

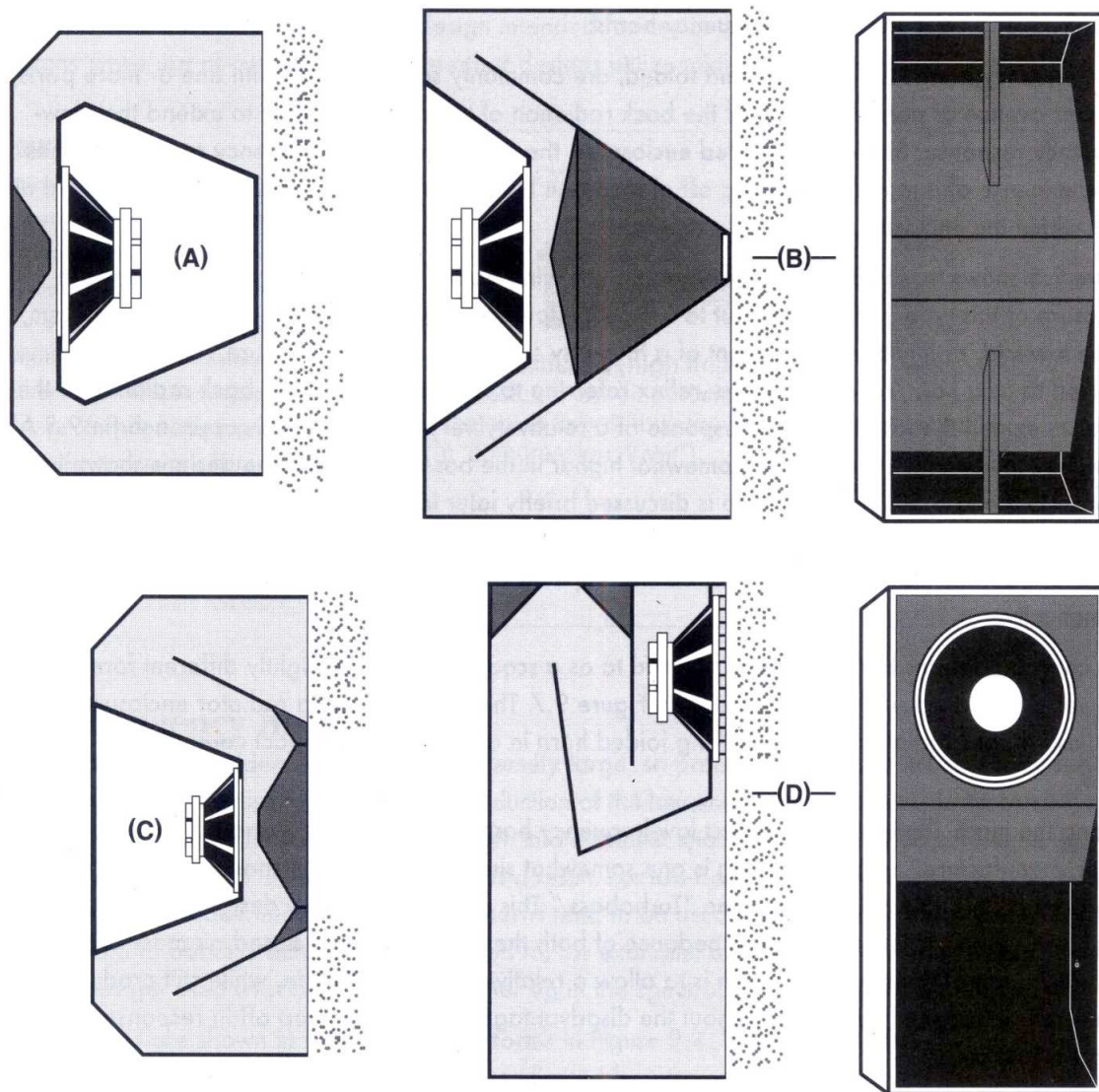
cộng hưởng, nhưng dưới giải tần này, khả năng công suất giảm đi rất triệt để và driver tăng sự dao động đột ngột.

Hai thiết kế phổ biến đều gọi chung là *scoop* (cái xẻng) đi trên hai hình thức hơi khác nhau. Một cái bao gồm một horn uốn cong tương tự như thiết kế trong hình 9.7. Cái khác là thùng loa hướng xạ trực tiếp mà cặp hướng xạ phía sau có một horn xếp khá dài trong một thùng nhỏ gọn (tương đối) như trong hình 9.4-D.

Trong số những thiết kế horn tần số thấp hiệu quả và nhỏ gọn hơn xử dụng một driver cone / voice cone, đã sản xuất như trong bài viết này, phần nào giống với thiết kế thể hiện trong hình 9.7 chào bán đầu tiên trên thị trường với tên thương mại "Turbobass." Đây là một thiết kế tần số thấp với một horn cong được cân bằng trở kháng âm của cả horn và khối lượng không khí bao bọc phía sau nó. Ưu điểm của phương pháp này là cho phép thùng loa tương đối nhỏ, trong khi vẫn cho ra đáp tần thấp tuyệt vời mà không bị khuyết điểm sụt giảm đáp ứng đó quá nhanh do cổng thoát hơi gây ra.

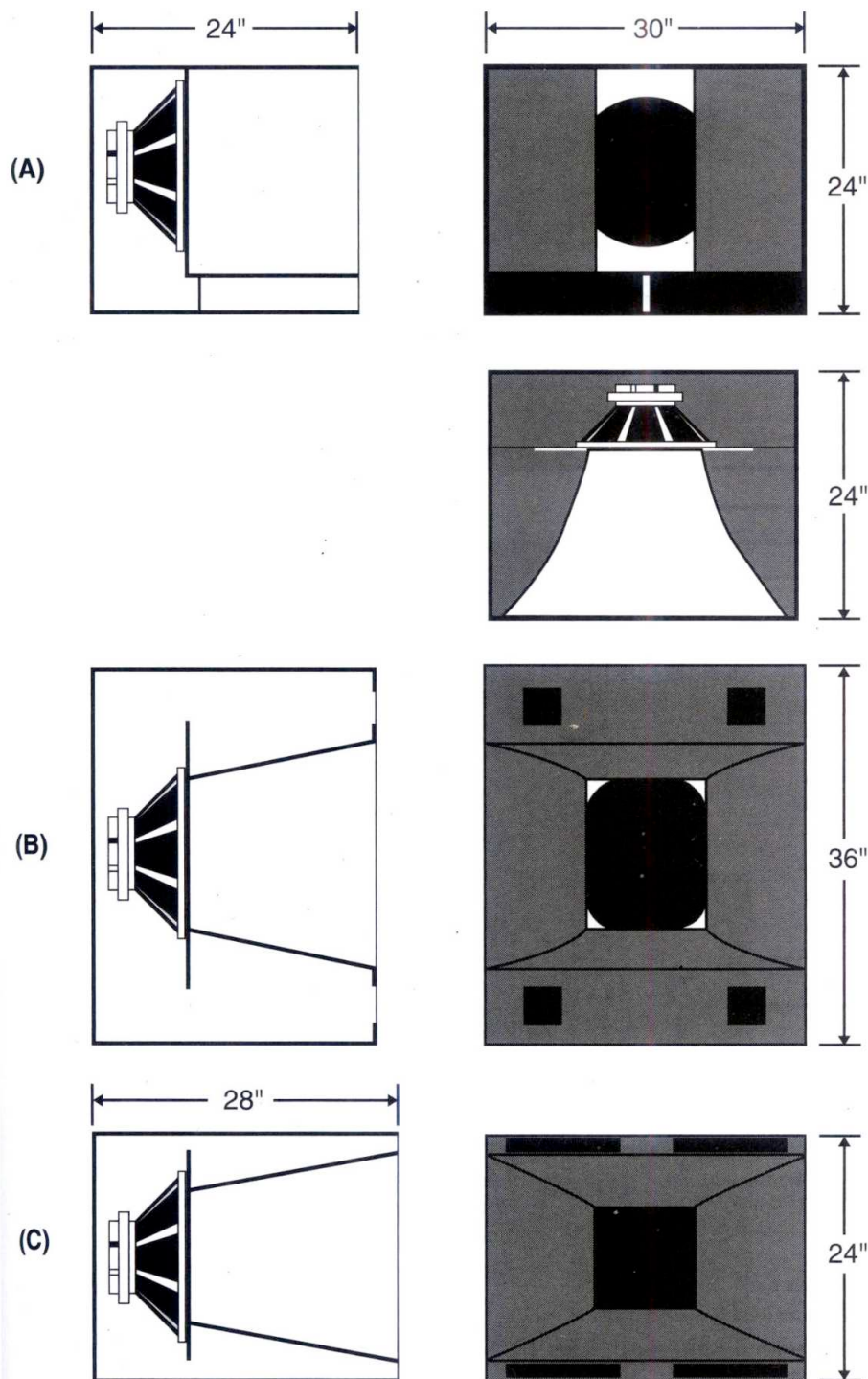
Một phương pháp tiếp cận có hiệu ứng cao cấp và nhỏ gọn, mô tả trong hình 9.33 và lần đầu tiên có trên thị trường với tên thương mại "Manifold Technology" xử dụng đường dẫn dài gấp trong thùng loa, kết hợp với hướng xạ mặt trước. Thiết kế này xử dụng bốn driver, nó đòi hỏi số lượng power amplifier đáng kể để phát huy tiềm năng của nó tối đa. Khen thưởng, vì nó cho ra tần số cuối thấp rất lớn trong kích thước tương đối nhỏ.

Chắc chắn là hầu hết thiết kế W bins và loa thùng kín đương đại, đều có tần số rất thấp hiệu quả nhất, xử dụng tương đối chuẩn, horn tần số thấp được thiết kế tốt, thích nghi với một driver servo-driven độc nhất.



Hình 9.4

Vài mẫu thiết kế horn gấp tần số thấp cổ điển. Thí dụ A, B, và C thường gọi là W-bins, mặc dù B và C thật sự phù hợp với tên chính thức. Thí dụ D, thường gọi là *scoop*, kết hợp nguyên tắc của horn gấp dài (đối với đáp ứng tần số rất thấp) với một bộ hướng xạ trực tiếp (đối với đáp ứng mở rộng trên 125Hz hay hơn).



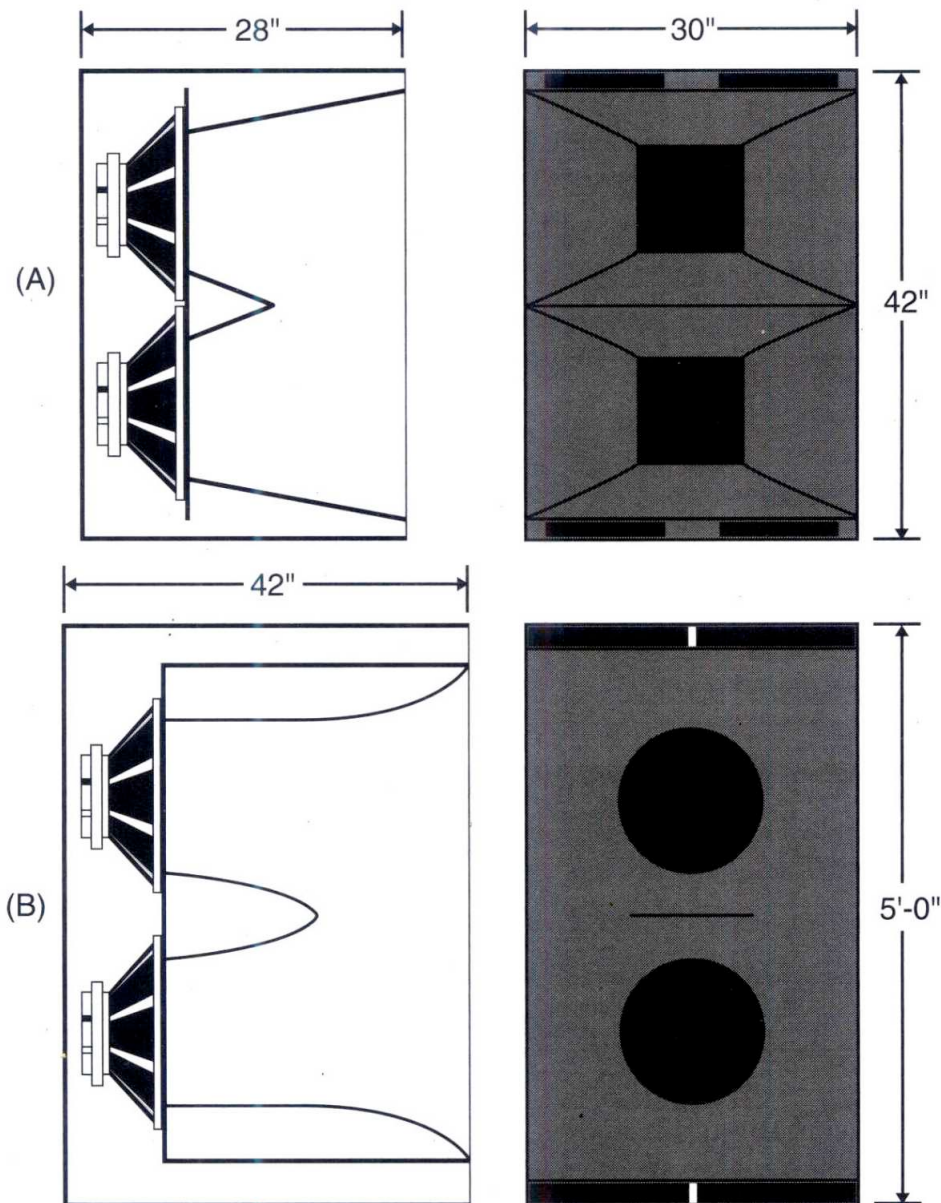
Hình 9.5

Vài thiết kế horn tần số thấp cổ điển.

(A) Altec 816 (mini-voice của nhà hát), kể từ thập niên 1960 và vẫn thường gặp phải trong lĩnh vực này.

(B) JBL 4560, được gọi là loa Bin Perkins;

(C) Forsythe (EAW) 15".



Hình 9.6

Hai thí dụ về horn double-driver low/low-mid.

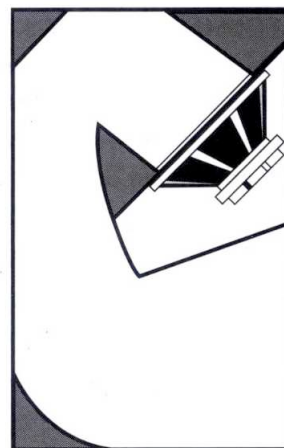
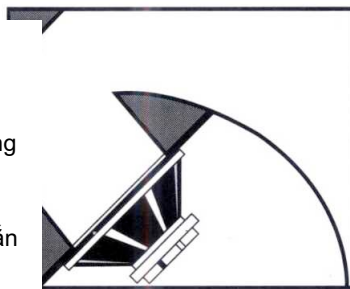
(A) Forsythe 15" đôi. Loại này là một trong những horn LF hai driver di động đầu tiên, có rộng rãi trên thị trường vào đầu năm 1970.. Trước đó, thiết kế này lớn hơn nhiều (chẳng hạn như Altec A-4 và 815, và JBL 4550) phù hợp cho lắp đặt cố định hơn, và những dạng lớn tương tự như vậy vẫn còn bán trên thị trường hiện nay.

(B) Thiết bị Community Boxer series low-frequency. Thiết bị này đặc biệt thích ứng cho driver 15" hay 18". Thùng loa kết hợp một horn bằng sợi thủy tinh bên trong vỏ bọc bằng gỗ. Bản thân horn này dần dần thu hẹp từ một họng quanh miệng hình chữ nhật, kết quả là loại thiết kế này gia tăng hiệu suất đáng kể. Độ sâu lớn hơn và độ mở rộng hơn đáp ứng với tần số thấp hơn một chút so với thiết kế khác của loại này (xem thêm hình 9.11).

Hình 9.7

Horn cong tần số thấp.

(Hình trái) Mặt cắt của horn cong tương tự như thiết kế Turbo-bass ®. (Phải) Một thiết kế cơ bản khác đôi khi còn gọi là xèng (scoop), có một horn ngắn hơn so với thiết kế thể hiện trong 9.4-D.

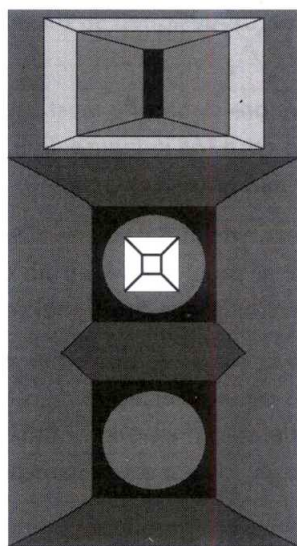
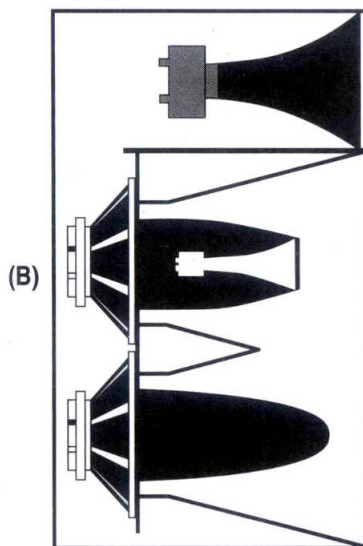
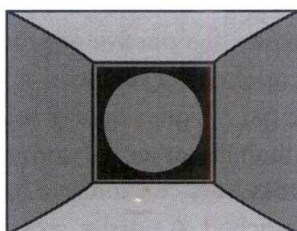
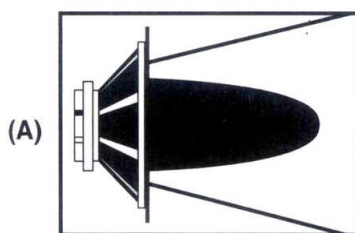


Hình 9.8

Phasing plug (chắn sự định phase)

Loại phasing plug cung cấp sự gắn kết trong sự phát triển mặt sóng ở những tần số cao của dải tần âm định hoạt động của horn tốt hơn và driver chịu tải tốt hơn.

Horn Mid-range với phasing plug (12" / 300mm, 10" / 250mm, và 8" / 200mm thường xử dụng nhiều kích cỡ driver). Một tiềm năng thương mại khi xử dụng như minh họa ở đây là phát tán hơi hẹp ở những tần số cao của dải tần hoạt động. (B) Hai driver low/low-mid với thiết bị VHF trong phasing plug. Thiết bị high-mid trong hình minh họa thường được bao gồm trong thùng loa full-range. Loại thùng loa này sẽ bắt buộc có một loa siêu trầm (sub-woofer) để cải tiến mức thấp dưới tầm ảnh hưởng của nó. Những loa siêu trầm nói chung tiếp quản bên dưới điểm crossover 80-160Hz, tùy thuộc vào thiết kế. Một thí dụ tuyệt vời về phương pháp này là loa Community RS-220/660/880 (hơi khác với driver hiển thị ở đây).



Crossover, khái niệm cơ bản



Sound & Lighting

Mạng phân chia tần số, gọi là crossover, là khía cạnh cơ bản quan trọng để thiết kế và điều khiển loa. Như đã đề cập trong chương 1, crossover có thể có hai hình thức cơ bản. Crossover thụ động (passive) (high-level) được thiết kế để hoạt động ở output của ampli công suất, và thường tích hợp vào trong thiết kế thùng loa. (Kiểm tra thông số kỹ thuật của hãng sản xuất, nếu chỉ có một hay hai jack cắm không có nhãn trên thùng loa full-range có hai hay nhiều thiết bị loa trong nó, thường có thể giả định nó đã bao gồm mạng crossover thụ động (passive) trong thiết kế).

Crossover chủ động (active) hay điện tử-electronic (low-level) được chèn vào đường tín hiệu trước ampli công suất, cung cấp cho những channel của ampli công suất từng output riêng biệt. Sự lựa chọn giữa crossover chủ động hay thụ động quan trọng ở những điều sau đây: Crossover chủ động thường hiệu quả và linh hoạt hơn. Ở hệ thống cấp độ thấp hay vừa phải, crossover thụ động, ít tốn kém và dễ xử dụng hơn.

Loa full range 2 way và 3 way nhỏ gọn thường được tiếp thị với crossover thụ động nội bộ. Một số cung cấp nhiều tùy chọn để bỏ qua mạng thụ động và có thể tiếp tế riêng rẽ cho từng driver. Khả năng về chất lượng và sức mạnh xử lý của crossover thụ động đóng vai trò quan trọng trong âm thanh tổng thể. Nó có thể có một âm thanh chất lượng cao hơn với driver chất lượng khiêm tốn và crossover dễ dàng đạt chất lượng cao hơn những cách khác (driver tuyệt vời và crossover giá rẻ). Đồng thời, vài crossover thụ động có thể bị bão hòa trước khi đạt đến công suất của chính driver. Crossover thụ động có công suất rất cao thường khá lớn và nặng.

Thông thường, để sản xuất âm thanh full-range chất lượng cao, bắt buộc phải có nhiều crossover chủ động và nhiều bộ khuếch đại công suất. Hệ thống có thể thiết kế để một crossover chủ động xử lý tất cả điểm crossover, hay vài cái. .

Trong hệ thống high-output, crossover thụ động nói chung hữu ích nhất trong quy trình chuyển tiếp vào horn tần số cao hay super-tweeter. Trong trường hợp như vậy (như trong hình 1.7), sẽ dùng crossover chủ động cho những điểm crossover từ low đến mid-range hay low đến lower-mid.

Thiết bị crossover liên quan đến hai hay nhiều bộ lọc (filter), xác định dải tần số nào được nhân bản lên bởi mỗi thiết bị loa. Mỗi điểm crossover (điểm giao nhau) liên quan đến mạng low-pass và high-pass làm việc cùng nhau để giới hạn rất nhiều dải tần tín hiệu đặc biệt sẽ gửi đến cho mỗi output.

Ý tưởng về một band crossover dừng lại ở một tần số cụ thể và đơn giản là không cho phép bất cứ tín hiệu nào vượt quá tần số đó, thường gọi là bộ lọc tường đá (brick wall filter). Mặc dù những kỹ sư âm thanh kinh nghiệm đã cười rất nhiều về quan niệm tường lọc, lý tưởng lý thuyết này khó thể đạt trong thế giới thực mặc dù vài mạch hiện đại đã đạt đến gần đáng ngạc nhiên.

Độ dốc của crossover luôn thoải, những độ dốc này xác định bằng mạch điện, và có khoảng cách 6dB. Độ dốc crossover thường gặp là 6dB/octave, 12dB/octave, 18dB/octave, 24dB/octave, hay tương ứng là 1st-order, 2nd-order, 3rd-order và 4th-order. Một crossover 6dB/octave thụ động liên quan đến cuộn cảm (coil) và tụ điện đơn giản, có những thông số phù hợp với tần số crossover và trở kháng (impedance) của những driver. Loại cao cấp hơn liên quan đến mạch ngày càng phức tạp. Mạch lọc đặc biệt được thiết kế cao đến bậc thứ 10 (60dB/oct), ngay cả bậc cao hơn đôi khi cũng được xử dụng (phổ biến nhất là xử dụng kết hợp với bộ chuyển đổi *digital-to-analog* dùng cho thiết bị hiệu ứng và delay line).

