYỀN CỦA ĐỘI NGŨ BFAUDIO. NGƯỜI DÙNG KHÔNG TỰ Ý CAN THIỆP VÀO CÁC THÔNG SỐ TRÊN ĐỂ TRÁNH GÂY LỖI HỆ THỐNG (Khóa hệ thống bằng mật khẩu bảo vệ tùy chỉnh).

OUTPUT ROUTING I: MA TRẬN PHÂN LƯỒNG TÍN HIỆU ĐẦU RA



Routing Matrix 8x8

		OUTPUT CH1	OUTPUT CH2	OUTPUT CH3	OUTPUT CH4	OUTPUT CH5	OUTPUT CH6	OUTPUT CH7	OUTPUT CH8
INPUT LỚP 1	Mic 1	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mic 2	X	X	X	X	X	X	X	X
	Music L		X	●	X	X	X	X	X
	Music R			●	X	X	X	X	X
INPUT LỚP 2	Echo L				X	●	●	●	X
	Echo R					●	●	●	X
	Reverb L						X	●	●
	Reverb R							●	●

Kiến trúc Xuất đa vùng (8-Channel Discrete Output Array)

Quản trị và phân bố tín hiệu độc lập hoàn toàn cho 8 kênh xuất vật lý chuyên biệt (Main L/R, Center, Subwoofer, Surround L/R, Aux 1/2).

Tính toán Tỷ lệ Trộn (Mix Ratio Logic)

Hệ thống buộc kỹ sư phải thiết lập hệ số pha trộn tính bằng % cho từng đường xuất cụ thể, tính toán độ suy hao trong không khí nhằm thiết lập độ gắn kết không gian trường âm tuyệt đối (Soundstage Coherence).

LƯU Ý BẢO MẬT: TÀI LIỆU KỸ THUẬT ĐỘC QUYỀN CỦA ĐỘI NGŨ BFAUDIO. NGƯỜI DÙNG KHÔNG TỰ Ý CAN THIỆP VÀO CÁC THÔNG SỐ TRÊN ĐỂ TRÁNH GÂY LỖI HỆ THỐNG (Khóa hệ thống bằng mật khẩu bảo vệ tùy chỉnh).