Nhưng hiện nay crossover hiếm xử dụng bộ lọc trên 24dB/octave. Tương lai sẽ ra sao, ai biết được? Crossover digital tại giáo trình này đang bắt đầu được bán trên thị trường có độ dốc lên đến 90dB/octave (loại tường gạch nghiêng *tilted brick wall*), và nó vẫn còn đang được tranh luận là có cần hay không những độ dốc triệt để là lợi thế đáng kể (mặc dù driver tần số cao chắc chắn thích nó).

Bộ lọc crossover độ dốc càng cao, càng ít có sự chồng chéo trong khu vực crossover. Có liên quan tới vài yếu tố thật tế ở đây. Việc hạ thấp độ dốc, ít bảo vệ driver trong dải tần thấp nhất, nơi nó



đang có nguy cơ bị áp lực (overstress) và chồng chéo lên nhau nhiều hơn trong giải giữa những giải lân cận. Trong khu vực chồng chéo, đôi khi rộng đến vài octave, trong nhiều trường hợp, hai giải có thể can thiệp vào công việc của nhau. Mặt khác, độ dốc cao có nhiều khuynh hướng dịch phase những tín hiệu output của những band liền kề và trong khu vực giao nhau (crossover). (Để làm cho vấn đề phức tạp hơn, số lượng dịch phase còn thay đổi theo tần số).

Độ dốc crossover tiêu biểu cho pro-sound là khoảng giữa 12dB / octave và 24dB / octave. Loại này thường dùng độ dốc crossover 24dB/octave cung cấp sự bảo vệ tốt nhất cho driver được dùng ở mức độ cao (high level), và là tiêu chuẩn hiện hành đối với hệ thống cấp cao. (6dB/octave thì không thỏa đáng cho tất cả, nhưng lại là cơ bản cho các hệ thống prosound rẻ tiền, và trong nhiều trường hợp không thể trang bị bảo vệ đầy đủ cho các driver tần số cao). Một lợi thế khác của sườn dốc là nó có thể dùng để bảo vệ driver tần số low và low-mid trong thùng loa, chung quanh điểm dốc xuống trong giải hữu dụng thấp nhất. Mặc dù độ dốc 24dB/octave trong bài viết này coi như là tiêu chuẩn cho cấp độ cao nhất của hệ thống chất lượng cao, thiết bị 12dB và 18dB/octave cũng được dùng cho nhiều mục đích, với kết quả tai nghe đều chấp nhận hầu hết (và đôi khi tốt hơn). Một yếu tố chính liên quan đến lý do tại sao như vậy là sự liên kết tương đối của những driver, đối phó thật nhanh, sẽ bàn đến trong những thảo luận đi kèm với hình từ 9.43 đến 9.45.

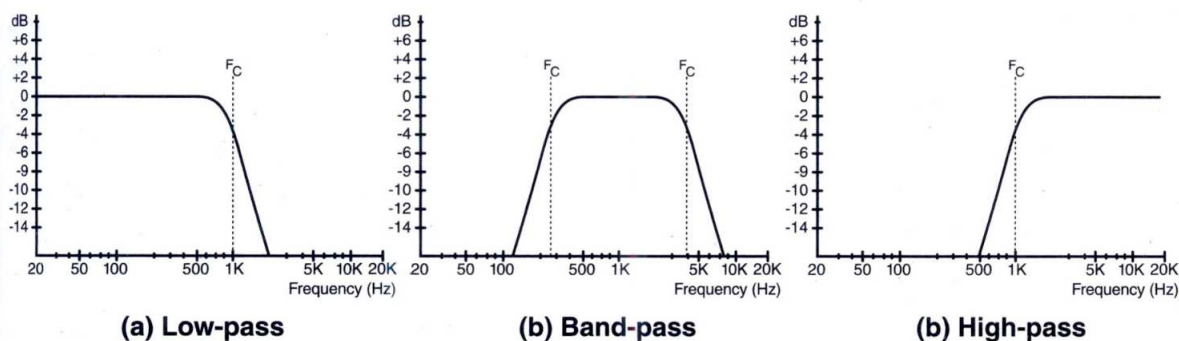
Crossover kiểm soát xử lý (*Processor-controlled crossover*), có sẵn từ vài hãng sản xuất với giá tương đối cao, thiết kế xử dụng điểm crossover nổi (floating) để thích ứng gần như tức thời với những thay đổi năng động của chương trình bất cứ khi nào hệ thống gần đến tối đa khả năng của nó. Đây là những phần sẽ tiếp tục mô tả trong chương 14.

Crossovers, cách xử dụng cơ bản

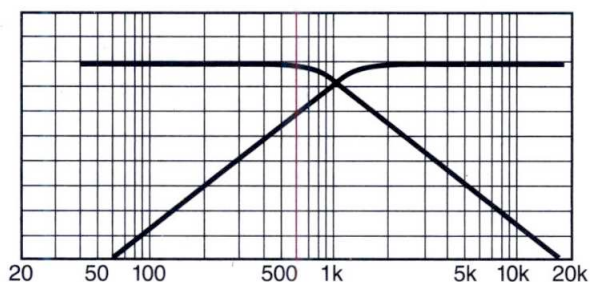
Những tần số crossover cơ bản được lựa chọn để xử dụng trong một ứng dụng thay đổi khá rộng, đôi khi cũng là vấn đề sở thích cá nhân. Hiệu quả lựa chọn những điểm crossover điện tử liên quan đến vài cân nhắc:

1. Đường đáp tuyến tần số của mỗi thiết bị, giới hạn tần số thấp và cao thật tế của các thiết bị bình thường hẹp hơn giải đáp ứng tần số tổng thể của nó đã trích dẫn khá nhiều. Thông thường, mức đề nghị tần số crossover thấp nhất (trích dẫn của hãng sản xuất và giữa những thiết bị tần số mid và high) xác định những điểm crossover thấp nhất tuyệt đối nên dùng. Phổ biến, cho dù khá hợp lý khi xử dụng những điểm crossover cao hơn, vì những lý do trong 2 và 3 dưới đây.
2. Mức output yêu cầu. Khi nâng tần số crossover tại băng thông cuối thấp (low-end) của mỗi thiết bị lên, công suất output của nó có khuynh hướng tăng lên đến một điểm nào đó. Điều này sẽ thảo luận trong hình 9.19 và sau đó trong chương này.
3. Mô hình phát tán (dispersion pattern). Thông thường, khi nâng những điểm tần số crossover ở low-đến-mid và mid-đến-high lên, những giải tần số crossover tiến đến khán giả xa hơn sẽ có khuynh hướng hơi tăng. (mặc dù, có thể có sự thỏa hiệp về chất lượng âm thanh ở đây vượt quá một điểm nhất định). Điều này có thể hơi làm mọi cái rối tung lên, và có thể thay đổi đáng kể với những thiết kế thiết bị có cấu thành khác nhau. Xem xét này sẽ thảo luận thêm sau trong chương này.

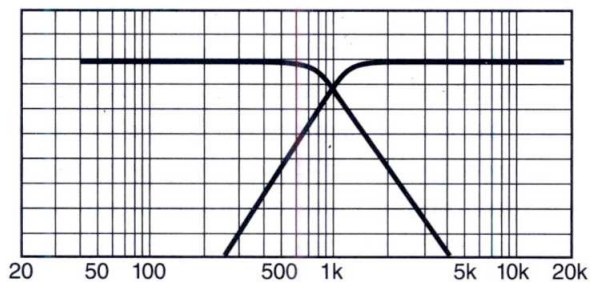




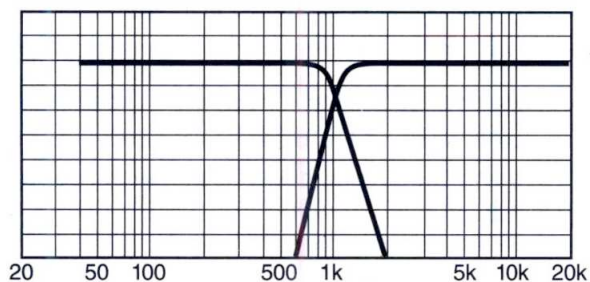
6dB per octave



12dB per octave



24dB per octave



Hình 9.9

Ba loại bộ lọc cơ bản tương ứng với mức out low, mid và high của một crossover ba way. Những tần số thật tế sẽ khác nhau tùy từng hệ thống, tùy thuộc xử dụng loại thiết bị nào. Hãng sản xuất khuyến cáo phải luôn chú ý đến tần số crossover tối thiểu. Độ dốc sẽ thay đổi theo crossover đang xử dụng. Trong hệ thống lý tưởng hóa, những âm thanh output của thiết bị phối hợp lấp đầy "khía V -notch" 3dB ở điểm crossover.

Những điểm crossover được lựa chọn trong bất kỳ hệ thống nào dĩ nhiên phụ thuộc rất nhiều vào việc thiết kế thiết bị. Điều quan trọng là hiểu chỉ dẫn của hãng sản xuất về những tần số crossover này. Thông thường, có thể di chuyển an toàn đến tần số cao hơn so với chỉ dẫn của họ, nhưng hầu như không bao giờ thấp hơn. (Xem, thí dụ ở hình 9.19, 9.30 và 9.40.)

Hầu hết những thiết kế crossover chủ động (*active*) (và nhiều loại thụ động *passive*) có kiểm soát thay đổi mức độ cho mỗi band. Những cái hữu ích thêm là làm cân bằng hệ thống để điều chỉnh

gain cho những power amplifier khác nhau, những khác biệt về hiệu quả của thiết bị loa, và cũng để điều chỉnh hệ thống theo ý thích. Trên thực tế, những núm này hoạt động như một dạng EQ shelving. (Lời cảnh báo quan trọng ở đây. Nếu dùng bộ limiter trong đường dẫn tín hiệu trước khi đến crossover để bảo vệ loa, sự kiểm soát này có thể làm triệt tiêu hiệu quả của nó. Nên thiết lập (set) ngưỡng limiter (hay thiết lập lại reset), hãy ghi nhớ điều này. Lý tưởng nhất, limiter để bảo vệ hệ thống cần phải cài đặt trên mỗi output của crossover).

Xem thêm vài hình minh họa ở phần cuối cùng chương này.

Mô hình kiểm soát phát tán và hướng.

(Dispersion and Directional Control)

Phát tán (*dispersion*) dùng để chỉ khả năng của thiết bị phát tán các âm thanh vào một góc nhất định (hy vọng sẽ nhất quán). Pattern control đề cập đến khả năng giữ output trong phạm vi một góc độ nào đó, nói cách khác, cũng ngăn chặn sự phát tán quá xa ra ngoài. Trong khi thuật ngữ này thường dùng thay thế cho nhau, có một sự khác biệt tinh tế nhưng đáng chú ý, sẽ giải thích sau.

Chú ý:

Nhiều hãng sản xuất xử dụng thuật ngữ "phát tán-dispersion" khá hợp lý để nói về những góc độ bao phủ danh nghĩa của thiết bị hay loa full-range. Thuật ngữ "danh định-nominal" về cơ bản có nghĩa là "những cái chúng ta chọn để đặt tên cho nó".

Tại sao phải cố cung cấp phát tán cân bằng và kiểm soát những mô hình?

1. Vì nếu vậy, chất lượng âm thanh có tính nhất quán qua những góc đã chỉ định của thiết bị.
2. Để giúp tránh bị feedback.
3. Để hỗ trợ trong việc giảm tiếng vang quá nhiều từ vách bên và trần.

Có thể hữu ích khi hiểu về các yếu tố cơ bản có liên quan ở đây. Một kiến thức đầy đủ về nó có thể hỗ trợ trong việc lựa chọn thiết bị phù hợp và vị trí của nó theo cách tốt nhất có thể. Lời giải thích hơi dài dòng sau đây có thể hữu ích cho người đọc, là những người đang cố gắng có tầm hiểu biết về những mô hình định hướng của sự phát triển sóng âm thanh.

Tốc độ âm thanh phát tán ra bên ngoài (~ 340m/sec., 1130 ' / giây.) là tỷ lệ gần đúng mà tại đó hạt không khí phản ứng với những thay đổi trong áp lực từ những cái lân cận nó ở cấp độ vi mô. (Điều này do độ co giãn và mật độ của không khí, hai yếu tố sẽ xác định tốc độ của âm thanh trong bất kỳ vật chất nào bạn chọn). Trong chất lỏng cũng giống như trong không khí, những phân tử này sẽ luôn làm hết sức để tìm trạng thái cân bằng, hay cân bằng lực lượng giữa nhau.

Hãy nhớ, tần số khác nhau về cơ bản hoạt động riêng biệt, ngay cả khi cone hay màng loa dao động trong một dạng sóng phức tạp (chương 2). Nói cách khác, mỗi tần số nhân bản thành mô hình riêng biệt của riêng nó. Trong sự phát triển của sóng, ngay lập tức, chung quanh nguồn âm thanh, lần lượt ở ngoài xa, tập hợp những hạt tăng cơ hội điều chỉnh hướng, trong đó sự thay đổi áp lực đang lan tỏa rộng, trong giới hạn được thiết lập bởi cấu trúc vật lý chung quanh. Vượt quá bước sóng lan ra ngoài từ cấu trúc vật lý, sóng sẽ có khuynh hướng tiếp tục đi theo mô hình đã thiết lập cho mỗi tần số cụ thể.

Lấy thí dụ, bộ hướng xạ trong một thùng loa có kích cỡ khiêm tốn. Ở tần số thấp, hướng chuyển áp lực giữa những hạt không khí có cơ hội bẻ gấp hoàn toàn quanh bề rộng của cấu trúc vật lý, nhỏ hơn nhiều so với bước sóng đã tạo ra. Vào lúc hướng cone loa đảo ngược lại, những hạt



không khí xa nhất vẫn đang trải qua nửa đầu của chu kỳ, đã phát tán mô hình của nó ra khá nhiều loại đồng dạng. Đây là lý do tại sao tần số thấp có khuynh hướng thành ra đa hướng, những sóng chuyển áp lực đi ra mọi hướng.

Ở tần số cao, áp lực từ các hạt lân cận đến những bên cản trở sự phát tán bay ngang, buộc hầu hết năng lượng tới lui để đi nhiều hơn hay bớt hướng trực tiếp ra ngoài dọc theo trục. Điều này là do điểm ở xa nhất của những bước sóng đầu tiên tương đối gần với loa. Mỗi hạt có rất nhiều hạt lân cận về phía bên (trái, phải, trên và dưới), cũng cố gắng điều chỉnh với những thay đổi áp lực. Trước đó, những hạt có cơ hội đưa năng lượng của nó ra phía ngoài hai bên, nó đã bị hút trở lại trong nửa thứ hai (giai đoạn mở rộng) của chu kỳ. Vì vậy, nó có khuynh hướng cùng nhau húc cùng một hướng trừ chung quanh rìa bên ngoài, có nhiều dB bên dưới, và đem năng lượng của nó trên trục khá trực tiếp. Giải thích, đây là lý do tại sao xảy ra *beaming* (thay đổi đột ngột) ở tần số cao (hình 9.15). Với cái gì đó giống như bộ hướng xạ đơn giản, những tần số cao hơn sẽ có mô hình hẹp hơn.

Vì vậy, trong điều kiện khó, những tần số thấp của giải tần thiết bị có khuynh hướng lây lan ra quá rộng, trong khi tần số cao nhất trong giải của một thiết bị có khuynh hướng phát tán ra không đủ xa.

Thách thức đặt ra sau đó, là cũng không có sự phát tán quá nhiều lần không có những âm thanh tần số cao ưa thích. (Điều này dĩ nhiên nằm ngoài thách thức cơ bản đạt được âm thanh dễ nghe và tái tạo chính xác). Vì vậy, những thỏa hiệp cơ bản ở đây xoay quanh sự cần thiết phải giới hạn sự phát tán ra ngoài ở giải dưới băng thông đã ấn định của thiết bị, trong khi tạo sự phát tán đủ tại tần số cao nhất của băng thông đó. Điều này bao gồm những bước sóng khoảng tỷ lệ 20:01 với hệ thống 2 way điển hình, trong những trường hợp nhiều hơn, lên đến 40:1 (một giải rất nặng). Với hệ thống ba way, điều khiển mô hình hiệu quả ở giải mid và high vẫn còn cái gì đó thách thức kỹ thuật, nhưng theo một tỷ lệ 10:01, những bước sóng ở giải mid và high là một định đề dễ quản lý, đã xử lý tốt bởi vài hãng sản xuất hiện nay.

Trong giải tần số rất thấp của phổ âm, chuyện này thường vô ích, thậm chí đã cố kiểm soát những mô hình, vì nó sẽ đòi hỏi thiết bị tần số thấp (hay một chồng nhiều thiết bị tần số thấp) vào khoảng 30 feet hay hơn (tám hay chín mét) ở cả hai chiều cao và rộng. Vì vậy, điều này thường được chấp nhận như là cái gì đó chỉ cần xảy ra là được. Nhưng chung quanh giải low-mid, nó sẽ trở thành một định đề hợp lý hơn rất nhiều để cố giành được những lợi thế cho sự kiểm soát mô hình hiệu quả (xem thêm hình 9.16 và 9.34).

Bây giờ, xem xét từng loa horn tần số midrange và high để có giải tần số hiệu quả khoảng 10:01 (thí dụ: ~ 300Hz-3kHz). Từ quan điểm thiết kế vật lý, nhu cầu giữ tần số thấp tương đối cho band đã chỉ định của thiết bị phát tán ra quá xa, được thực hiện bằng loa horn có cấu trúc bên ngoài lớn hơn.

Nhu cầu phát tán những tần số cao nhất ở mỗi band của thiết bị, nói cách khác, để tránh tạo ra *beaming*, tùy thuộc vào thiết kế, bằng đường đồ thị nhỏ hơn, sườn rìa hay khe cách xa hơn về phía hống loa. Đối với những tần số này, một khi đã thiết lập mô hình cho nó, nó có khuynh hướng ít bị ảnh hưởng bởi cấu trúc của loa horn lớn hơn, ngoại trừ ở những cạnh bên ngoài của mô hình, nơi nó bị phản xạ trở lại vào những góc bởi những bề mặt bên trong của loa horn lớn hơn.

Thông qua giữa giải tần số của thiết bị, đường biểu diễn được thiết kế để có thể kiểm soát các mô hình theo cách phù hợp nhất (điều này cũng liên quan đến vài thỏa hiệp kỹ thuật). Không có horn nào hoàn hảo, nhưng hiện nay có nhiều thiết kế mô hình phát tán khá thống nhất qua giải tần đã ấn định của nó.

Tuy nhiên, với thiết kế horn mid hay high loại nhỏ gọn, dùng trong nhiều hệ thống lưu động, mô hình có những biến thể mà người xử dụng cần phải nhận thức được. Trong hệ thống hai hay ba way điển hình, thường có sự thỏa hiệp của mô hình hướng xạ thực hiện tại những điểm crossover.



Có lẽ cách quan trọng nhất này ảnh hưởng đến người vận hành của hầu hết hệ thống đang ở trong khu vực crossover dẫn đến mức high, sẽ giải thích sau.

Hình 9.12 giới thiệu hai phương pháp trình bày những đặc tính định hướng của thiết bị trên đồ thị. Sự khác biệt chính giữa lĩnh vực loa hai way hay ba way (như trong hình 9.1) và thiết kế cho phòng lớn hơn hay hướng xạ nhiều hơn là trong mô hình định hướng của mid và high. Về mặt hướng xạ trong một hệ thống di động điển hình, sự khác biệt này có khuynh hướng quan trọng nhất trong mặt cắt dọc (xem hình 9.10).

Trong hầu như tất cả ứng dụng, mô hình theo chiều dọc khoảng 30 - 40° sẽ thích đáng hơn, đủ để bao phủ toàn bộ khán giả, như minh họa trong hình 9.10 (trong nhiều trường hợp 20° sẽ thích hợp hơn). Vượt ra ngoài khoảng 30 - 40°, sự phát tán dọc bổ sung có khuynh hướng phóng lên phía trần nhà và dội xuống khán giả phía trước khiến họ phải chịu âm lượng của những giải tần đó quá mức và / hay không phát tán toàn bộ những giải đủ sâu đến khán giả xa hơn. Vì vậy, trong hệ thống di động lý tưởng, mô hình theo chiều dọc có thể gần bên 30° hay 40°, với loại mô hình ngang thông thường nhất, từ 60° và 90°, tùy thuộc vào thiết kế. Lượng phát tán theo chiều ngang phù hợp (và nhiều hơn nữa) hiện nay dễ dàng đạt được về mặt kỹ thuật. Nhưng nó đòi hỏi phải chồng mid-range và high khá cao để thực hiện việc kiểm soát mô hình lý tưởng chiều dọc, do đó, đã thực hiện vài thỏa hiệp chung. Những loại thỏa hiệp sẽ xử lý thêm phần nào ở trong chương này trong những chú thích đi kèm hình 9.38.

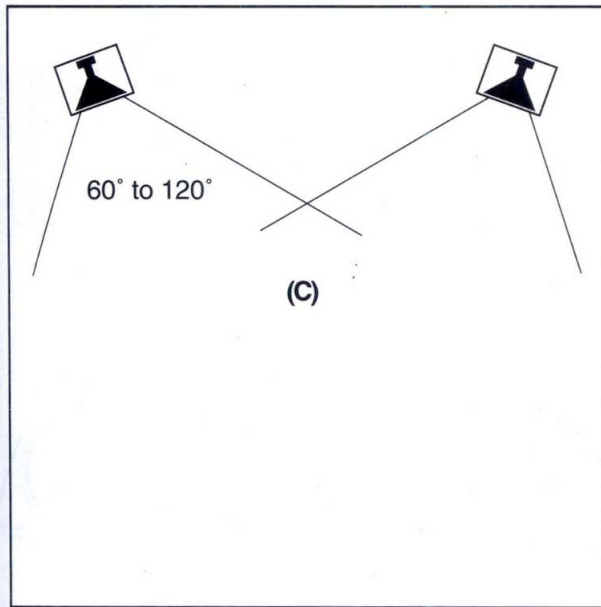
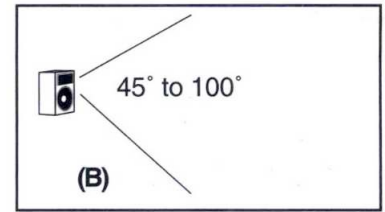
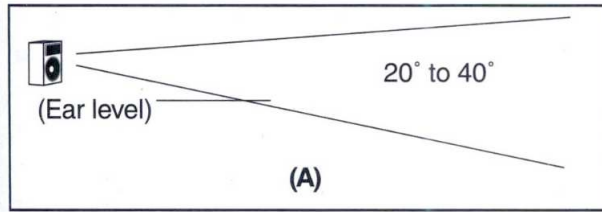
Hướng dẫn chung được chấp nhận trong trích dẫn thông số kỹ thuật của mô hình định hướng ở những tần số cụ thể là dùng góc đáp ứng giảm 6dB bên dưới trục hồi đáp. Thông thường khi công bố thông số kỹ thuật, hãng sản xuất sẽ nói chung chung về mô hình định hướng danh nghĩa nhằm giản dị việc tiếp thị và xử dụng.

Thiết kế horn mid /high (Mid / High Horn Designs)

Cấu hình horn cơ bản, trong thật tế đã xử dụng rộng rãi trong nửa thế kỷ qua, là của một horn hàm số mũ hay cấp số nhân (exponential). Hình 9.2 cho thấy những đường biểu diễn loại horn này.

Hình 9.11 cho thấy mô tả của horn tròn theo cấp số nhân. Thiết kế này cho thấy nó xử dụng chủ yếu như một horn tần số cao. Đây là loại horn phát tán ra hình gần như hình nón. Mô hình hình nón với loại horn này đôi khi rất rộng chung quanh những điểm crossover (thường là 800Hz - 3kHz) và được thu hẹp theo tần số, có khuynh hướng phát triển lượng *beaming* tần số cao. Đây là loại horn có thể thấy dùng trong loa monitor sân khấu ở những vị trí microphone cố định.





Hình 9.10

Yêu cầu phát tán điện hình.

(A) Tầm nhìn bên của phòng thực hiện điện hình, nơi phạm vi bao phủ theo chiều dọc cần thiết chỉ khoảng 15° đến 30° (trừ khi sắp xếp chỗ ngồi nghiêng hay loa treo không cao lắm).

(B) Tầm nhìn bên của một mô hình phát tán tầm gần, nơi cố ý xử dụng một mô hình rộng hơn theo chiều dọc.

(C) Phòng điện hình, tầm nhìn trên xuống dưới.

Ở đây, sự phát tán theo chiều ngang cần phải ở giữa khoảng 60° và 120° nói chung, tùy thuộc vào phòng.

Lưu ý: Ý tưởng về một hệ thống loa phát ra xa (long throw), như đã nói, đúng là một vấn đề làm sao thiết kế hệ thống kỹ lưỡng để tập trung năng lượng sẵn có của những driver có thể theo một hướng nhất định, theo cả hai, chiều ngang lẫn chiều dọc. Việc hạ thấp tần số mà chúng ta mong đợi để phát tán mức độ cao, phải có những thiết bị lớn hơn.

Bằng cách tăng tỷ lệ loa và dùng miệng rộng hơn, như trong hình 9.11-B và D, sự thay đổi mô hình có thể giảm đáng kể, mặc dù điều này cũng làm giảm tải của driver, đòi hỏi một điểm crossover cao hơn với một driver cụ thể (và VHF (*very high frequency*) *beaming* vẫn còn hiện diện ở đây cũng vẫn được). Thí dụ tuyệt vời về phương pháp này thấy trong loại loa Meyer UM -1 thể hiện trong hình 9.11, trong đó driver vượt qua bên trên tần số có thể xử dụng tối thiểu của driver gần hai octave. (Một chút lịch sử âm thanh xưa cũ ở đây: Horn sợi thủy tinh xử dụng rộng đầu tiên cũng là horn tròn theo cấp số nhân, giới thiệu của Community Light and Sound trong cuối những năm 1960 để bao phủ những khoảng trống của mid-range tồn tại bởi hệ thống hai way thường xử dụng trong concert pro-sound trước thời điểm đó).

Thông thường, horn tròn tần số cao được bổ sung một thấu kính âm học (acoustic lens) để giúp việc phát triển ra mô hình nào phù hợp hơn. Một biến thể của dạng horn này liên quan đến một miệng hình bầu dục, cũng được thiết kế chủ yếu hay xử dụng với thấu kính (lens). Acoustic lens thường mang hình thức xếp mái hắt (stacked louvers) lên nhau đặt ở phía trước của horn hay đĩa đục lỗ gắn bên trong horn.

Hình 9.11

Horn loa cơ bản

(A) Tỷ lệ loe thấp.

(B) Tỷ lệ loe cao.

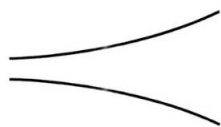
Đối với horn có kích thước cho trước, tỷ lệ loe thấp, có thể có khuynh hướng dùng tần số thấp hơn tối thiểu. Nguyên tắc cơ bản áp dụng cho horn tần số thấp, mid và high, trong thể loại tương ứng với nó về kích cỡ. Horn có tỷ lệ loe thấp và kích cỡ miệng nhỏ (như A), cho dù, có khuynh hướng bộc lộ thay đổi mô hình rộng hơn.

Hình dưới: Hai thí dụ thương mại của horn exponential tròn.

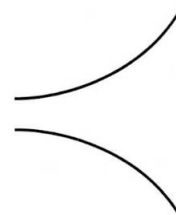
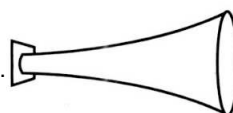
(C) JBL 2305 potato masher (máy nghiền khoai tây), dùng một thiết kế thấu kính âm học gọi là một tấm đục lỗ để hỗ trợ sự phát tán giải VHF. horn này dùng một tỷ lệ loe tương đối thấp cho một thiết kế tần số cao nhỏ gọn.

(D) Meyer UM-1, dùng horn HF với tỷ lệ loe tương đối cao.

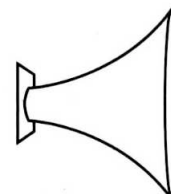
Cả hai horn thể hiện một mô hình mà ở bất cứ tần số nào nó cũng giống như hình nón gò ghề.



(A)



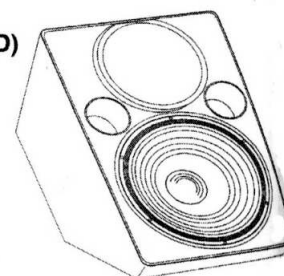
(B)



(C)



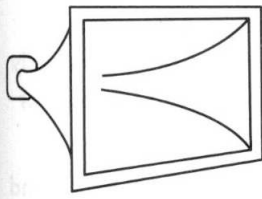
(D)



Horn thẳng hàm mũ (*straight exponential*), như mô tả trong hình 9.12 A, khuynh hướng là một mô hình hướng chặt chẽ hơn, tiếp cận theo hình chữ nhật. Horn loại này có thể vẫn còn khá phù hợp trong kiểu mẫu nằm ngang qua tất cả, nhưng giải tần cao tại band chỉ định của horn, lên đến khoảng 60° (horn thẳng với những vách bên có góc rộng hơn 60° có khuynh hướng không phù hợp với mô hình nào). Tuy nhiên, tùy thuộc vào kích thước horn, những mô hình theo chiều dọc có thể rất khác nhau theo tần số. Một trở ngại với thiết kế này là tần số cao vẫn xuất hiện *beaming* trước khi đạt tới giải cao, của hầu hết driver. (Điều này dĩ nhiên phụ thuộc vào driver, thường là horn HF (high frequency) của loại này sẽ có khuynh hướng hiển thị đặc tính *beaming* trên khoảng 5kHz - 8kHz, tùy thuộc vào horn). Loại horn này thấy xử dụng khá rộng rãi như horn mid-range hay upper-mid-range, và thỉnh thoảng kiểm soát những ứng dụng mô hình phân trang (controlled pattern paging applications).

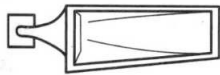
Biến thể của mô hình tập hợp lớn và có phần phức tạp hơn, có trong loại *straight exponential* thể hiện trong hình 9.12-B, loại miệng loa có việc mở rộng chiều dọc tương đối hẹp. Việc mở rộng theo cấp số nhân ở hai bên cạnh là của thiết kế này. Những loại horn thể hiện trong hình 9.12-B cho ra *beaming* VHF đáng kể, với mô hình dọc rất rộng dưới 4kHz (thường vượt quá 120° dưới 1kHz). Loại horn này có thể xử dụng tốt nhất trong thiết bị nearfield, chẳng hạn như loa monitor sân khấu.

Horn đa tế bào (*multi-cell*), như mô tả trong hình 9.12-C, có khả năng cung cấp tác động mô hình kiểm soát khá hiệu quả ở upper-mid và high nếu miệng nó đủ lớn. Đây là loại horn bao gồm rất nhiều horn exponential sắp xếp trong cấu hình đa tế bào, có một họng chung do một driver tác động. Đây là loại horn, do kích thước thông thường của nó theo truyền thống được dùng chủ yếu trong cài đặt

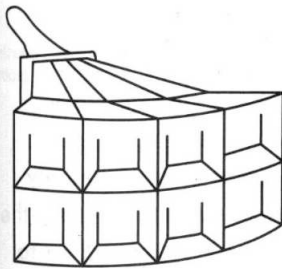


Hình 9.12

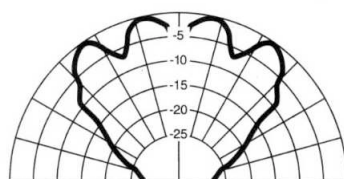
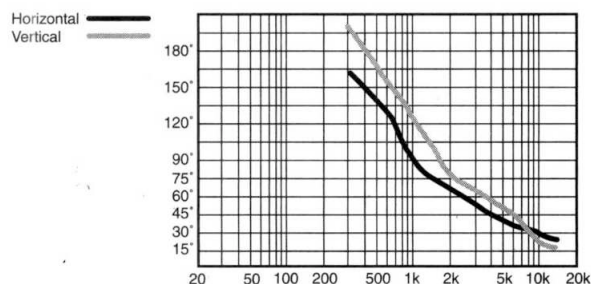
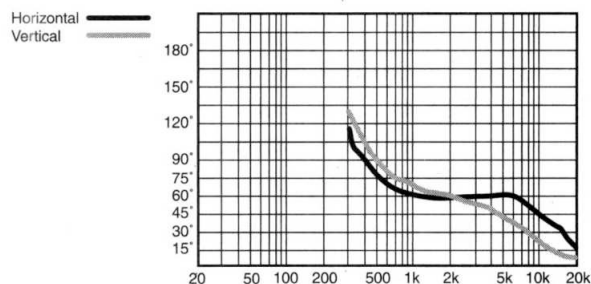
(A) horn straight exponential với sự loe ra ở đỉnh và đáy, cạnh hông thẳng góc 60° . Phát tán điện hình ở hình phải.



(B) Horn exponential thẳng nhỏ gọn tiêu biểu với loe ra ở hai bên, thẳng góc ở đỉnh và đáy. Lưu ý sự thay đổi mô hình rất rộng với loại horn này.



(C) Horn multi-cell (đa tế bào) điển hình. Mô hình ngang bên phải là cho tần số 8kHz. Lưu ý đặc tính lobing VHF gần giống thiết kế cơ bản.

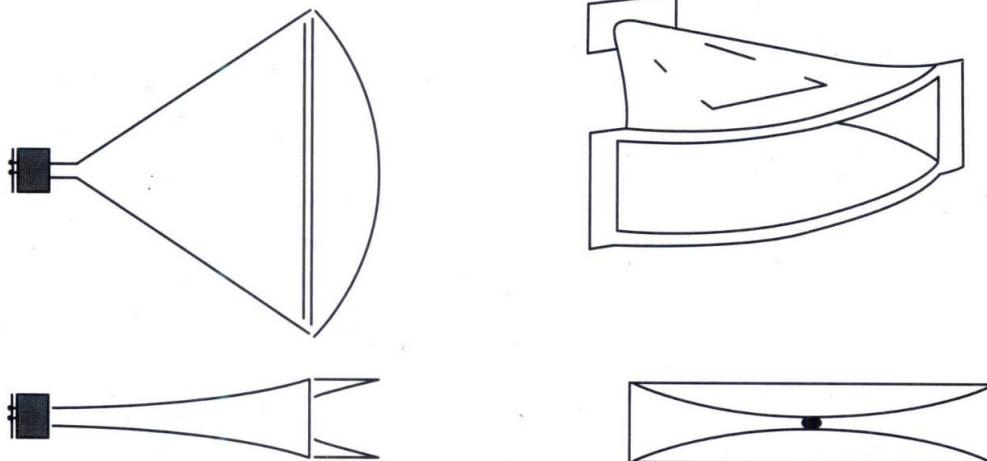


cổ định vĩnh viễn, cũng từng phần giải quyết các vấn đề tần số cao bị *beaming*. Những thỏa hiệp, như minh họa trong biểu đồ đi kèm, là những cái gọi là *lobing* (quét). Loại *lobing* VHF thật sự là kết quả của biểu hiện đặc trưng *beaming* của mỗi tế bào.

Horn tỏa ra từ tâm (*radial*), như mô tả trong hình 9.13, liên quan đến đường biểu diễn exponential xoay một góc ngang nhất định. Truyền thống đôi khi gọi là horn hình quạt (*sectoral*), vì mặt bên hông định rõ một khu vực hay góc nhất định mà horn dự định phát tán âm thanh output của nó vào đó. Đường biểu diễn theo cấp số nhân trong hầu hết thiết kế bố trí tỏa xuyên tâm (ngoại trừ vài loại hồi xưa hay rẻ tiền hơn gần đây) được sửa đổi để những tần số cao nhất phát tán phần nào ra phía ngoài (về mặt kỹ thuật có thể làm được điều này mà vẫn giữ được tỷ lệ loe ra (*flare*) cơ bản theo cấp số nhân). Thiết kế này, đã dùng rất nhiều phiên bản trong số đó kể từ năm 1950, vẫn còn để lại hai nhược điểm:

Thứ nhất, ngay cả thiết kế lớn tốt nhất (horn hạng 2" HF và mid-horn cone-driven 10 - 12") có khuynh hướng phô bày đặc tính *beaming* trong những tần số cao nhất. (những thỏa hiệp kỹ thuật không thể tránh khỏi điều này, sẽ mô tả ngắn gọn sau). Thứ hai, trong khi mô hình nằm ngang khá nhất quán trong tất cả tần số cao, mô hình chiều dọc thay đổi rất rộng trong vài mẫu thiết kế, hơn 100° ở khoảng 800Hz, và nhỏ hơn 20° ở 10kHz.

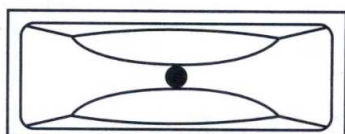
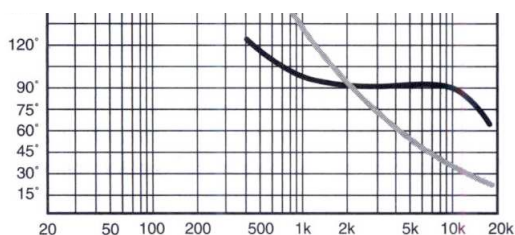




Hình 9.13

Horn radial (hình quạt).

Đây là loại horn cũng có thể đặt phía sau mặt phẳng phía trước, như hiển thị ở bên phải. Đồng thời, có thể cắt nhỏ horn để đạt được một mặt phẳng phía trước khi kết thúc loe ra, thể hiện ở hình dưới bên phải. Sự phát tán điển hình được hiển thị bên dưới.



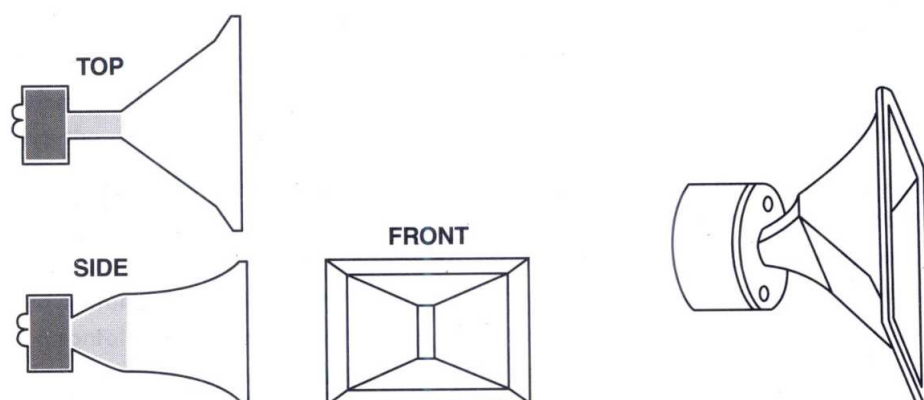
Để giúp phát tán những mức high cực đại, vài thiết kế horn kết hợp ý tưởng multi-cell với loe (flare) tròn. Một thiết kế cơ bản, Altec cổ điển 811 và 511 Horn Voice of the Theater lần đầu tiên được đưa vào sử dụng rộng rãi vào những năm 1950, dùng vây thẳng đứng loe ra bên ngoài (gần miệng) của horn để giúp phát tán cũng như để liên kết phase. Một trong những cách tiếp cận phát tán các mức cao cực đại khác đi đến dạng có nhiều khe cửa (slot) trong họng của horn. Horn này, đưa ra thị trường bởi Northwest Audio, là một thiết kế nổi tiếng ở những năm tiếp theo giữa thập kỷ 1970 (cũng



Sound & Lighting

trong phần lớn horn cho ra chất lượng âm thanh dễ nghe, chủ yếu là do vật liệu xử dụng). Cách tiếp cận này vẫn có khuyết điểm là đôi khi có lượng lobing kết thúc quá cao (tương tự như mô hình thể hiện trong hình 9.12-C), cùng với sự biến đổi mô hình theo chiều dọc đề cập ở trên.

Trong vòng hai thập kỷ qua, hai vấn đề thay đổi mô hình theo chiều dọc và tần số cao *beaming* đã giảm mạnh, vài trường hợp hầu như bị loại bỏ, với cách tiếp cận thiết kế mới hơn. Horn có khuynh hướng không có những vấn đề này nghiêm trọng nhất thường gọi là horn *constant-directivity*, (ngắn gọn gọi là horn CD). Cách tiếp cận cơ bản lần đầu tiên được bán tại Mỹ của Electro-Voice bắt đầu từ giữa những năm 1970. Vài phiên bản horn CD xử dụng bước chuyển tiếp để loe ra (flare) theo cấp số nhân trong cả hai chiều dọc và ngang (như trong hình 9.14).

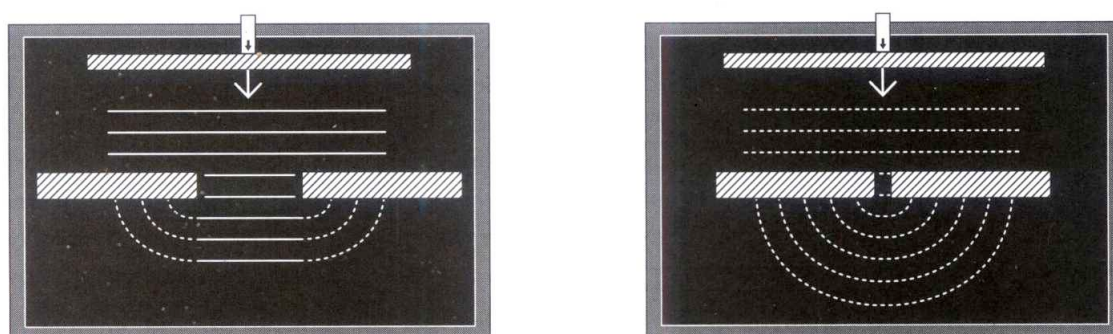


Hình 9.14

Horn hiện đại constant-directivity (CD) điển hình.

Trong khi cách tiếp cận này có thể bù đắp về tính chính xác cho mô hình hướng một chút, nhiều người lại thích sự khác biệt tinh tế trong chất lượng âm thanh của những thiết kế này (trong nhiều mô hình cấu trúc tốt thuộc loại này, những băng thông tần số thấp và trung bình của horn được khuếch đại ít hơn). Những phiên bản khác xử dụng radial flare mở rộng cả hai mặt phẳng chiều dọc và ngang.

Việc nghiên cứu để giải quyết vấn đề tần số rất cao bị *beaming* đã đạt được một bước đột phá lớn trong những năm 1980 với phương pháp thay đổi hoàn toàn, cố gắng phát tán các mức high cực đại. Điều này đạt được bằng cách cải tiến hình dạng của hống horn hơn nữa. Vài phương pháp đã xử dụng sau đây:

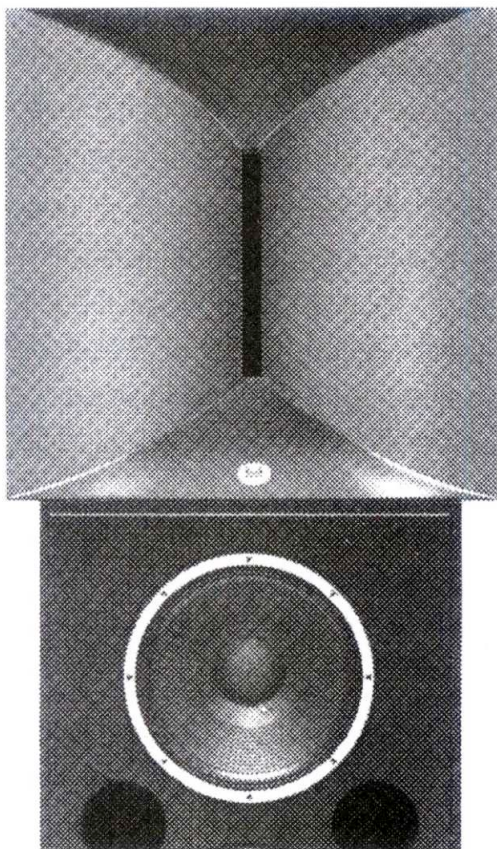


Hình 9.15

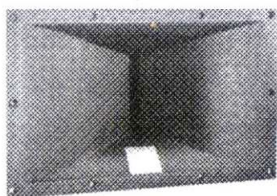
Nguyên tắc nhiễu xạ.

Sóng trong một bể cá có thể được dùng để minh họa những cái xảy ra ở bước chuyển tiếp từ cổ họng đến phần horn loe ra bên ngoài của horn constant-directivity. Hình bên trái, lưu ý, mô hình tương đối thẳng về phía trước khi bước sóng nhỏ hơn khe chắn. Hình bên phải, lưu ý, mô hình rộng cực kỳ khi bước sóng lớn hơn khe chắn. Độ loe ra ngoài của horn sau đó giữ cho sự phát tán trong góc đã chỉ định.

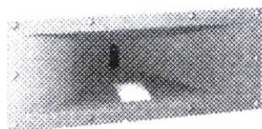




(A) Model 2360A



(B) JBL 2380



(C) JBL 2370

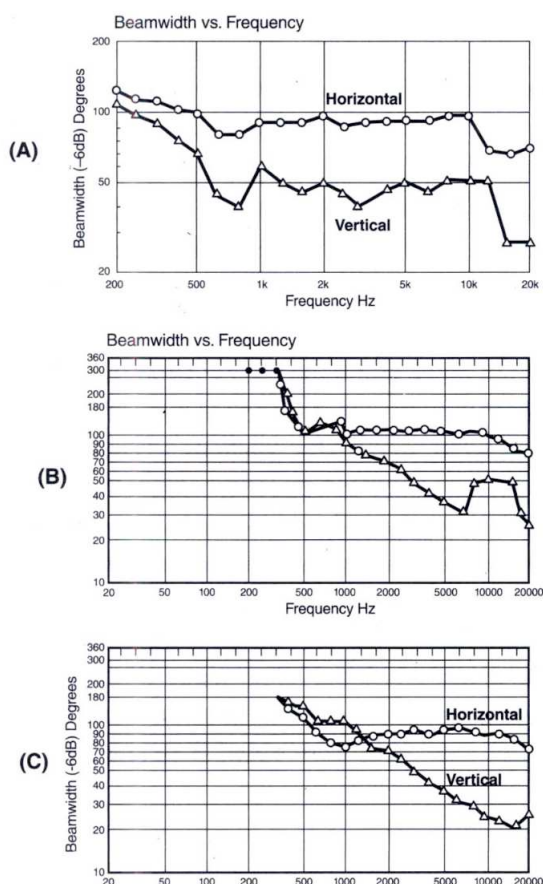
Hình 9.16

Mô hình biến thể chiều dọc trong horn CD.