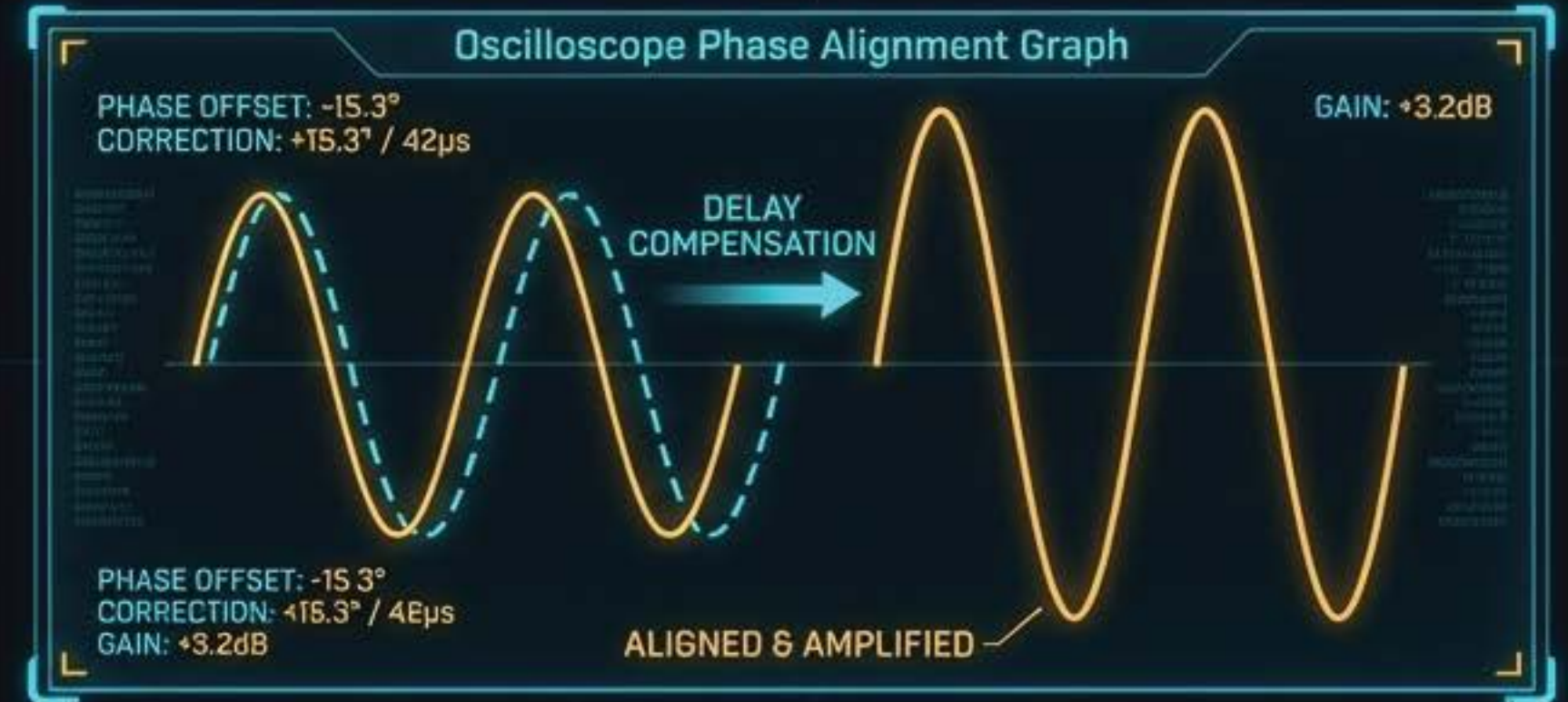
OUTPUT ROUTING II: TỐI ƯU HÓA ĐÁP TUYẾN KHUẾCH ĐẠI CHUYÊN SÂU

ACTIVE PROCESSORS: 8

TỔNG SỐ DẢI EQ CAN THIỆP ĐẦU RA: 72

ACTIVE PROCESSORS: 8

STATUS: OPTIMIZED



Khối lượng Tinh chỉnh Thô

Triển khai 9-Band PEQ độc lập trên MỖI đường xuất. Khối lượng công việc định hình lên tới 72 dải EQ (8 kênh x 9 dải) được tính toán thủ công nhằm triệt tiêu sóng đứng phòng (Room-Mode).

PARAMETERS: FREQ, GAIN, Q, TYPE (PEQ/SHELF).

Đồng bộ Hóa Vận tốc Âm (Time Alignment)

Thuật toán trễ thời gian với độ phân giải siêu nhỏ (mS), đồng bộ vận tốc âm thanh từ các cụm loa có khoảng cách vật lý bất đối xứng tới Điểm ngọt (Sweet-spot).

DELAY RANGE: 0 - 50ms / 1 μs STEP. DISTANCE CALCULATION: C = 343m/s.

Nghịch đảo Pha Tần số Cắt (Reverse Phase 180°)

Xử lý xung đột giao thoa sóng âm tại tần số cắt (Crossover Point) khi phối ghép loa Full-range với Subwoofer.

ACTIVE: SUB CH / CROSSOVER: 90Hz / SLOPE: 24dB/OCT L-R.
PHASE FLIP: ON/OFF.

Output Limiter

Kích hoạt ngưỡng nén (Limit) bảo vệ cấu trúc màng loa trước các xung lực tức thời (Transient Peaks) từ Power Amplifier.

THRESHOLD: $-3dBFS$ / RATIO: $\infty:1$ / ATTACK: 1ms / RELEASE: 100ms.

LƯU Ý BẢO MẬT: TÀI LIỆU KỸ THUẬT ĐỘC QUYỀN CỦA ĐỘI NGŨ BFAUDIO. NGƯỜI DÙNG KHÔNG TỰ Ý CAN THIỆP VÀO CÁC THÔNG SỐ TRÊN ĐỂ TRÁNH GÂY LỖI HỆ THỐNG (Khóa hệ thống bằng mật khẩu bảo vệ tùy chỉnh).

TELEMETRY & CALIBRATION: GIAO DIỆN HIỆU CHỈNH CHUYÊN SÂU QUA PC



RS232



USB DATA

Giao thức Truyền thông (Hardware-layer)

Giao tiếp và xuất dữ liệu viên thực thời gian thực (Real-time Telemetry) qua cổng vật lý công nghiệp RS232 hoặc giao thức USB băng thông cao.

Cấp quyền Truy cập Tầng Sâu (PC GUI Control)

Giao diện PC đóng vai trò chìa khóa mở khóa truy cập vào tầng xử lý sâu nhất của chip DSP, bỏ qua các giới hạn vật lý của mặt máy.

Cảnh báo Độ chính xác

Toàn bộ thông số tới hạn (Q-Factor, Limiter, mS Delay) **BẮT BUỘC** thao thao tác trong môi trường phần mềm để đảm bảo biên độ sai số bị giới hạn nghiêm ngặt ở mức thập phân.

SYSTEM LOCKDOWN: GIAO THỨC BẢO MẬT & CẢNH BÁO TOÀN DIỆN

Niêm phong Cấp độ Phần mềm (Custom Override Lockdown):

Sau khi hoàn tất hàng ngàn phép tính và đo đạc âm học bằng thiết bị chuyên dụng, Kỹ sư trưởng BFAudioPro sẽ đóng băng toàn bộ hệ thống bằng mật khẩu mã hóa tùy chỉnh. Bất khả xâm phạm từ người dùng cuối.



Cảnh báo Hậu quả Vật lý (Tampering Consequences):

Việc tự ý thay đổi dù chỉ 1 giá trị Q-Factor ở dải trung-thấp, hoặc sai lệch biên độ 2ms ở dải Delay có thể dẫn đến hiện tượng triệt tiêu tiêu pha diện rộng (**Phase Cancellation**), méo hài tổng (**THD**) tăng vọt.

⚠ RỦI RO CỰC ĐẠI: Tự ý can thiệp Limiter/Crossover sẽ sinh ra các xung phản hồi nghịch gây rách màng loa hoặc cháy nổ cấu trúc vật lý của hệ thống Transducer.

LƯU Ý BẢO MẬT: TÀI LIỆU KỸ THUẬT ĐỘC QUYỀN CỦA ĐỘI NGŨ BFAUDIO. NGƯỜI DÙNG KHÔNG TỰ Ý CAN THIỆP VÀO CÁC THÔNG SỐ TRÊN ĐỂ TRÁNH GÂY LỖI HỆ THỐNG (Khóa hệ thống bằng mật khẩu bảo vệ tùy chỉnh)