Hiện thị là ba horn HF của JBL, Inc, kích cỡ gần đúng của nó so với một driver 15 LF" là khá chuẩn trong ngành, đồ thị cho thấy dấu vết góc độ mà hồi đáp đạt -6dB bên dưới trục hồi đáp. Lưu ý, cả ba có mô hình rất phù hợp theo chiều ngang trong giải khoảng 90° đến 110° trải khắp giải dự định của nó.

Mô hình theo chiều dọc, mặc dù, phụ thuộc rất nhiều vào chiều cao của nó. Như có thể thấy, nó có một horn lớn hơn để đạt được độ bắn đi (throw) xa hơn ở một tần số nhất định. (Xem biểu đồ của những bước sóng gần đúng trong hình 9.34.)

Rõ ràng, chúng ta phải làm thỏa hiệp giữa kích thước và số lượng throw, hay độ hẹp của mô hình chúng ta cần có ở một tần số nhất định. Horn tại hình trên bên trái **có** chiều cao khoảng 30" (0,75m), hình 2380 (ở giữa) cao khoảng 11", 2370 (dưới) cao thấp hơn 6".



Một loại mở rộng sóng bắt đầu dọc theo trục thẳng đứng. Một bước chuyển tiếp nặng vào những đoạn hướng tâm của horn cho phép radial flare bên ngoài cho ra những tần số low và middle cho giải tần của horn, trong khi cho phép khe phát tán mức high cực đại (xem hình 9.14 và 9.15). Sự phát triển này phần nào giống như tích hợp vào thiết kế horn, nguyên tắc của horn VHF thường gọi là loa khe cao tần – *slot tweeter* (hiển thị trong phần thiết bị VHF). Một cách tiếp cận phổ biến đơn giản là dùng một hống ngắn có bước chuyển tiếp mạnh. Tuy nhiên, cách tiếp cận mới hơn, hiện nay theo bằng sáng chế của ElectroVoice, Inc, là xử dụng hướng dẫn sóng dọc trong hống loa.

Một dạng horn CD khác, tiếp thị bởi JBL dưới tên thương mại *Bi-radial*, đầu tiên đến dạng sản xuất vào giữa năm 1980. phát triển này được hỗ trợ bởi chương trình máy tính cho phép tính toán sự loe ra thích hợp trong cả hai mặt phẳng chiều dọc và ngang được yêu cầu để đạt được những mô hình rất phù hợp khi tìm ra tỷ lệ bước sóng 10:01, và hơn nữa. Kết hợp với các nguyên tắc khe chắn, cách tiếp cận này là một bước đột phá lớn.

Tuy nhiên, không bỏ quên vấn đề kích thước. Thí dụ, horn định hướng liên tục (constant directivity) được thiết kế để vượt qua khoảng 600Hz, vẫn cần phải có chiều cao khoảng 30" để duy trì kiểm soát chặt chẽ mô hình chiều dọc hợp lý chung quanh điểm crossover. Phiên bản của nhiều horn CD nhỏ gọn, có thiết kế bi-radial đã được bán trên thị trường để xử dụng trong nhiều hệ thống lưu động, trong đó, đã đề cập trước đây, vẫn còn liên quan đến thỏa hiệp chính của mô hình theo chiều dọc ở những tần số thấp hơn giải hoạt động của nó.

Đáp tuyến và năng lượng đầu ra của tần số Mid-/High



Sound & Lighting

(Mid-/High-Frequency Response Curves and Output Capability)

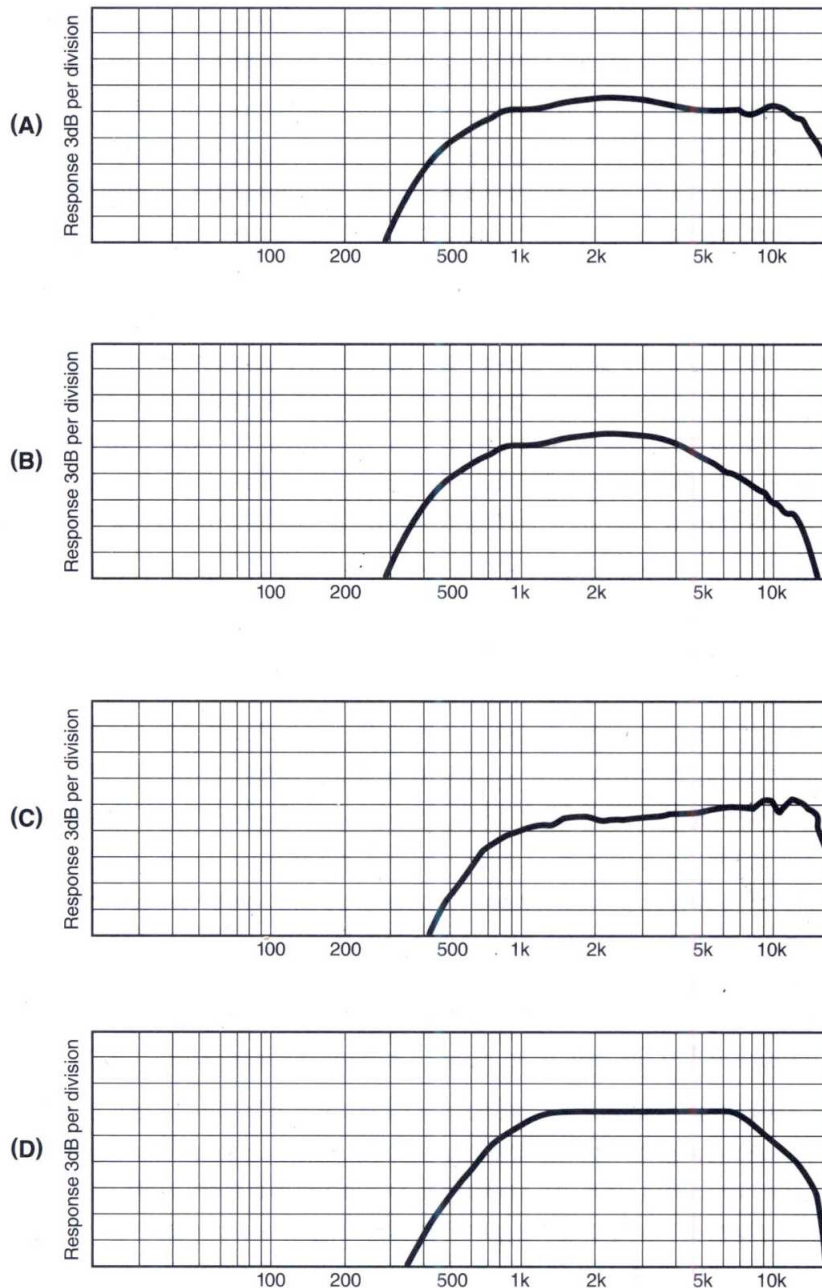
Driver tần số cao thông dụng nhất có kích cỡ họng (throat) sau đây: 1", 1.4" và 2", hay 25mm, 35mm, và 50mm.

Driver nén midrange thường có sẵn trong các thiết kế có họng 1" (25mm), 1.4" (35mm), 2" (50mm), 2.4" (70mm), 3" (75mm) và 4" (100mm).

Giải tần và đáp tuyến khác nhau rất nhiều trong thiết kế của bất kỳ kích cỡ họng trên. Thí dụ, cho dù có sự khác biệt chính giữa driver 1" và 2" HF, hầu hết có thể đạt được tối đa năng lượng output của nó. Giải tần số và đáp tuyến tần số trong một driver cũng được thiết kế có khuynh hướng chủ yếu là chức năng của vật liệu, trong đó có cấu trúc màng loa (diaphragm), cũng như thiết kế của hệ thống treo màng loa.

Có vài khác biệt trong đáp tần của những driver có kích thước khác nhau ở giải high end. Một họng driver 2" HF tốt (có màng nhôm hay titan), thí dụ, có thể có đáp tần hữu dụng lên đến 16kHz, trong khi loại 1" giống vậy có thể có đáp tần hữu dụng đến 18kHz. Sự khác biệt chính là ở giải tần số, tuy nhiên nó thường giới hạn tần số thấp, nơi driver lớn hơn thường có khả năng thấp hơn 2/3 octave đến một octave. (Nhiều quan điểm khác có liên quan cũng như việc thảo luận kỹ lưỡng về nó cũng sẽ vượt quá phạm vi của giáo trình này. Trong sự cân đối của phần này chúng ta sẽ bỏ qua họng 1" và 2" với màng *phenolic* chủ yếu cho upper mid-range và ứng dụng. Loại này thường làm việc tốt ở mid-range, nhưng nói chung thiếu output HF sạch đáng kể. Trong ứng dụng chất lượng cao quan trọng, driver thuộc loại này thường đòi hỏi một thiết bị VHF vào khoảng đầu đó trên 5kHz.. (Thuật ngữ "phenolic" dùng để chỉ cấu trúc màng bằng một tổng hợp sợi bọc nhựa, thường là màu nâu).





Hình 9.17

Đồ thị đáp tuyến driver HF.

(A) Hộp driver 2" điển hình màng bằng nhôm hay titan, trên horn exponential thẳng (như trong hình 9.12-A), đo trên trục.

(B) Cùng driver như A, trên horn định hướng không đổi (như trong hình 9.14), đo trên trục. Lưu ý, vì horn CD có khuynh hướng thiếu đặc tính beaming của horn exponential thẳng, những giải high lần đi (roll off). Điều này vì nó phát tán qua góc độ rộng phù hợp hơn. Điều này thường đòi hỏi bù EQ trên khoảng 5kHz hay 6kHz.

(C) Hộp driver 1" điển hình với màng bằng nhôm hay titan, đặt trên một horn exponential thẳng nhỏ gọn (như trong hình 9.12-B), đo trên trục.

(D) Cùng driver như C, đo được khi gắn vào một horn định hướng lớn không đổi (như trong hình 9.14). Lưu ý hai điều ở đây: sự thiếu kết quả HF beaming giải high roll off trên trục, vì nó đang phát tán trên một góc độ nhất quán; và đáp tần cũng hơi mạnh hơn trong giải thấp hơn, vì những dự án horn lớn hơn thì tốt hơn.

Kết hợp driver và horn trên cơ sở tùy chỉnh có thể là một vấn đề khá phức tạp, đôi khi sở thích cá nhân được xem là quan trọng nhất. Khi horn và driver hoạt động cùng nhau, đặc điểm của cả hai sẽ ảnh hưởng đến tổng thể âm thanh.

Thí dụ, một driver có output mạnh khoảng 1.6kHz - 3kHz có thể có âm thanh khủng khiếp trên horn nào cộng hưởng nêu bật giải khó nghe này, nhưng có lẽ chấp nhận được trên horn nào giảm thiểu nó, và ngược lại. (không hiếm khi horn và driver đều có lực mạnh trong giải đã đề cập, cộng thêm độ nhạy của tai trong giải này. Giảm đáp ứng trong giải như vậy bằng EQ là cách thực hiện thông dụng khi gặp phải vấn đề này).

Những giải tần số hiệu quả của driver nói chung cũng phải phù hợp với khả năng của horn để cung cấp mô hình hướng nào làm việc cho ứng dụng. Thí dụ: Một horn phát xạ trên 6kHz có thể không hữu dụng với driver cung cấp năng lượng cũng mạnh trên 12kHz (trừ khi nó là phương tiện cho một ứng dụng chất lượng thấp, cho một loa monitor hướng vào một vị trí micro cố định, hay khi nó vượt qua đơn vị VHF trên cao để thích hợp cho việc phát tán mức high).

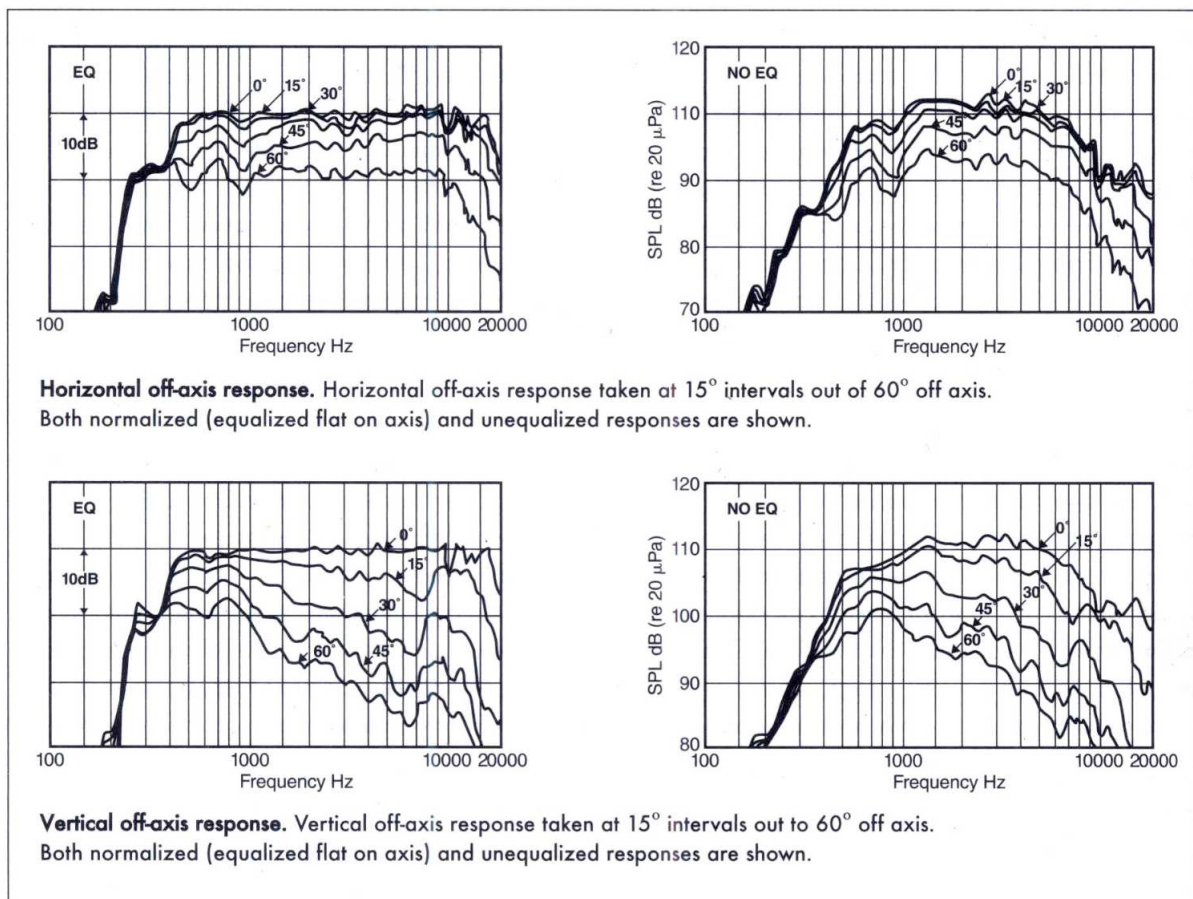
Tần số crossover an toàn tuyệt đối thấp nhất hầu như luôn là hàm tần số cắt của loa horn, được xác định bằng tỷ lệ loe ra (flare) của horn (kiểm tra thông số kỹ thuật của hãng sản xuất). Tần số crossover tối thiểu này có thể cao hơn nếu driver không được thiết kế để dùng với tần số thấp như horn. Nhưng không bao giờ được thấp hơn, vì driver sẽ mất âm thanh đậm và rất dễ vượt quá mức giới hạn hoạt động của nó. Độ dốc của crossover cũng đóng vai trò trong tiến trình này. Hầu hết hãng sản xuất đều đề nghị tần số crossover thấp nhất và độ dốc crossover của tần số đó. Độ dốc nên được ghi ra để bảo đảm không có lượng công suất nào chuyển cho driver trong giải thấp hơn tần số cắt.

Nói chung, khả năng xử lý công suất của driver tăng đáng kể khi điểm crossover thấp được chuyển lên tần số trên, lên đến khoảng 2 octave trên giới hạn tần số thấp của driver. Điều này là khi driver ở trong giải tần thấp, hạn chế chính là ứng suất cơ khí của màng treo và giới hạn tối đa của nó. Khi loại trừ được nguy cơ chạm đáy hay cuộn dây âm thanh (voice coil) nhảy ra khỏi khe hở (hình 9.19), khả năng xử lý công suất sẽ tăng lên.

Ngoài khoảng hai octave trên điểm crossover thấp nhất đề nghị cho một driver điển hình, hạn chế chính trong việc xử lý công suất có khuynh hướng biến thành công suất tản nhiệt của cuộn dây (coil) mà tự nó có khả năng chịu đựng được. Trong giới hạn này, công suất của một driver có thể tăng lên bằng cách nâng điểm crossover lên thêm, cho phép công suất có sẵn xử dụng trong một giải nhỏ hơn và cao hơn, (vì thế cho phép giải đó sẽ bị kick lên để hoạt động hơi cao hơn, nhưng trên một giải tần số hẹp hơn). Hãy đề cập đến kỹ thuật thu hẹp băng thông cho những driver tần số cao đôi khi hữu ích nếu hệ thống cần hơi kéo dài mức độ output tối đa bình thường của nó. Có thể có một thỏa hiệp về chất lượng âm thanh và mô hình hướng ở đây, vì điều này đòi hỏi những thiết bị trong giải tần thấp nhất bên cạnh bao gồm một giải cao hơn, có thể vượt quá khả năng của nó. Thí dụ, chúng ta có thể có một driver HF có họng 2" điển hình la hét trong khoảng từ 3kHz hay 4kHz lên đến khoảng 10kHz v.v., nhưng nếu xử dụng driver cone 12" trong giải mid, sẽ có một khoảng trống đáng kể thoát ra dưới những điểm crossover, nơi cone 12" không thể bao gồm hiệu quả hoàn toàn, ít nhất là không ở góc độ off-axis (ngoài trục). (Tương tự như vậy, chúng ta có thể nhận được sản lượng rất cao từ một driver HF có họng 1" điển hình trong giải trên, chẳng hạn như 5kHz hay 7kHz, nhưng những thành phần bên dưới phải có thể bao phủ hiệu quả cho điểm crossover này, nếu không khoảng trống sẽ thoát ra ở những góc off-axis. Hãy nhớ, mô hình của một cone driver giữ lại độ hẹp khi tần số cao hơn).

Như đã nêu trước đây, sự khác biệt giữa driver có kích cỡ họng khác nhau, trong khi tần số nhất định có liên quan, thường chủ yếu là năng lực sản xuất tối đa. Thí dụ, driver 2" có khuynh hướng xử lý nhiều công suất hơn và thường cũng hơi nhạy (hiệu quả) hơn driver 1". Từ quan điểm thật tế, sự khác biệt chính giữa cả hai: kích cỡ của màng loa, phần cắm vặn vào, khu vực thoát ra và cổ họng. Những khác biệt riêng về kích thước sẽ (giả định có nam châm tương đương mạnh, lớn hơn, màng loa và coil mạnh hơn, chắc hơn) cho phép họng driver 2" cung cấp gần bốn lần so với sản lượng tương đương của driver 1" (hơn 6dB). (Trong thật tế, sự khác biệt này ít hơn 6dB, và cũng phụ thuộc vào tần số. Và khi có thể mong đợi, những driver lớn hơn nói chung có khuynh hướng thực hiện tái tạo tần số thấp tốt hơn). Một driver 1,4" sẽ nằm ở khoảng giữa hai kích cỡ vừa đề cập đến, cung cấp khoảng hơn một nửa (gần như ít hơn 3dB) kết quả của một họng driver 2", và gần gấp đôi (+3 dB) họng driver 1".



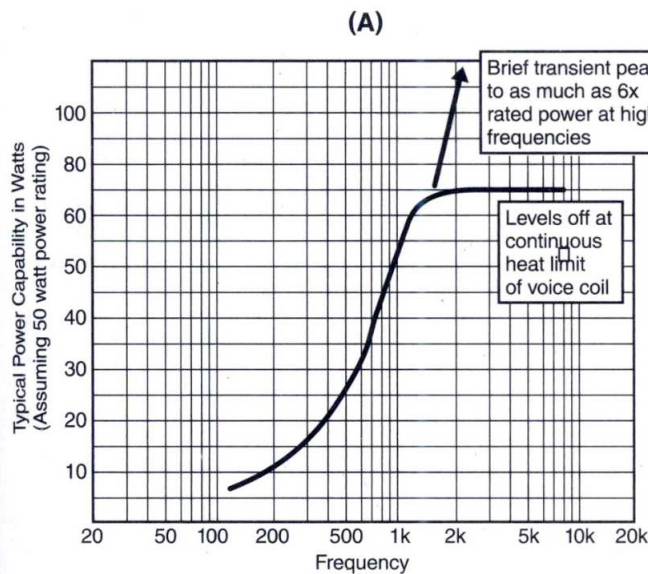


Hình 9.18

Horn CD on và off axis (trong và ngoài trục), có và không có EQ.

Còn có yếu tố quan trọng phải làm với kích cỡ họng. Họng tạo ra biến dạng (distortion) ở mức độ cao, một tính năng của áp suất quá độ trong cổ họng. Cần thực hiện thỏa hiệp ở giai đoạn thiết kế giữa những loại họng yêu cầu cung cấp sự phát tán tần số rất cao, và kích cỡ họng cần thiết để giảm thiểu sự biến dạng đến mức khả dĩ tốt nhất. Thật thú vị, đây là một trong những khu vực mà họng dạng 2" có thể đưa ra lợi thế bổ sung, vì biến dạng do họng gia tăng khi họng nhỏ hơn nhưng màng chắn phải tiếp tục cứng và nhẹ, đủ để xử lý giải VHF, bao gồm thêm vài thỏa hiệp kỹ thuật. Vài hãng sản xuất horn và driver có sự thỏa hiệp này khá tốt trong khi những hãng khác vẫn vật lộn với nó.

Đại đa số họng driver 2", mặc dù vẫn còn kém hiệu quả đáng kể ở khoảng trên 4kHz đến 6kHz. (Hãy nhớ, những thông số kỹ thuật đáp tần đã công bố được đo trên horn exponential có đặc tính beaming đã thảo luận.. Nếu chúng ta đặt driver tương tự trên một horn định hướng không đổi, những



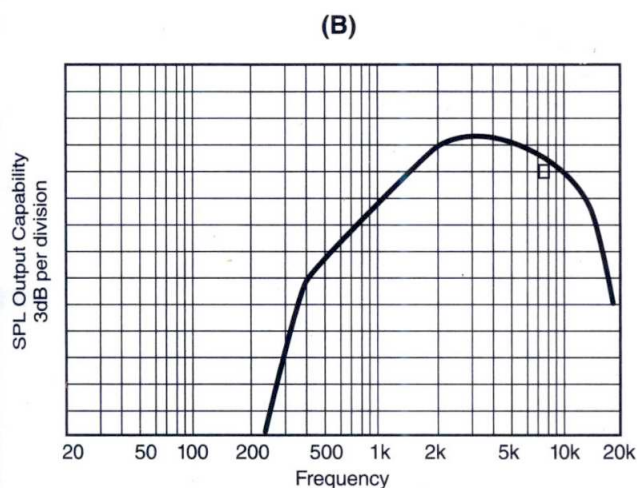
Hình 9.19

Năng lực driver HF điển hình theo tần số.

Những đường biểu diễn, không đại diện cho bất kỳ driver cụ thể nào, là điển hình của hống driver 2" HF có màng bằng nhôm hay titan. Với hống driver 1" điển hình, đường biểu diễn sẽ có khuynh hướng chuyển tần số lên trên.

Trong A, lưu ý, khả năng xử lý công suất giới hạn trong dải tần thấp hơn giới hạn dao động vật lý của màng loa này. Dĩ nhiên, nếu tần số càng thấp, càng có nhiều dao động, do đó màng sẽ có khuynh hướng dễ vượt quá giới hạn dao động của nó, và do đó nó có thể xử lý công suất ít hơn mà không có tiềm năng bị hư hại.

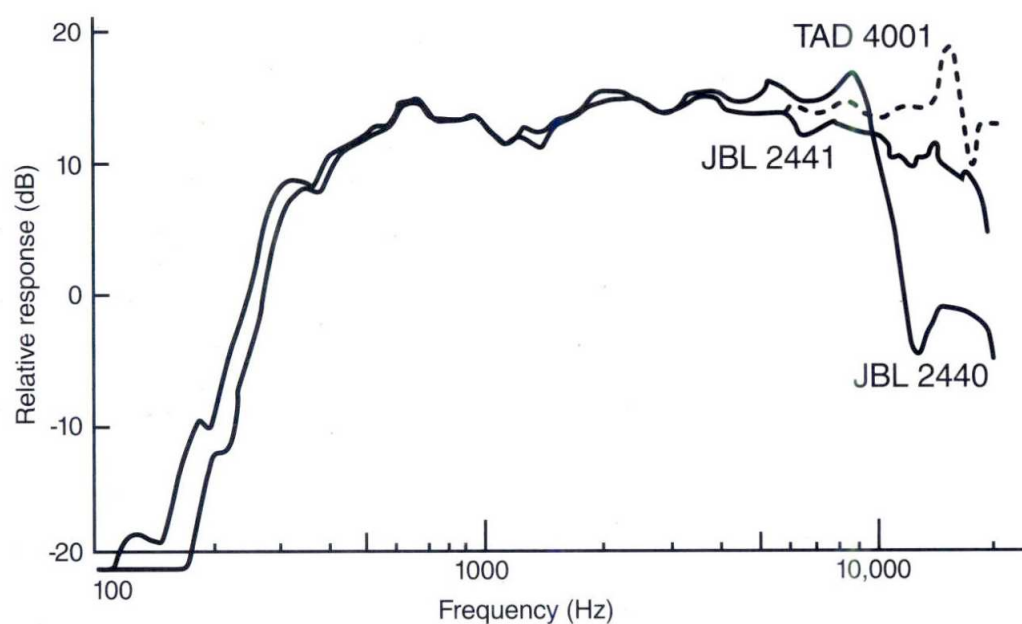
Tại vài điểm, không còn giới hạn dao động của màng nữa, chỉ còn giới hạn là số năng lượng mà driver có khả năng chịu đựng,



Trong B, sản lượng tối đa của horn cùng giả thiết trên, kết hợp horn / driver được thể hiện theo tần số. Ở đây giả định horn có định hướng không đổi. Sự sụt giảm nhanh tần số dưới 400Hz trong trường hợp này đại diện cho những cái xảy ra thấp hơn tần số cắt của loa (cái này bản chất là giải vô dụng đối với setup riêng này). Bên trên tần số cắt của horn, năng lực sản xuất tăng khoảng 6dB mỗi octave khi tần số được nâng lên, rồi xuống rất nhanh. Trên một tần số nhất định, mặc dù phản ứng (hiệu quả) giảm dần, do đó, năng lực sản xuất tối đa của nó cũng vậy. Driver thường có thể được nạp cùng một lượng khuếch đại công suất trong dải VHF, nhưng có làm giảm sản lượng âm thanh tối đa không? (Có, cho dù vài trường hợp màng loa không đủ cứng hay đủ bền để chịu được bất cứ đầy đủ công suất gần điểm trên 8kHz hay 10kHz mà không có sự biến dạng đáng kể, hay trong trường hợp cực đoan, màng loa vỡ ra hoàn toàn, có thể làm giảm sản lượng năng lực tối đa trong dải VHF) hơn nữa.

giải high có khuynh hướng lăn ra ngoài (roll off), vì năng lượng được phân phối trên một góc độ rộng hơn). Điều này có nghĩa chúng ta có quyền lựa chọn. Chúng ta có thể boost EQ trong dải tần nơi hiệu suất rơi xuống (fall off) cho những driver đặc biệt (và / hay cắt EQ trong dải nó có hiệu quả nhất). Đánh đổi là driver hiện đang dùng công suất đầy đủ của nó ít hơn. (Đối với nhiều ứng dụng, việc này là tốt, vì vẫn có khuynh hướng có năng lượng khá mạnh tối đa ngay cả ở 10kHz hay 12kHz cho hầu hết driver 2". Một tần số 10kHz hợp lý mạnh có thể làm âm thanh vững chắc ngọt ngào, thậm chí ngay cả có đáp ứng cuộn xuống nhanh trên chỗ đó. Nhiều hệ thống chất lượng cao làm việc tuyệt vời với driver 2" xử lý các dải tần cao nhất của hệ thống). Tuy nhiên, nếu chúng ta muốn xử dụng hống driver 2" để có công suất đầy đủ trong dải mà nó đạt hiệu quả hơn, chúng ta cần thêm một hay nhiều thiết bị VHF. Thông thường, những thiết bị VHF sẽ đi qua dải khoảng 5kHz đến 10kHz, tùy thuộc vào loại và số lượng của thiết bị xử dụng. Hống horn 1" VHF với đáp ứng phù hợp,

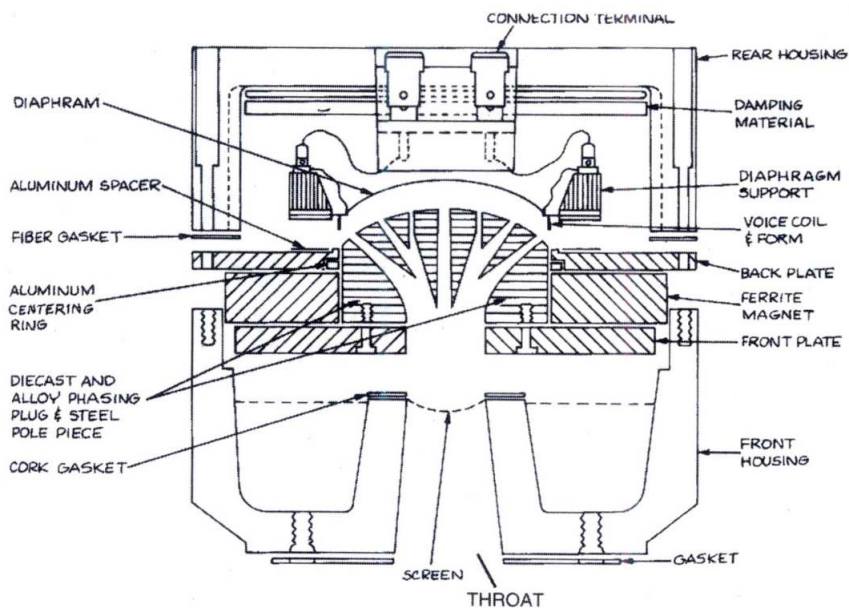
hay những thiết bị của các loại horn thể hiện trong hình 9.23 đến 9.25 là ứng cử viên tốt cho mục đích này.



Hình 9.20

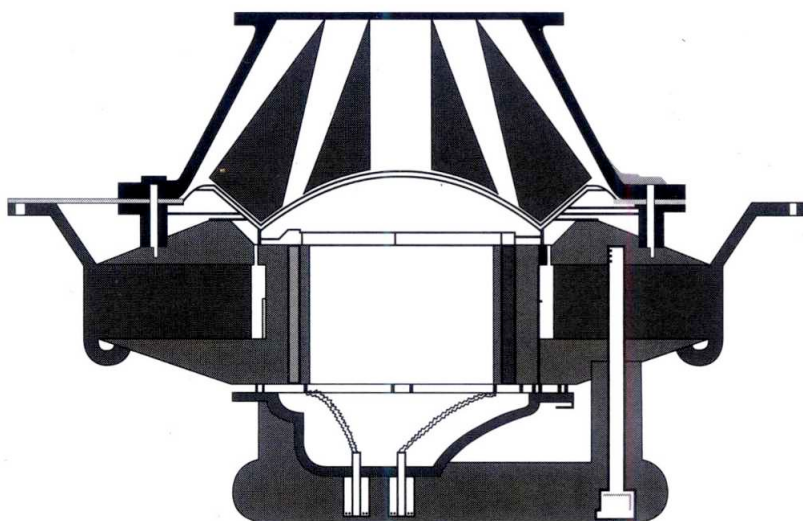
So sánh đáp tuyến của vài driver thường gặp.

Dưới đây một số hống driver 2 "/ 50mm đặt trên một horn radial được đo trên trục (đáp ứng trên horn CD sẽ có khuynh hướng khác, theo hình 9.17). JBL 2440 được coi là có âm thanh rất ngọt, đỉnh cao lên khoảng 9 -10KHz. JBL 2441 dùng thiết kế màng nhún loại khác để mở rộng đáp ứng VHF, nhưng đòi hỏi phải boost EQ để đem lại sự ngọt ngào. JBL 2445, không được hiển thị, sẽ có đường biểu diễn tương tự như 2441, với đáp ứng hơi cao hơn trên 6kHz do sử dụng màng titan trong 2445. Series Gauss HF 4000, không thể hiện ở đây, sẽ có đáp ứng hơi cao trong khoảng 4kHz - 5kHz.



Hình 9.21

Mặt cắt ngang của driver tần số cao điển hình.



Hình 9.22

Mặt cắt ngang của một driver nén giải midrange. Thiết kế này liên quan đến họng đường kính 4". Community M-4, được giới thiệu vào năm 1981, là một bước đột phá trong việc sản xuất hiệu quả tần số midrange từ 300Hz đến 3kHz. và hiện tại vẫn là driver midrange nén tuyệt vời.



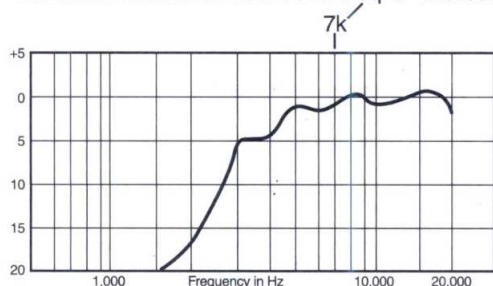
Hình 9.23

Thiết bị VHF loại nhiễu xạ (diffraction).

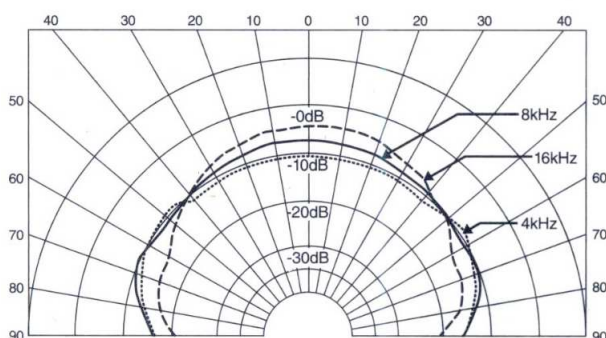
Biết đến rộng rãi như là một tweeter khe (slot), thiết kế này trợ lực cũng như bổ sung VHF cho một horn 90° đến 110°. Phát tán ngang vuông góc với hướng của khe. Nếu vượt qua ở điểm crossover tối thiểu 7kHz của nó, hai thiết bị như vậy sẽ cung cấp tuyệt vời cho một hòng driver 2" điển hình. Nếu sử dụng hai cái cùng nhau hay nhiều hơn, thông thường nó phải được đặt trên đỉnh những cái khác. Nếu vượt qua 10kHz v.v., một thiết bị như vậy thường sẽ theo kịp một hòng driver 2" điển hình.

(Lưu ý: thiết kế tương tự của hãng sản xuất khác có thể có tần số crossover tối thiểu thấp hơn do cấu hình màng khác nhau hay có khác biệt trong thiết kế).

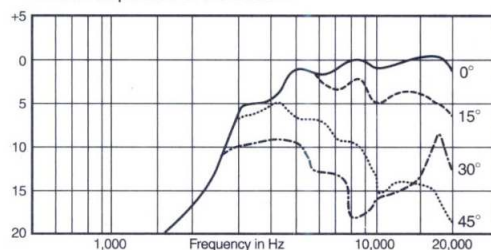
Minimum recommended x-over freq @ 12dB/oct.



Polar response of the 2405H in the horizontal plane, measured with 1/3-octave band pink noise in a free-field environment.



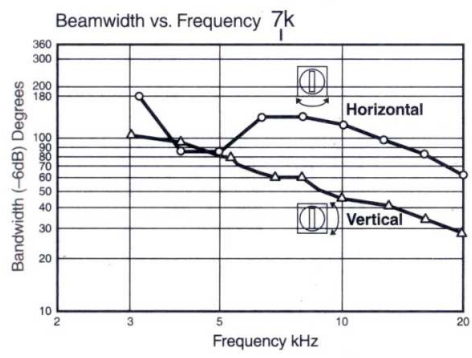
Vertical dispersion of the 2405H.

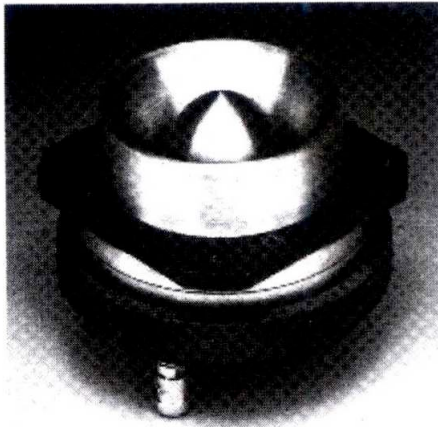


Polar response of the 2405H in the horizontal plane, measured with 1/3-octave band pink noise in a free-field environment.



Sound & Lighting





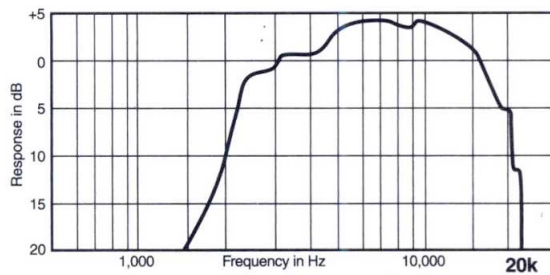
Hình 9.24

Tweeter hình viên đạn (bullet tweeter).

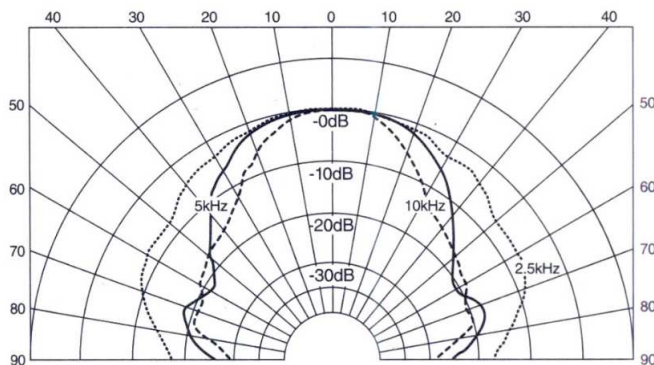
Thiết kế này sẽ hiển thị một mô hình nón. Ở đây, đề nghị tần số crossover tối thiểu là 2.5kHz. Hai đến bốn thiết bị sắp xếp cạnh nhau thành mảng bán nguyệt có thể hình thành bộ bổ sung VHF hiệu quả cho một họng driver 2" điển hình, nếu vượt qua khoảng 5k đến 8kHz.

Những mô hình của loại thiết bị này có khuynh hướng rất hẹp đầu đó trên 8k. Trong điều kiện khó, chúng ta có thể tính trung bình những mô hình trên 8kHz đến khoảng 30° hay 40°, như thể hiện trong độ rộng khe của luồng phát trên.

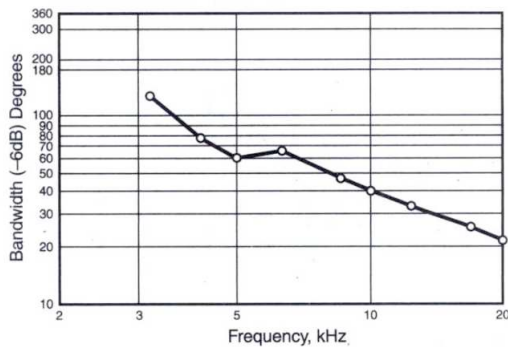
(Lưu ý: thiết kế tương tự của hãng sản xuất khác có thể có đáp ứng tần số và yêu cầu tần số crossover tối thiểu khác).



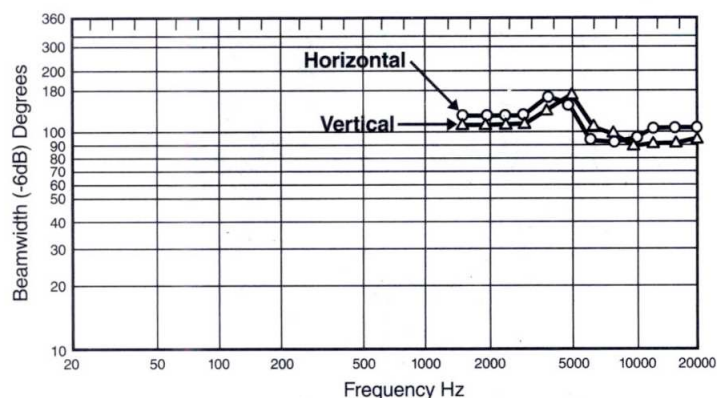
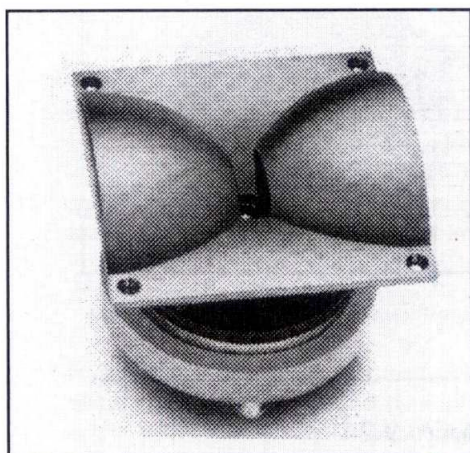
Frequency response of the 2402H, measured on axis.



Beamwidth vs. Frequency



Sound & Lighting

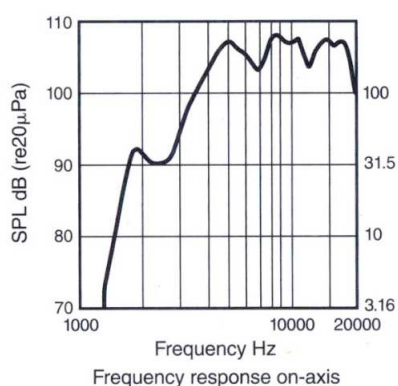


Hình 9.25.

Thiết bị JBL Biradial VHF.

Hiện thị mô hình 100° phù hợp cực kỳ với cả hai, chiều dọc lẫn chiều ngang. Loại thiết bị này tuyệt vời cho nearfield (khu vực gần), xử dụng liên kết với horn 90° hay 100°.

Điểm crossover tiêu biểu cho thiết bị này nằm giữa 4kHz và 8kHz.



Cone Driver tần số low và low-mid

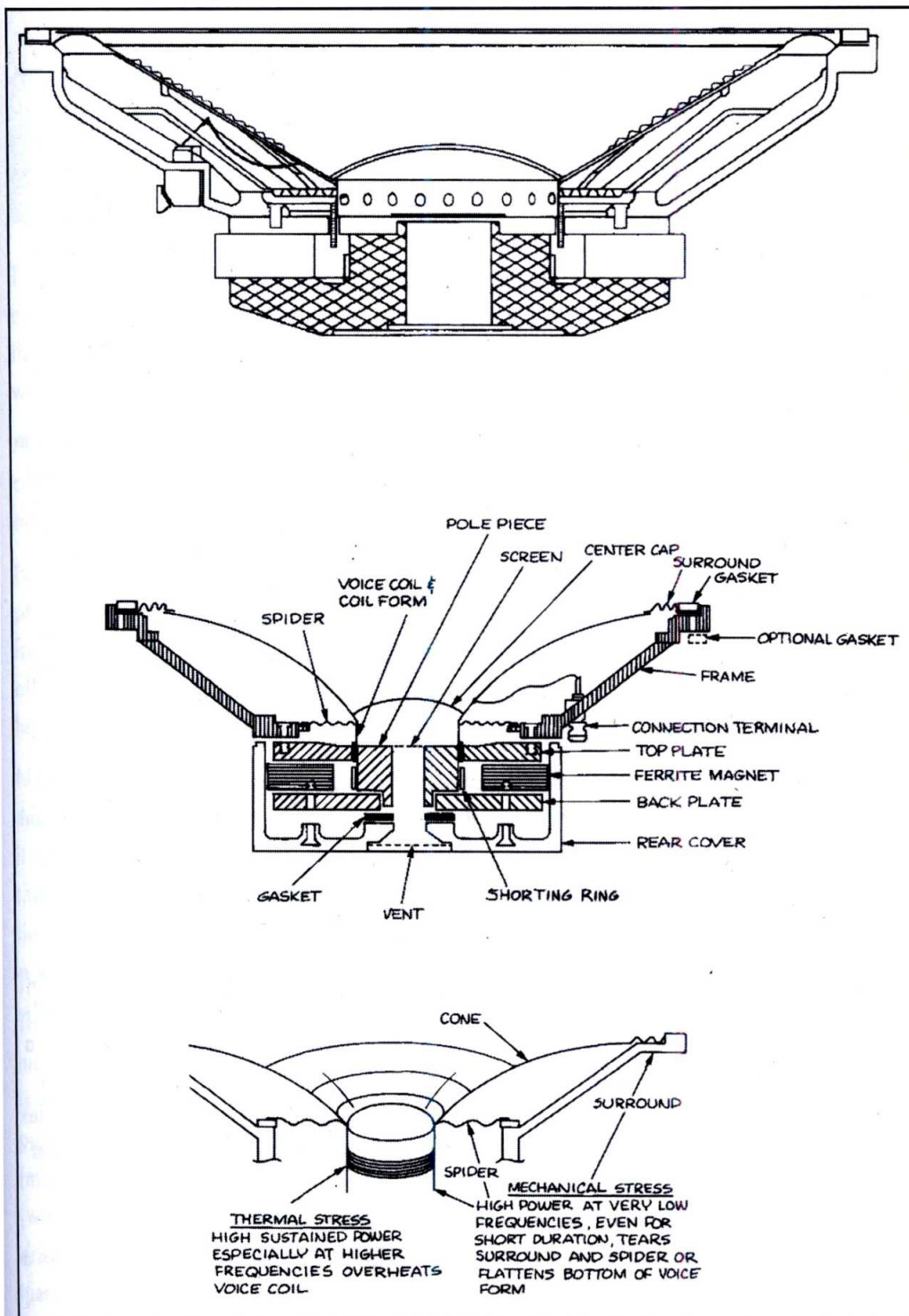
(Low-Frequency and Low-Mid-Frequency Cone Drivers)

Vài yếu tố cơ bản trong việc thiết kế cone driver có khuynh hướng phù hợp trong việc lựa chọn kết hợp thích hợp cho horn tần số low và mid hay thùng loa. Thông thường, cái những hãng sản xuất giới thiệu đều là những đáp tuyến dễ và hiệu quả nhất để theo dõi ở đây. Tuy nhiên, vì những driver tần số low thường được gắn vào một loại thùng loa hay horn khác, và vì thông số kỹ thuật cũ



Sound & Lighting

khó có thể xác định vị trí, sau đây là những yếu tố chung để xem xét. (Xem xét có liên quan về mặt kỹ thuật và mô tả rất chính xác bởi thông số Thiele/Small hiện đang được sử dụng trong thiết kế loa tần số thấp hiệu quả và hiện tại hầu như luôn luôn được nhiều hãng sản xuất viện dẫn).



Hình 9.26

Driver tần số thấp điển hình.

Dưới đây chỉ là hướng dẫn sơ bộ:



Sound & Lighting

& Độ chắc của hệ thống treo. Driver có hệ thống treo khá chắc chắn (cái này gọi là viên loa (surround) hay sự tuân theo (compliance) những phần mềm bên ngoài cho phép chính cone (vành) loa này di chuyển) đòi hỏi một thùng loa kín tương đối lớn, horn hay port có ống dẫn tương đối dài để tạo ra đáp tần thấp tương đương. (Cẩn thận lưu ý sự khác biệt giữa hai loại khung treo cơ bản trong hình 9.27). Yếu tố này được mô tả chi tiết hơn bởi Q_{ts} trong qui cách kỹ thuật Thiele/Small. Cùng với f_s (cộng hưởng tần số) và V_{as} (khối lượng thùng loa), Q_{ts} kết hợp để xác định việc thực hiện trong một thùng loa kín hay lỗ thông hơi (port). Một giá trị Q_{ts} cao hơn có nghĩa là âm bass sâu hơn trong một kích cỡ thùng loa cụ thể).

Mọi cái khác đều như nhau, driver có compliance tương đối cứng (thường có Q_{ts} thấp) có khuynh hướng hoạt động tốt nhất trong dải tần cao hơn bass một chút, là thí sinh tốt cho âm mid-bass trong hệ thống bốn way, hay driver LF trong hệ thống hai way. Trên thực tế, chúng ta có thể học cách ước tính này bằng cách vỗ nhẹ vào cone (không bao giờ ở giữa mũi (dome) loa) của loa trong khi nó đang trong thùng loa, sau đó so sánh âm thanh của nó khi đặt driver này vào những thùng loa khác. Trong một khoảng thời gian, sự quen thuộc với đặc tính này có thể được phát triển, và có thể hữu ích khi cần suy đoán nhanh mà không cần xem thông số kỹ thuật.

Và, cơ bản nhất, khi gắn driver vào một thùng loa có port (lỗ thông hơi), cộng hưởng không khí tự do nên trùng khớp với điều chỉnh port. Khi cả hai thông số kỹ thuật đều sẵn sàng, điều phù hợp cơ bản này cần được hoàn thiện cho sự kết hợp để làm việc tốt. (Có nhiều cách thử nghiệm để xác định phép đo hiệu quả hơn, nhưng đây là ngoài phạm vi của chúng ta trong giáo trình này. Cho bất kỳ ứng dụng chất lượng cao quan trọng nào, việc này nên được giới thiệu đến một người đủ trình độ có thể hoàn thành nhiệm vụ này).

& Khả năng bao quát tối đa của nó. Nói chung (mặc dù không nhất thiết), cách xử dụng loa tốt nhất là hướng xạ trực tiếp, tần số thấp cũng có khả năng bao quát tương đối rộng, so với thiết kế tương đương, nghĩa là trở thành horn chịu tải (loaded). (Có lẽ thường gặp ngoại lệ này nhất, là qui tắc ngón tay cái thể hiện trong hình 9.4-D, có một bộ hướng xạ trực tiếp với một horn dài được thiết kế để khai thác sự hướng xạ phía sau nó).

& Độ cứng của cone. Một driver horn loaded LF kết với một hợng trở kháng (impedance) cao nói chung cần có cone hơi cứng, để tránh bị gấp cong trước trở kháng của hợng. (Hãy nhớ, các driver horn loaded cần đẩy và kéo khó hơn, nhưng vượt sự dao động ngắn hơn một chút). Đây là quan điểm hoàn toàn khác so với độ cứng của hệ thống treo được đề cập trong mục có dấu & đầu tiên trong danh sách này. Nhiều thiết kế loa ngày nay vẫn còn làm bằng chất liệu giấy, và vài loại trong số đó gấp cong đáng kể. (Điều này thường gặp vì nó được làm khá mỏng, cho phép nó có trọng lượng nhẹ hơn để sinh ra tần số cao hơn lên, nó thường được tiếp thị như loa nhạc cụ hay loa fullrange. Một số làm bằng polymer và kim loại, tuy nhiên, có thể cả hai vẫn còn cứng và đã mở rộng dải tần tương đối hiệu quả. Xương khung loa thường thiết kế trong những driver tần số thấp là một tính năng dùng để giảm cong, nói cách khác, sự biến dạng của chính cone khi bị áp lực căng-stress cao).

Một thiết kế cone có khả năng vẫn còn cứng tương đối dưới độ căng cao chẳng hề bất lợi khi được dùng làm hướng xạ trực tiếp. Nhưng một cone gấp cong với bất kỳ mức độ đáng chú ý nào có thể có bất lợi trong một horn dài có tỉ lệ loa ra tương đối thấp. Điều này có thể là vài vấn đề để quan tâm thêm, thí dụ, trong horn của những loại loa thể hiện trong hình 9.4-D, 9.6-B và 9.8, hay bất kỳ horn dài gấp cong nào.

Chú ý:

Driver tần số thấp kết hợp với một horn ngắn / phản xạ hay horn ngắn với port trong hình 9.5, hay horn gấp ngắn như trong hình 9.4-A, giữa hai thái cực (hướng xạ trực tiếp so với horn rất dài, cả



thẳng hay gấp lại). Nhiều hãng sản xuất driver thương mại chủ yếu dành cho mục đích này, và khi nó rơi vào giữa hai thái cực, nhưng cái này cũng thường tiếp thị như là driver đa năng.

Đường biểu diễn đáp tần của cone driver thường được vẽ ra có driver gắn trong một thùng loa kín, có kích cỡ theo viện dẫn của hãng sản xuất như V_{as} , để đánh giá cách driver sẽ hoạt động trong thùng loa ra sao. (Việc thảo luận về thông số Thiele/Small, để có thể dự đoán cách chính xác, có phần vượt quá phạm vi của giáo trình này).

Đủ loại lĩnh vực và thỏa hiệp khác tham gia quá nhiều vào thiết kế và sản xuất cone driver để thảo luận mọi chi tiết tại đây. Dưới đây là mô tả cơ bản của vài yếu tố khác bổ sung cho thiết kế loa, có thể tác động đến đầu ra âm thanh.

Có lẽ cái nói đến đầu tiên là loa giá rẻ, tốt, một loa giá rẻ không có vấn đề gì về thỏa hiệp. Nói như thế này, loa chất lượng cao phải có khuynh hướng có khung cứng cáp, cuộn coil tương đối lớn (đường kính ít nhất là $2\frac{1}{2}$ - 4"), biến dạng nhỏ, hiệu suất và / hay output tối đa hợp lý. (vài công ty sản xuất loa chất lượng cao, có danh tiếng rất tốt trong lĩnh vực này, vì vậy hãy hỏi thăm vài người một chút).

Thông thường, có sự thỏa hiệp giữa độ nhạy cao (hiệu suất) và xử lý công suất tối đa. Sau khi thực hiện thỏa hiệp này, loa công suất cao có thể đòi hỏi nhiều công suất hơn (nói cách khác, nó không nhạy hay hiệu quả hoàn toàn), nhưng mức sản lượng tối đa của nó sẽ có khuynh hướng cao hơn. Rõ ràng, sự cân bằng ở đây là công suất ra cao hơn, và do đó phải có power amplifier cao hơn, cần thiết để chuyển chở đến mức sản lượng tối đa này của nó.

Ngoài ra còn có sự thỏa hiệp giữa khả năng dao động tối đa, độ nhạy và độ chính xác. Điều cần thiết là cuộn coil phải sâu hơn để tạo ra chính xác sự dao động rất dài. Vì phần lớn cuộn coil sâu không nằm trong phần mạnh nhất của từ trường tại thời điểm nhất định, năng lượng sẽ bị lãng phí. Do đó, như đã đề cập trước đây, một loa có khả năng dao động tương đối dài không thể đẩy và kéo khá mạnh như thiết kế chất lượng cao tương tự, có nghĩa là dao động ngắn (nếu tại dòng thứ hai trong danh sách có dấu & trước). Đây là lý do tại sao loại loa (có độ dao động tương đối dài) thường phù hợp hơn là một horn hướng xạ trực tiếp hay horn driver ngắn hơn làm driver cho một horn LF rất dài. Có lẽ phải nói ở đây là trong vài hãng sản xuất ra thương mại hiện nay, driver có cả độ dao động dài lẫn sức mạnh tuyệt vời cả về độ cứng lẫn cone nén và hút khí rất mạnh, do đó, driver sẽ có chức năng khá tốt trong horn dài với trở kháng âm thanh cao. Nhưng vẫn còn, với mức độ nhất định, sự xây dựng chất lượng với những thỏa hiệp tương tự vẫn đúng.

Hình 9.27 và 9.28 mô tả những thỏa hiệp được giới thiệu trong hai đoạn viết trước rõ hơn nữa.

Vài xem xét khác ở đây:

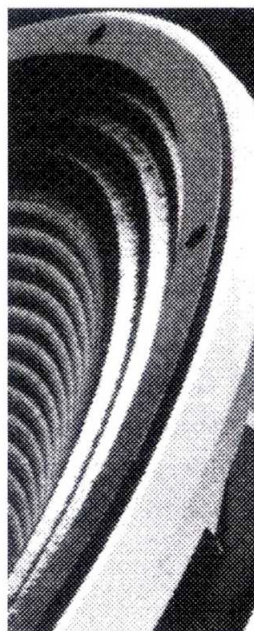
Cone driver đương đại tốt nhất được thiết kế để có sự đối xứng chính xác về sự nén và hút khí. (nó có thể đẩy và kéo có hiệu quả như nhau). Theo truyền thống, làm điều này cách chính xác sẽ thất bại vì thiết kế cơ bản của khe hở từ tính, đã dẫn đến một sự tinh tế, tuy nhiên, sự phi tuyến tính không đáng kể. (Giai đoạn nén sẽ hơi mạnh hơn so với giai đoạn hút khí).

Hơn nữa, những cái gọi là áp lực nén (power compression) có thể dẫn đến giảm hiệu suất cũng như tăng mức công suất. Điều này có hai nguyên nhân, một tính năng mà mỗi cone driver đều phô bày

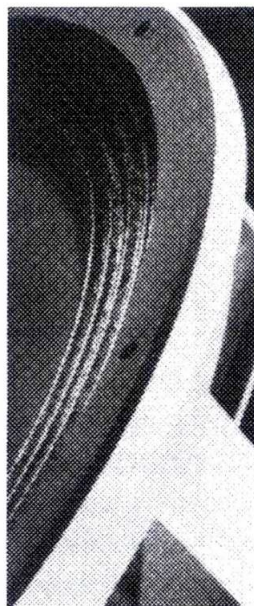




4580: double roll surround, closeup at right (with aluminum dome).



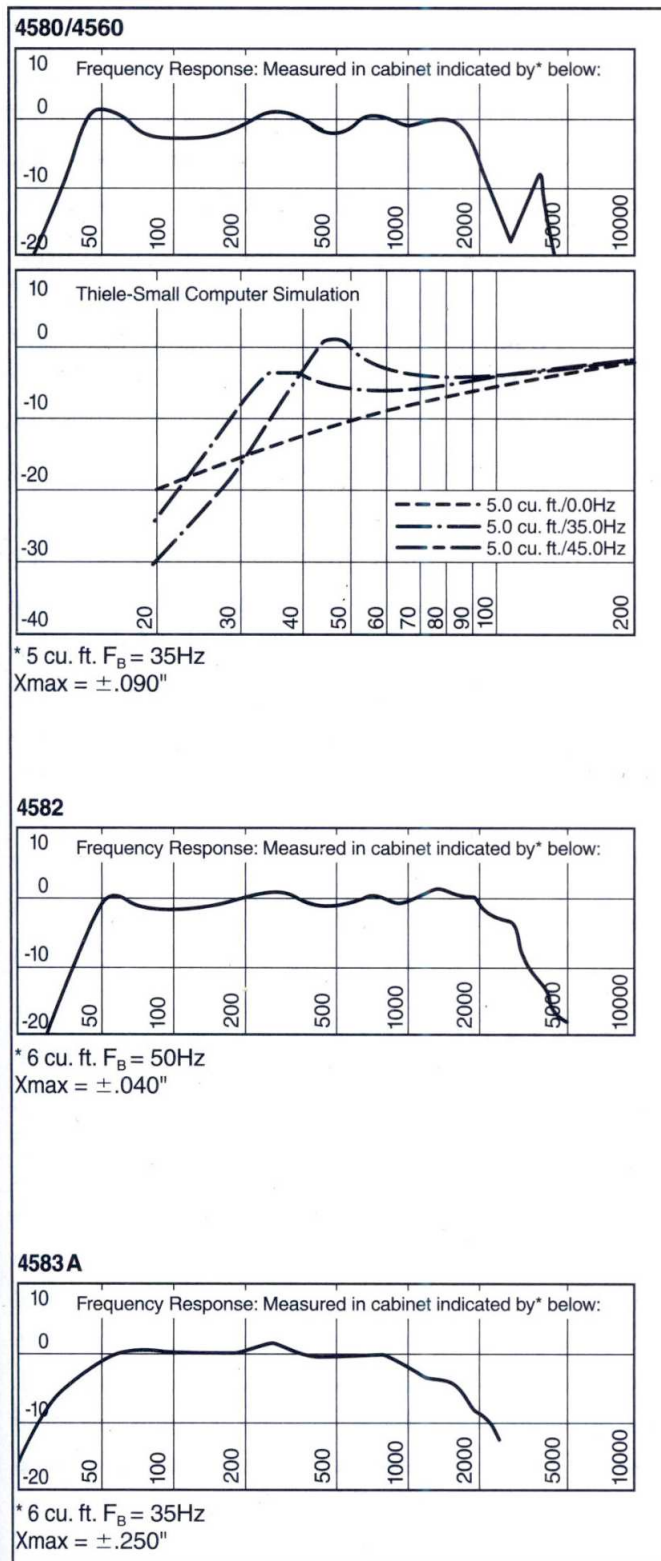
4582: double roll surround (with "paper" dome, actually a compressed cardboard composite).



4583: triple-folded surround, closeup at right.

Hình 9.27

Những cách treo cone cơ bản trong driver LF.



Hình 9.28

Một phần dữ liệu (giản thể) cho thiết kế 15" thể hiện trong hình 9.27.

Ba driver này là lựa chọn loa woofer điển hình chất lượng cao cho pro-sound. Lưu ý, những đáp tần do hãng sản xuất ghi ra có thể thay đổi tùy thuộc vào thùng loa nó gắn trong đó, khi thực hiện phép đo. Khả năng của driver mô phỏng chính xác tần số rất thấp ở high level không là đại diện bởi đường đáp tuyến, nhưng do qui cách X_{max} .

Hình trên: Gausse 4580. Đường biểu diễn có ghi tên 5.0cu. ft./0.0Hz là một thùng loa kín với khối lượng nội 5ft khối. Hai đường biểu diễn khác đại diện cho đáp tần thấp được tính vào trong thùng loa có hai port tuning khác nhau. Đỉnh của đường biểu diễn đáp tần khoảng 3kHz đến 4kHz là điển hình của mũi loa (vòm-dome) bằng nhôm. Loa này có thể mô tả như là driver LF đa năng, có sự dao động tuyến tính tối đa ($X_{\text{max}} \pm 0,090''$) (Sự dao động peak-to-peak tối đa, tính cỡ lớn hơn nhiều, và được hiển thị như là đặc điểm kỹ thuật riêng).

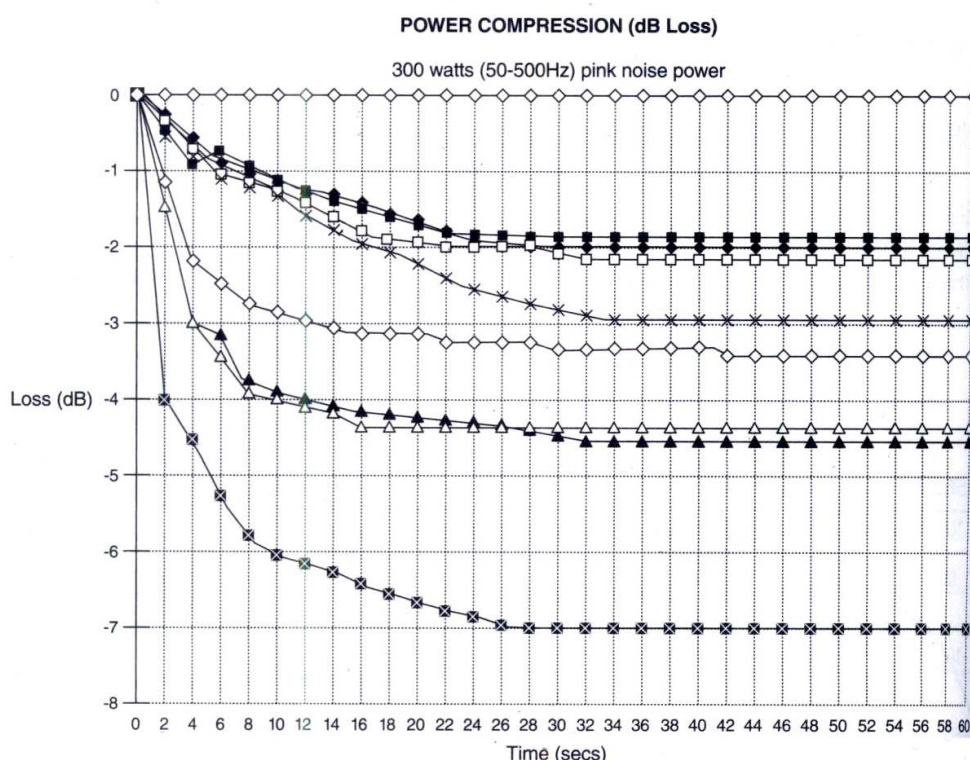
Hình giữa: Gauss 4582. Thiết kế này có nghĩa chủ yếu cho horn loading, và có cuộn coil ngắn (không nên nhầm lẫn với đường kính cuộn coil). Kết quả là khả năng dao động tối đa tuyến tính tương đối ngắn. Điều này được thể hiện như $X_{\text{max}} \pm 040''$.. Độ sâu cuộn coil ngắn, tuy nhiên, lại hiệu quả hơn, và cho phép thêm sức mạnh và độ chính xác khi đối mặt với trở kháng âm thanh horn loading tương đối cao. (Đáp ứng được hiển thị cho một thùng loa 6 foot khối có port tuning (F_8) ở 50Hz. Thùng loa kín dùng nó ở đây vì đây là cách trình bày biểu đồ phản ứng đối tiêu chuẩn với bất kỳ cone driver nào

Hình dưới: Mô hình 4583 có $X_{\text{max}} \pm 0,250''$, do đó, như thiết kế có thể có sự dao động lớn hơn nhiều, và do đó khả năng sinh ra tần số rất thấp nhiều hơn. Sự thỏa hiệp ở đây là thiết kế này ít nhạy (hiệu quả) đi 3dB, và có thể không hiệu quả cho horn bass như 4580 hay 4582. Chú ý, khả năng này cho bao quát nhiều hơn ở tần số rất thấp không được phản ánh trong đường biểu diễn đáp ứng, nhưng có trong đặc điểm kỹ thuật X_{max} . Những loại viền triple-folded thể hiện trong hình 9.27 cho phép bao quát lớn hơn để đáp ứng nhu cầu này.

ra với một mức độ nào đó. Một nguyên nhân là cuộn coil nóng lên sau khi loa đã dùng trong thời gian từ một vài giây và vài phút, tùy thuộc vào thiết kế và công suất đã xử lý được. Đây là một trong những lý do tại sao những cone driver có chất lượng cao đều thiết kế có lỗ thông gió và khả năng phát tán nhiệt hiệu quả (cái khác, có lẽ quan trọng hơn, lý do chỉ là để giúp ngăn ngừa nhiệt có thể gây thiệt hại đến cuộn coil và những bộ phận lắp ráp liên quan).



Một nguyên nhân thường xuyên về áp lực nén là sức đề kháng cơ học của việc tuân theo (compliance) / sự treo. (Loại giới hạn này là lý do khác, tại sao driver thiết kế cho dao động tương đối ngắn thông thường với việc compliance cứng tương đối và không khí tự do cộng hưởng tần số tương đối cao, hay f_s của qui cách kỹ thuật, thường không được đưa vào cách xử dụng tốt nhất của nó như là LF hướng xạ trực tiếp hay driver horn ngắn, trừ khi nó được xử dụng trong những mid-bass cao hơn). Đôi khi, horn LF rất dài cũng có thể gây ra áp lực nén, do trở kháng âm thanh cao, có thể tăng khi tăng mức công suất lên.



Hình 9.29

Dữ liệu hiển thị là tám thiết kế driver LF 15". Power compression có cả ưu điểm lẫn khuyết điểm. Một mặt, nó có thể giúp bảo vệ các driver không hư hỏng khi bị đẩy liên tục gần với công suất xử lý của nó, bằng cách giảm lượng điện năng rút ra từ ampli. Mặt khác, amplifier công suất mạnh hơn bây giờ khá cần để khiến nó làm theo khả năng của nó, và gain hệ thống thật tế thay đổi trong những giải tần bị ảnh hưởng (thường ở giải thấp).

Horn tần số thấp và thùng loa (tiếp theo).

Horn tần số thấp có khuynh hướng hiển thị sự loe ra theo cấp số nhân tiêu chuẩn, tốc độ mở rộng chậm hơn, tần số bị cắt thấp hơn. Thông thường, loại loe (flare) này mở rộng theo hai chiều. Thường, với kiểu thiết kế thể hiện trong hình 9.5, mô hình thu hẹp đáng kể có khuynh hướng xảy ra ở trên khoảng 500Hz. Horn gấp thường loe ra xấp xỉ với cấp số nhân với vài bước chuyển tiếp, như đã thể hiện trong hình 9.4.



Với bất cứ horn tần số thấp nào, có thể xử dụng hai yếu tố chính ảnh hưởng đến đáp tần thấp: (1) tỉ lệ loa và (2) chiều dài của cái horn. Những yếu tố này, cùng với phụ tải của khối không khí phía sau driver, xác định đặc điểm đáp tần của horn cũng như tần số cắt bên dưới của nó mà driver sẽ có khuynh hướng đỡ bỏ.

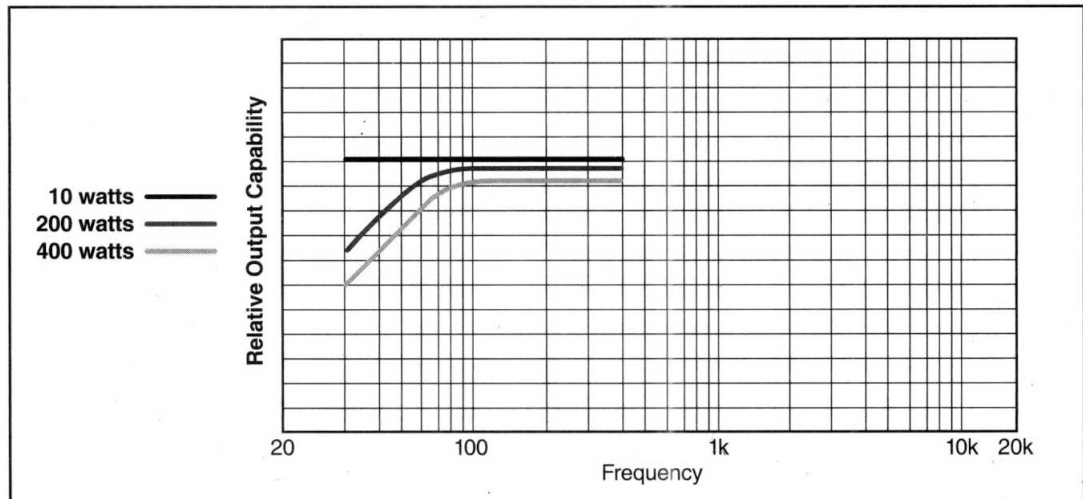
Chắc chắn là chúng ta muốn trong thùng loa hay horn tần số thấp, có thỏa hiệp về hiệu suất trong dải tần thấp. Điều này có nghĩa có thể cần sự cân bằng bù đắp (không nhất thiết là khuyết điểm), cũng như nghĩa là cần thêm power amplifier để đạt được đáp ứng tương đương.

Cũng có sự khác biệt quan trọng giữa đáp ứng tần số thấp và tiềm năng sản lượng tối đa mô tả trong hình 9.30. Đáp tần thấp mạnh chỉ ra driver yêu cầu năng lượng tương đối nhỏ để đạt được mức độ sản lượng nhất định ở tần số nào đó trong một loại thùng loa. Nhưng năng lực output tối đa của nó là chức năng của khu vực tổng bề mặt cone của driver và sự dịch chuyển tối đa nó có khả năng đạt được mà không bị nghe khó chịu. (Hầu như khỏi cần nói, những gì làm chướng tai cần có rất nhiều việc đánh giá, và tiêu chuẩn qui cách chuẩn cho khả năng dao động peak-to-peak tại giáo trình này, cho đến nay lĩnh vực này chưa được thỏa thuận).

Hình 9.31 cho thấy một cấu hình được biết đến là bộ *Helmholtz resonator* (thiết bị cộng hưởng), là cơ sở lý thuyết cho sự cộng hưởng của khối không khí tìm thấy trong thùng loa có cổng (ported).

Một thiết kế thùng loa ống tần số thấp tạo ra output tại những ống cổng, bổ sung hướng xạ trực tiếp cho driver chung quanh tần số cộng hưởng của port. Sự quan hệ phase tại cộng hưởng của port thật sự hơi bị nghịch phase (khoảng 90° , tại đó, góc phase tương đối không gây ra sự triệt tiêu âm thanh). Vì sức mạnh của output dội lại từ port, cho dù sự đóng góp của port với output tổng thể hết sức nổi bật ở tần số này. Ở tần số cao hơn tần số cộng hưởng của port, có tần số nào đó mà từ đó cone và output của port bị nghịch phase ít nhiều, nhưng vì đóng góp của port tại những tần số này rất nhỏ, nên nó rất ít tác động tới tổng output. Một phương pháp thiết kế hiệu quả cho thùng loa của loại này nằm trong tay của hầu hết hãng sản xuất, nhưng chúng ta vẫn cần phải chú ý đến tiềm năng kém tương thích của driver / thùng loa bất cứ nơi nào khi driver ban đầu đã bị thay thế. Nếu bạn nghi ngờ về khả năng bất tương thích như vậy, việc tốt nhất là gọi cho một người có kiến thức khá về thông số Thiele-small, cho phép kết hợp rất thật tế của driver LF cho cả hai thùng loa kín lẫn thùng loa port. Hầu hết thùng loa port có thể dễ điều chỉnh để thay đổi port tuning nếu cần.

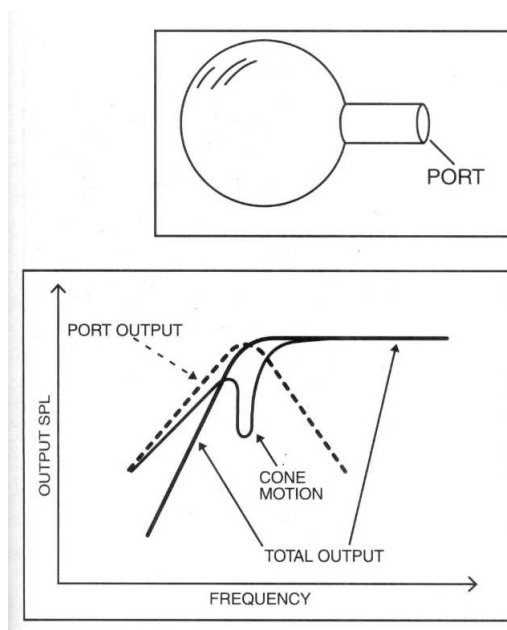
Như đã lưu ý trong hình 9.2 và 9.31, bên dưới tần số cộng hưởng của port, output của sự hướng xạ trực tiếp và port đang ngày càng nghịch phase, và hồi đáp thả ra triệt để. Chúng ta có nên boost những tần số này bằng EQ để bù lại không? Tuyệt đối không! Bên dưới tần số cộng hưởng của port, cone mất tải âm thanh của nó và có nguy cơ quá lệch chuyển tại bất kỳ mức công suất nào. Do đó, có thể chúng ta nên giảm bớt slider EQ graphic bên dưới tần số này, hay dùng bộ lọc high-pass (low-cut), hay cả hai. Rõ ràng khá hữu ích khi biết về những tần số này để thiết kế thùng loa, do đó nên kiểm tra thông số kỹ thuật nếu có thể. Nếu vận hành một hệ thống âm thanh công suất tương đối cao mà không truy cập vào bất kỳ thông số kỹ thuật nào, nên chú ý âm thanh chuyển flopping, đặc trưng của cone loa tự mở rộng quá mức ở tần số rất thấp (mặc dù loại âm thanh nào cũng có thể gây ra như vậy bởi những yếu tố khác, chẳng hạn như khớp nối lỏng lẻo trong thùng loa).



Hình 9.30

Công suất tối đa tiêu biểu của những thiết bị tần số thấp.

Ở mức công suất cao, sản lượng tần số rất thấp có thể bị hạn chế bởi giới hạn dao động cơ học của driver. Kết quả âm thanh của loại hạn chế này sẽ là sự thay đổi trong chất lượng âm của, thí dụ, trống bass, khi đẩy hệ thống đến giới hạn của nó. Đơn giản là sẽ có ít tần số rất thấp, và số lượng distortion của họa âm thứ hai và ba cao hơn nhiều. Nếu chúng ta vượt quá khả năng tối đa này khá trầm trọng ở tần số rất thấp, có một âm thanh đặc trưng thông thường mà kết quả từ những cone loa chính nó chạy ra ngoài quá mức. Bất kỳ người vận hành hệ thống cao cấp, nếu không được bảo vệ bởi limiter thích hợp, sẽ làm tốt điều này bằng cách học nghe và nhận ra âm thanh này, và nếu cần, chỉnh sửa tình huống bằng cách giảm tần số rất thấp, hay giảm level của toàn hệ thống. Tần số thật tế thoát ra khỏi khả năng output có thể khác nhau tùy từng thiết kế.



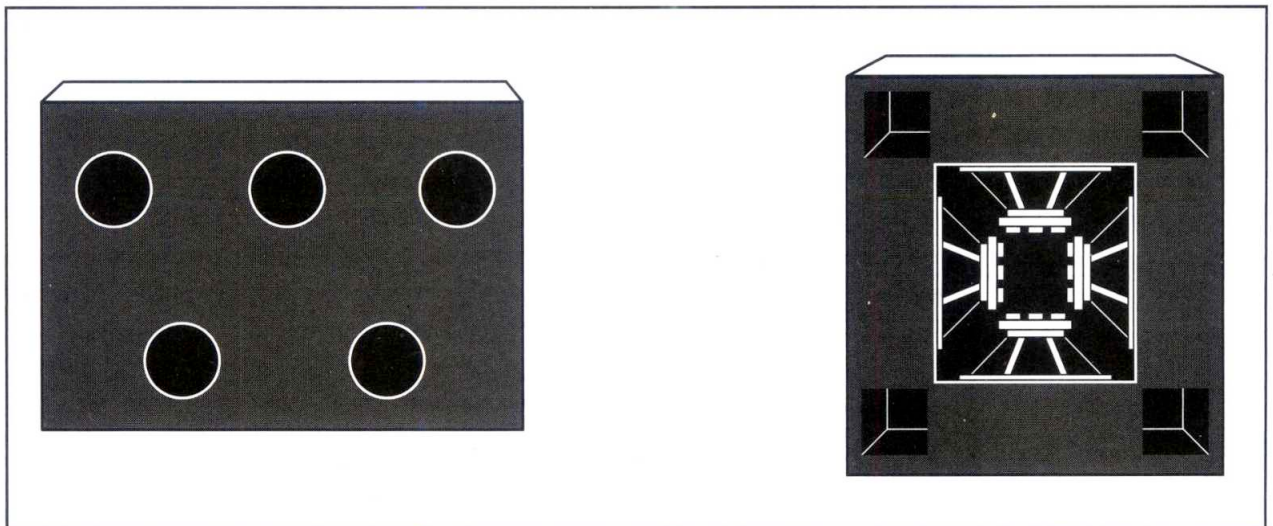
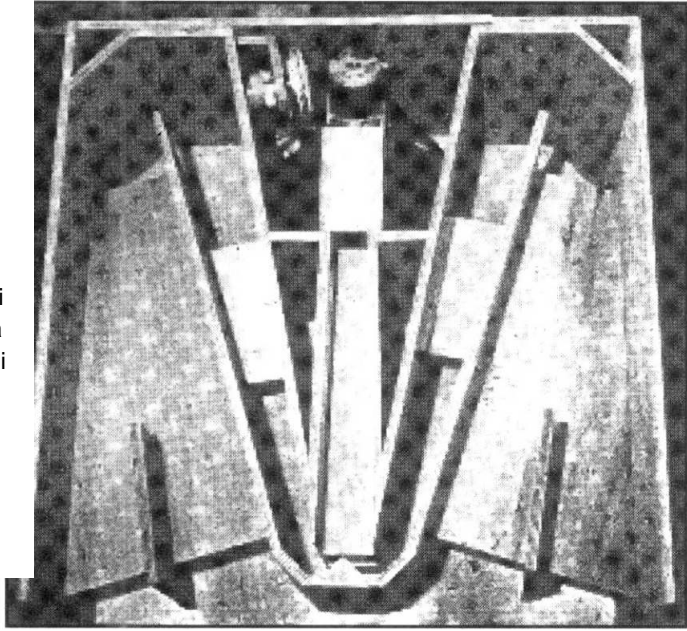
Hình 9.31

Loại cộng hưởng âm thanh Helmholtz (hình bên trái), liên quan đến khối không khí bao phủ, có một port ống, là cơ sở lý thuyết cho thùng loa ported. Thiết kế kết hợp thùng loa / driver sẽ cho phép cone đi men bờ một chút, chung quanh tần số output tối đa của port, tăng khả năng của nó trong giải đó. (Để kết hợp tốt thùng loa / driver, mức giảm dao động của cone hiển thị ở hình dưới phải trùng với tuning thùng loa. Sự chỉnh giảm này cũng trùng hợp với sự tăng trở kháng, như trong chương sau, trong hình 10.4

Lưu ý rằng tần số thấp hơn xấp xỉ bằng port output tối đa, tổng sản lượng này ngày càng trở nên vô dụng, vì cone và port output bên dưới tần số chủ yếu là ngược phase. Nếu hệ thống được dùng ở mức cao, port tuning giải tần thấp hơn tốt nhất nên được cắt bằng EQ hay high-pass filter, để giảm khả năng lãng phí năng lượng và / hay cone dịch chuyển quá độ.

Hình 9.32

Driver tần số thấp ưu việt tại giáo trình này bao gồm một động cơ servo đặc biệt, nghĩa là một động cơ điện trong nghĩa mà hầu hết mọi người thường nghĩ về nó. Vành đai liên kết các động cơ cho driver dual-cone. Một hạn chế nổi bật là nó bị giới hạn tần số cao, khoảng 125Hz (12dB/octave). Nhưng công suất nén là dưới 1 dB tại mức công suất được đánh giá tối đa (xem lại hình 9.29). Được hiển thị ở bên phải là mặt cắt của Servo-drive SDL-5, với công suất tối đa được đánh giá dè dặt hơn, khoảng trên 135dB SPL ở 1 mét, từ 34Hz đến 125Hz. Cấu hình thùng loa là một thiết kế W-bin đặc biệt.

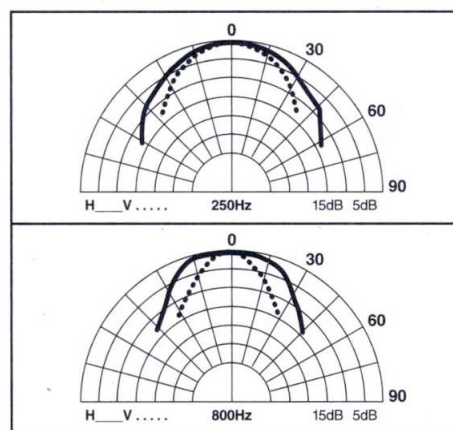
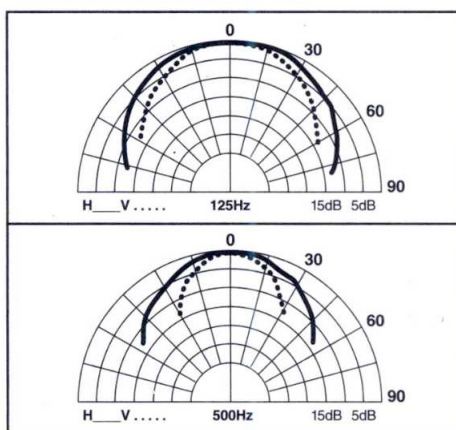
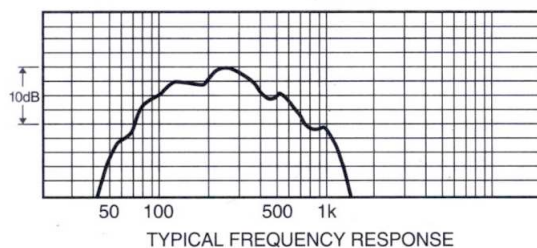
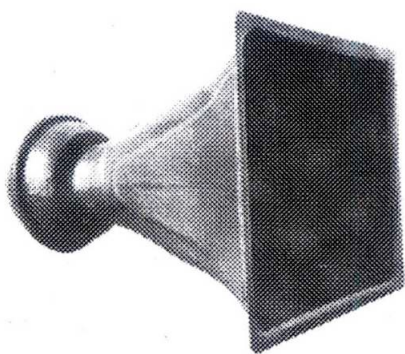


Hình 9.33

Hai phương pháp tiếp cận để sản xuất LF bổ sung.

(A) Thùng loa tần số thấp chỉ có ống xuất. Thùng loa thuộc loại này có output tương đối ít ở trên khoảng 250Hz hay hơn, tùy thuộc vào thiết kế. Đặc điểm đáng chú ý của phương pháp này là giảm distortion rõ ràng, ngay cả khi driver hay amplifier bị distort. Phía trên giải tần số cắt, méo họa âm (harmonic distortion) được giảm xuống cùng với tất cả năng lượng khác trong giải trên khả năng output hiệu quả của port.

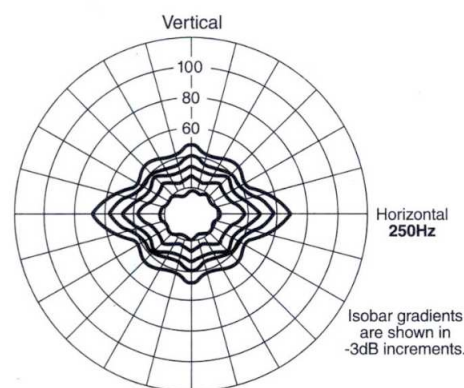
(B) Thiết bị 4" x 18" đa dạng. EV MTL-4 là một thiết bị thú vị và hiệu quả. Ở đây, mặt trước của những driver được tập trung vào những bản hợp gấp lại khá dài, có thể nhìn thấy ở mỗi góc những cửa thoát. Phía sau những driver thấy ở đây sinh ra hướng xạ trực tiếp tương đối gần như trái ngược với cách tiếp cận truyền thống. Cũng đã sản xuất một phiên bản 2 x 18" của thiết bị này.



Hình 9.34

Horn Mid-bass được thiết kế để kiểm soát mô hình hiệu quả.

Trong ảnh là Community CB 594. Đường biểu diễn đáp tần ở phía trên bên phải khá tiêu biểu của một horn bass không gấp, không có port. Để đạt được sự mở rộng tần số thấp, chúng ta có thể cần một loa subwoofer bên dưới khoảng 80Hz (hay array của vài thiết bị như vậy). Thiết kế cho phép sự lựa chọn driver 15" hay 18", miệng của horn cao khoảng 44" rộng 54", cũng minh họa nhiều kích cỡ cần thiết để kiểm soát mô hình ở tần số lower-mid và mid-bass.



Xử dụng thật tế của mô hình định hướng cho thiết bị (Practical Use of Component Directional Patterns)



Sound & Lighting

Trong hệ thống chất lượng cao lý tưởng về mặt lý thuyết, mô hình định hướng sẽ tương đối ổn định trong suốt toàn bộ dải tần số của hệ thống. Trong thế giới thật có những khác biệt quan trọng trong mô hình định hướng của bất cứ thiết bị nào, cũng có thể cần phải hiểu và xử lý những ứng dụng chất lượng cao mà chất lượng âm thanh phù hợp với tất cả khán giả là điều quan trọng. Phần này cố chuyển tải vài thỏa hiệp cơ bản đã thực hiện theo những dòng này.

Như đã đề cập trước đây, với ngoại lệ hiếm hoi, cần phải chấp nhận tần số rất thấp sẽ có khuynh hướng khá đa hướng. Với mảng (array) rất lớn nó có thể có thể giảm điều này phần nào bằng cách sắp xếp những loa subwoofer vào một array riêng biệt. (Còn có một động lực để làm điều này khá tốt, là dùng một cặp thiết bị output tần số thấp sẽ thảo luận trong chương này dưới tên "Speaker Arrays"). Ngoài ra, vài hãng sản xuất horn thương mại tần số thấp đã thiết kế để hỗ trợ mô hình kiểm soát tần số thấp. Những horn, như horn tần số mid và high, hiển thị mô hình định hướng hoàn toàn mở rộng khi bước sóng vượt quá kích cỡ của miệng trên chiều dọc hay ngang, hay cả hai.

Dưới đây mô tả về cách thiết kế thiết bị có khuynh hướng vận hành tốt định hướng cơ bản của nó. Nhiều hãng sản xuất công bố thông số kỹ thuật chi tiết cho mô hình những thiết bị của họ ở nhiều tần số khác nhau, và có thể xem xét những giá trị này để xử lý. Hy vọng, từ nhiều hệ thống được tập hợp dần dần do soundperson và / hay ban nhạc, thông tin trình bày trong phần này và trong phần III khá hữu ích để hiểu biết về loại thiết bị nào sẽ có khuynh hướng bộc lộ mô hình định hướng nào hoạt động tốt với nhau.

Midrange hướng xạ trực tiếp có mô hình hình nón thường thay đổi theo tần số như trong hình 9.35. Với bất kỳ hướng xạ trực tiếp nào, điểm -6dB sẽ thành ra ít hơn khoảng 75° khi đường kính của driver tương đồng với bước sóng (điều này có thể thay đổi phần nào, tùy thuộc vào hình dạng của cone).

Xử dụng sơ đồ trong hình 9.35 và thay thế kích thước của cone (không phải là đường kính loa danh nghĩa) bằng D, chúng ta có thể thấy sau đây. Với "bộ hướng xạ trực tiếp đơn 12" ($\approx$ cone 10") có kích thước driver điển hình để sinh ra midrange, mô hình điển hình bắt đầu đi xuống dưới 90°, hay tương đương trong khu vực 700Hz. Thông thường, với loa 12", mô hình giảm xuống dưới 75°, khoảng 1.2kHz - 1.6kHz, và bắt đầu xuống dưới 60°, khoảng 2kHz. Với loa 10" ($\sim$ cone 8.5") là 60° mô hình tại -6dB thường sẽ đạt được ở trên 2kHz một chút. Trong trường hợp của thiết kế hướng xạ midrange đặc biệt thường thấy trong loại loa *nearfield*, thường trong khoảng 5" - 8", mô hình 60° có thể đạt được trong khu vực 3kHz - 5kHz (một lần nữa, như mọi khi, tùy theo kích cỡ và hình dạng của chính cone loa, có thể thay đổi chút ít, khác với loa có đường kính danh nghĩa). Vào khoảng 200Hz (từ điểm crossover low tiêu biểu đến midrange), chúng ta thường có thể mong đợi mô hình này được thêm lên nhiều đến 180° (có lẽ lớn hơn nhiều với thùng loa rất nhỏ gọn). Những mô hình hướng xạ trực tiếp cơ bản sẽ tổ chức thật sự trong mặt phẳng ngang và dọc, khi mô hình này là hình nón.

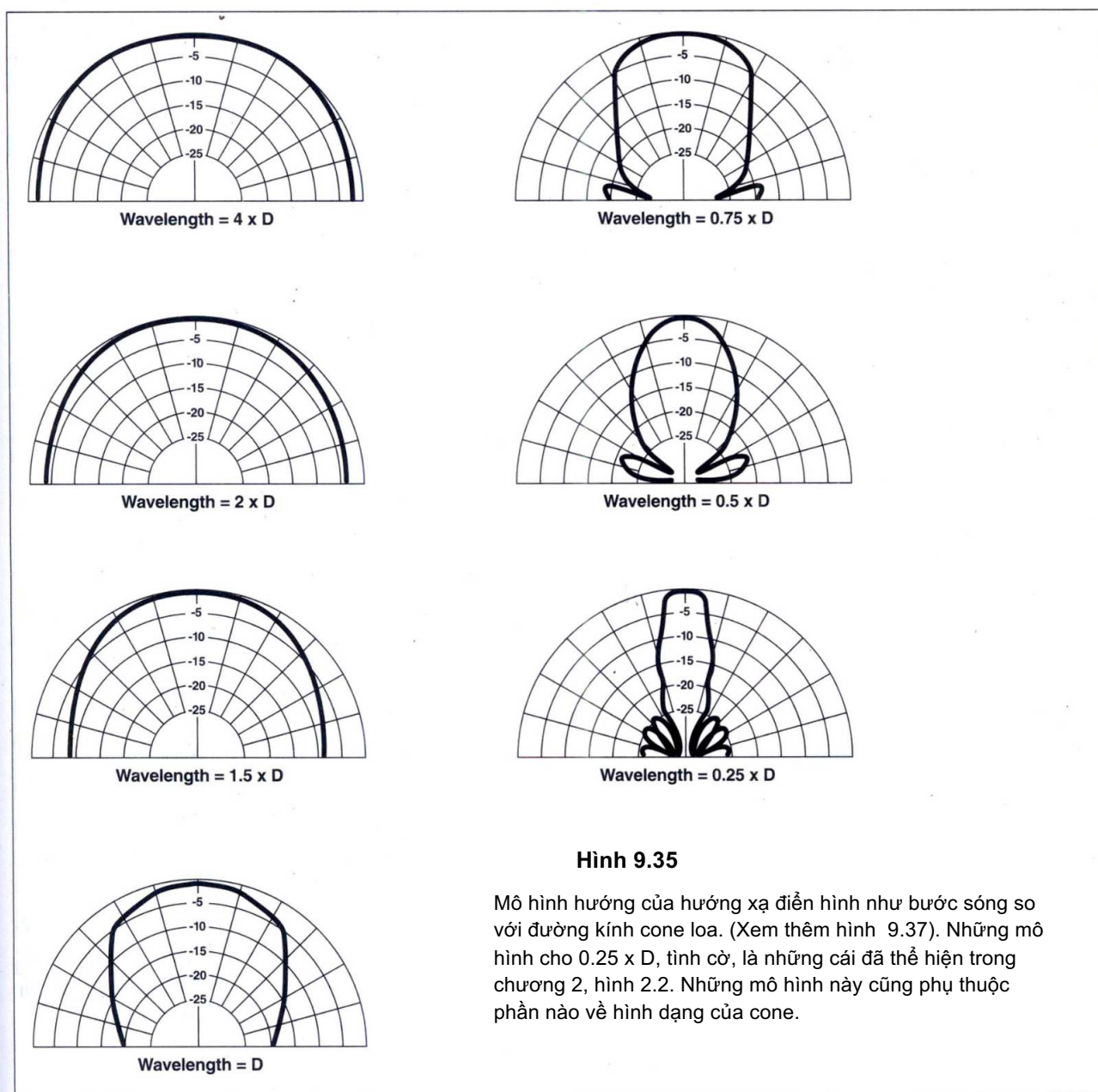
Khi bố trí hướng xạ trực tiếp trong một line array, như mô tả trong hình 9.36, mô hình theo hướng của line array (thường là theo chiều dọc) chặt chẽ hơn sẽ giống với mô hình của driver có kích thước gần bằng chiều dài của array. Mô hình ngang có khuynh hướng vẫn còn khoảng tương tự cho một driver đơn.

Mô hình cơ bản của một horn trong dải thấp hơn của nó, như đã đề cập, sẽ phụ thuộc rất nhiều vào kích thước của miệng loa, cũng như trên thiết kế của horn. Biểu đồ của những bước sóng gần đúng trong suốt âm phổ đưa ra dưới đây có thể hữu ích. (Quy tắc ngón tay cái: bước sóng lớn hơn miệng = rộng hơn 60°)

Với horn straight exponential (cả mid lẫn high), mô hình có khuynh hướng sẽ thu hẹp lại trong mặt phẳng ngang và dọc, hay cả hai, ảnh hưởng mạnh bởi độ loe ra và cách thức nó phát triển từ họng, cùng với kích cỡ miệng, kích cỡ và hình dạng của họng, và góc của những cạnh thẳng. Đây là vấn đề khá phức tạp, cần phải được thực hiện trên cơ sở từng horn một (horn-by-horn), do đó,



những thảo luận sau đây sẽ cho biết horn tần số cao được dùng là horn định hướng radial, biradial hay liên tục.

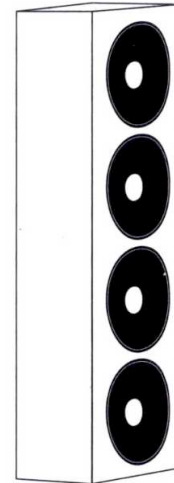


Hình 9.36

Line array ("cột-column").

Array như thế này, khi xếp theo chiều dọc, hỗ trợ trong việc thu hẹp sự phát tán dọc. Trong mặt phẳng ngang, array như vậy ứng xử gần như nó là một driver duy nhất, khi trình bày bằng đồ thị trong hình 9.35.

Trong mặt cắt dọc, cho dù, array (mảng) như vậy ứng xử gần như là một driver bằng chiều cao của toàn bộ array (trong trường hợp này khoảng $4 \times D$). Bên trên tần số bước sóng gần bằng đường kính của một driver duy nhất, tuy nhiên, tính hữu ích của array như vậy bị giảm, cần một horn tần số cao bổ sung hay array thon chuyên dùng. (nói thí dụ, với loa 10", điều này sẽ là khoảng 2kHz, trên chỗ mà ưu điểm của array sẽ có khuynh hướng bị mất).



Mô hình nằm ngang trong horn radial cũng được thiết kế tốt nên vẫn có khuynh hướng khá nhất quán qua góc phát tán chỉ định của nó, thường là 60° hay 90° . (nhiều trường hợp ngoại lệ phổ biến nhất cho điều này là VHF *beaming* trong horn radial đề cập trong chương trước đây). Ở đây mô hình theo chiều dọc có khuynh hướng trở thành điều phải xem xét quan trọng nhất. Thông thường, mô hình theo chiều dọc trong loại horn này có khuynh hướng trở nên quá rộng khi bước sóng bằng hay lớn hơn chiều cao của miệng (xem hình 9.37). Với một thiết kế định hướng radial hay không đổi điển hình của horn cao 10" (kích thước thông thường), sẽ bắt đầu xảy ra phát tán dọc quá nhiều (vượt quá 60°) ở tần số khoảng 2kHz và nhỏ hơn. Với thiết kế hống 1" rất nhỏ gọn thông dụng trên thị trường, điều này có thể gần hơn ở 3kHz hay 4kHz và nhỏ hơn. (Hãy nhớ, sẽ có khuynh hướng tăng mức độ phát tán theo chiều dọc khi tần số giảm). Horn miệng cao khác sẽ bắt đầu mất khả năng kiểm soát mô hình theo chiều dọc, theo hình 9.37

Trong loại định hướng liên tục (constant) hay biradial có nhiều khe hở thẳng đứng đã đề cập ở trên trong thiết kế hống, sẽ bắt đầu có *beaming* khi bước sóng bằng hay ít hơn chiều rộng của khe.

Những loại line array nói trên là cấu hình phổ biến được thiết kế để cho phép phát tán ngang khá rộng và kiểm soát mô hình theo chiều dọc tương đối có hiệu quả. (Sự quan tâm đáng chú ý trong cách tiếp cận này là chất lượng và độ rõ nét âm thanh của nó ở upper midrange, không có đáp ứng tạm thời tốt, cùng với sự kém hiệu quả tương đối của việc dùng hướng xạ trực tiếp tương đối lớn ở tần số cao hơn. Thỏa hiệp được thực hiện ở đây về mặt chất lượng âm thanh chính xác ở upper midrange. Thiết kế horn / driver có khuynh hướng thành ra, đơn giản là rõ ràng hơn trong giải này, và có khuynh hướng có đáp ứng tạm thời tốt hơn nhiều. Tuy nhiên, vài thùng loa multi-way high-level cho những ứng dụng chất lượng cao xử dụng phương pháp này rất tuyệt vời).

Nhiều horn midrange liên quan đến sự loe ra (flare) chỉ mở rộng trong mặt phẳng ngang. (Ở đây, những cạnh bên thẳng ở trên và dưới). Loại thiết bị này thường có khuynh hướng thu hẹp mô hình theo chiều ngang khi tần số gia tăng vào giữa giải hoạt động của nó. Mô hình dọc vẫn có khuynh hướng nhỏ hơn 60° cho bước sóng nhỏ hơn chiều cao miệng, dần dần thu hẹp khi tần số tăng.

Horn midrange định hướng liên tục với nguyên tắc khe hở đứng đã đề cập có khuynh hướng tránh mô hình theo chiều ngang thu hẹp đến giải xấp xỉ, nơi bước sóng nhỏ hơn bề rộng của khe, trên chỗ mà mô hình có khuynh hướng thu hẹp khá nhanh (xem lại hình 9.37).

Hình 9.37

Bảng các bước sóng gần đúng trong suốt âm phổ.

Tần số	Bước sóng
25 - 31.5Hz	~ 40 ' ~ 12m
50 - 63Hz	~ 20 ' ~ 6m
100 - 125Hz	~ 10 ' ~ 3m
200 - 250Hz	~ 5 ' ~ 1,5 m
400 - 500Hz	~ 30 " ~ 0.75m
500 - 800Hz	~ 24 " ~ 0.6m
800 - 1 kHz	~ 16 " ~ 0.375m
1k - 1.6kHz	~ 12 " ~ 0.3m
1.6 - 2kHz	~ 8 " ~ 0.2m
2k - 3kHz	~ 6 " ~ 0.15m
3 - 4kHz	~ 4 " ~ 0,1 m
4k - 6kHz	~ 3 " ~ 0,075
6 - 8kHz	~ 2 " ~ 0.050m
12 - 16kHz	~ 1 " ~ 0.025m

Theo qui tắc ngón tay cái, bước sóng lớn hơn chiều cao của horn có thể được giả định có mô hình dọc rộng hơn khoảng 60° hay tương đương, tại điểm bước sóng trừ đi 6dB. Thí dụ: Một horn exponential hay radial với miệng cao 10 " có thể được giả định có mô hình dọc rộng hơn 60 ° khoảng 1.6kHz và ở dưới đây.

Với bất kỳ thiết kế liên quan đến horn radial hay straight exponential nào, có thể thực hiện những giả định chung sau đây về mô hình theo chiều dọc của nó.

- * Nếu chiều cao nó nhỏ hơn 4" , mô hình theo chiều dọc sẽ có khuynh hướng vượt quá 60° dưới 4kHz.
- * Nếu chiều cao nó nhỏ hơn 8", mô hình theo chiều dọc sẽ có khuynh hướng vượt quá 60° dưới 2kHz.
- * Nếu chiều cao nó nhỏ hơn 10", mô hình theo chiều dọc sẽ có khuynh hướng vượt quá 60° dưới 1,6 kHz.
- * Nếu chiều cao nó nhỏ hơn 14", mô hình theo chiều dọc sẽ có khuynh hướng vượt quá 60° dưới 1,2 kHz.
- * Nếu chiều cao nó nhỏ hơn 20", mô hình theo chiều dọc sẽ có khuynh hướng vượt quá 60° dưới 800Hz.
- * Nếu chiều cao nó nhỏ hơn 30", mô hình theo chiều dọc sẽ có khuynh hướng vượt quá 60° dưới 500Hz.

Với những bước sóng đặc biệt, công thức được giới thiệu trong chương 2 được lập lại ở đây cho thuận tiện.

Bước sóng = tốc độ âm thanh (1130' hay 340m) chia cho tần số.

Những thành phần của tần số low và low-mid/mid-bass hình thành những đặc tính định hướng thường ở trên khoảng 200Hz hay 300 Hz. Horn straight exponential tần số thấp trong hình 9.5



Sound & Lighting

và 9.34 có khuynh hướng có mô hình thu hẹp đáng kể trong mặt phẳng ngang trên khoảng 400Hz. Ngoài ra, chính sự loe ra của horn trong những kiểu thiết kế vừa nêu sẽ có khuynh hướng phát ra (project) mô hình nằm ngang bằng cách thu hẹp xuống dưới khoảng 60°, thường ở trên 400Hz, tùy thuộc phần nào vào thiết kế horn. Cùng với horn khác, khi bước sóng ngắn hơn kích cỡ họng (phổ biến trong khoảng 10" đến 14" với horn được thiết kế cho driver 15"), sản lượng không đi đôi với horn loe, và hoạt động giống như hướng xạ trực tiếp.

Trong horn tần số thấp, vài mức độ kiểm soát mô hình hiệu quả với, chẳng hạn, một miệng horn 5" x 5" (1,5 m) vuông, có thể bắt đầu đạt được khoảng 125Hz - 160Hz. (Xem lại các biểu đồ trong hình 9.37)

Làm sao tập hợp mọi cái này với nhau một cách thiết thực? Điều này chủ yếu phụ thuộc vào ứng dụng. Như đã đề cập trước đây, mô hình thẳng đứng lớn hơn 40°, thật tế (thường không hoàn toàn giống như mô hình danh nghĩa) tại điểm -6dB có thể được coi hợp pháp là rộng, trừ phi horn bị treo rất xa trên cao và chĩa xuống phía khán giả (như trong nhiều cài đặt cố định). Tuy nhiên, hành vi sống thật (real-life) của âm thanh thường không dễ luôn đạt được điều này (ít nhất là không phải là không có thiết kế loa chồng lên (*stack*) tương đối cao), do đó, khi hầu hết đều theo đuổi công nghệ, sẽ đưa ra thỏa hiệp.

Mỗi hệ thống, như đã đề cập, làm cho vài loại thỏa hiệp đều chung quanh điểm crossover, phổ biến đáng chú ý nhất là trong tiến trình di chuyển crossover dẫn lên đến horn HF. (vài hãng sản xuất các hệ thống loa hoàn chỉnh, phải nói là, đã làm giảm sự bù đắp này đến điểm hầu như không đáng kể, mặc dù những hệ thống này có khuynh hướng có mô hình tổng thể tương đối rộng theo chiều dọc. Việc các mục tiêu dọc hẹp hơn mẫu thiết kế là, nó rộng hơn những biến thể thường gặp). Thường, những thỏa hiệp trở nên đáng chú ý trong trường hợp chiều cao của horn HF được giảm xuống để giảm chiều cao của hệ thống. Loại thỏa hiệp này khá thích hợp bất cứ khi nào hệ thống có thể cần phải được dùng trong những ứng dụng có chiều cao khá thấp giữa đầu khán giả và trần nhà. Một sự thỏa hiệp về loại này chắc chắn thích ứng những nhu cầu khác thật tế cũng như tiết kiệm không gian cho các hệ thống lưu động trong vòng xe van, xe tải hay xe chở khách. (Không quá nhiều người muốn mang theo horn có kích thước hiển thị trong hình 9.16-A, chẳng hạn).

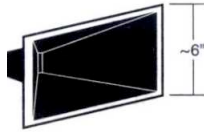
Một cách tiếp cận để kiểm soát mô hình chiều dọc ở mid-range và upper mid-range, liên quan đến việc xếp dọc horn mid và / hay high, hay hướng xạ trực tiếp (line-array). Điều này, một lần nữa, phụ thuộc rất nhiều vào chiều cao giữa đầu khán giả và trần nhà hiện có. Nó cũng phụ thuộc rất nhiều vào sự quan tâm thiết thực như độ phức tạp của dây loa, thời gian ràng buộc và chuyên môn của người chịu trách nhiệm setup. Trong hệ thống loại một hộp (one-box) đã thiết kế để setup tương đối đơn giản và nhanh, sự biến đổi mô hình của những thiết bị đặc biệt chỉ cần đơn giản là chấp nhận. Và hệ thống lưu động không thích ứng tất cả nhu cầu hoàn hảo, bất kể điều gì mà tài liệu quảng cáo thương mại có thể nói. Tuy nhiên, có thể được giảm thiểu thỏa hiệp nếu hiểu biết tính hữu dụng của thiết bị. (Chương 12 đến 15 bao gồm những thảo luận thêm về phẩm chất và khiếm khuyết của phương pháp tiếp cận khác nhau được dùng trong thiết kế loa, và cách thức nó có thể tác động đến qui trình hiện nay của prosound trong lĩnh vực này).

Hình 9.38

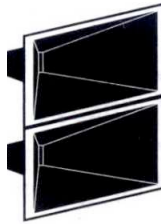
Xếp chồng (stacking) horn để đạt sự phát tán dọc hẹp hơn.

Hiện thị là sự thay đổi mô hình định hướng điển hình khi xếp chồng horn HF lên nhau bằng cách trực tiếp đặt trên đầu nhau. Đồ thị đặc biệt là cho JBL model 2370 (mô tả trong hình 9.16). Lưu ý, sự phát tán theo chiều ngang vẫn giữ nguyên. Cũng lưu ý trong giải VHF, phát tán dọc thay đổi rất ít này vì bước sóng quá ngắn để đạt được bất kỳ khớp nối thực chất nào. Tại tần số tương đối thấp, cho dù, output của horn kết hợp lại để hoạt động như bản chất một thiết bị cao hơn. (Chú ý: Những thiết bị phải nối dây cùng phân cực. Xếp chồng thiết bị với nhau theo chiều ngang không có khuynh hướng làm việc tốt, trừ khi nó xoè thành hình vòng cung).

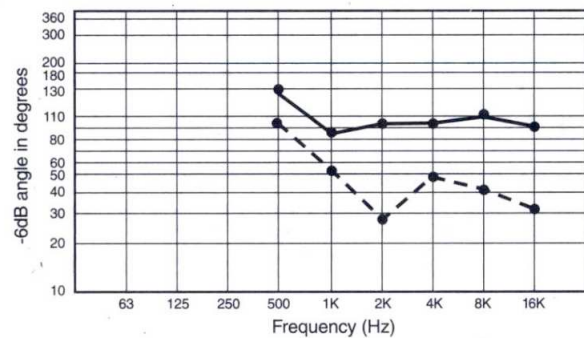
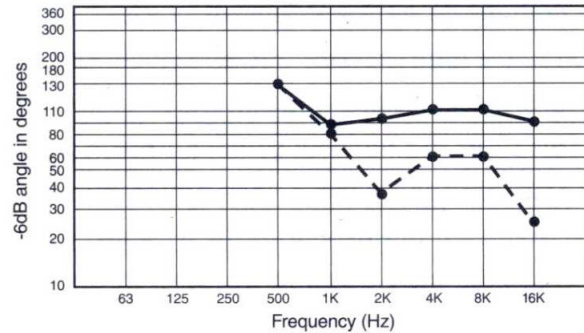
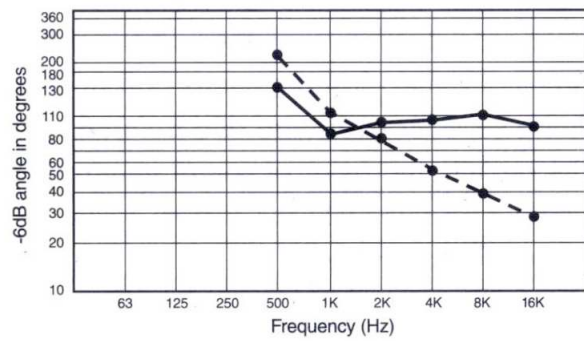
GLE HF HORN



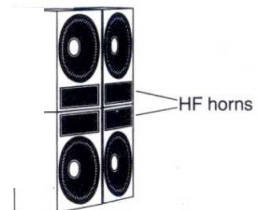
VO HF HORNS

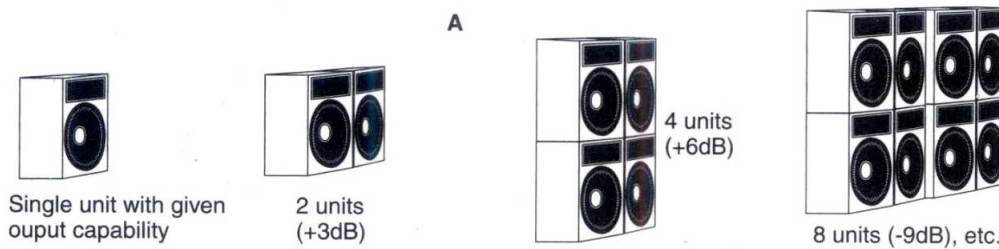


IEE HF HORNS

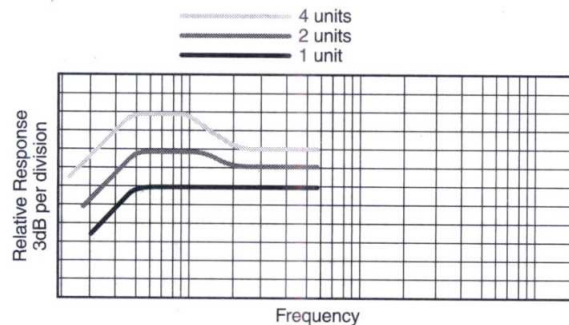


Có thể đạt kết quả tương tự khi xếp chồng thùng loa như hình bên phải

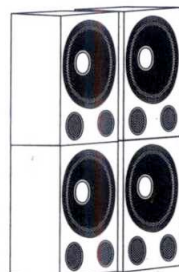




B
MUTUAL COUPLING OF LF UNITS



2 thiết bị LF: (đáp ứng trên trục lên đến +6 dB so với đơn vị duy nhất, thường dưới 200Hz hay thấp hơn, tùy thuộc vào kích cỡ driver, thiết kế thùng loa và khoảng cách cắt tần số thấp hiệu quả thường di chuyển xuống dưới khoảng 1/3 octave)



24 thiết bị LF: (đáp ứng trên trục lên đến +12 dB so với đơn vị duy nhất, thường dưới 150 Hz hay thấp hơn, tùy thuộc vào kích cỡ driver, thiết kế thùng loa và khoảng cách cắt tần số thấp hiệu quả thường di chuyển xuống dưới khoảng 1/2 đến 2/3 octave)

C
HORIZONTAL SPLAYING



Với loại array bệt này sẽ xảy ra lỗi lobing đáng kể ở hai bên, dẫn đến thay đổi đáp ứng tần số di chuyển khi khán giả ngoài trung tâm.



Có vài lỗi lobing, nhưng trong khu vực khán giả chất lượng âm thanh phù hợp hơn - loại sắp xếp xòe ra thường thích hợp hơn.

Hình 9.39:

Kết hợp nhiều loa và thiết bị.

Vài yếu tố quan trọng sẽ ảnh hưởng khi kết hợp nhiều thiết bị. Trước tiên, trong A, lưu ý, việc thêm nhiều thùng loa về cơ bản liên quan đến sự gia tăng 3dB trong sản lượng output cho mỗi lần tăng gấp đôi số lượng thùng loa.

Trong B, lưu ý, khi bước sóng vượt khoảng cách giữa trục trung tâm của hai thiết bị giống hệt đặt cạnh nhau đáng kể (2 - 3 lần hay hơn), đáp ứng và khả năng sản lượng tối đa tăng lên 6dB mỗi lần nhân đôi thùng loa. Điều này có hiệu lực đặc biệt đối với thùng loa tần số thấp thiết lập trong một array, nhưng cũng có thể ảnh hưởng ở tần số midrange khi xếp chồng horn như trong hình minh họa trước.

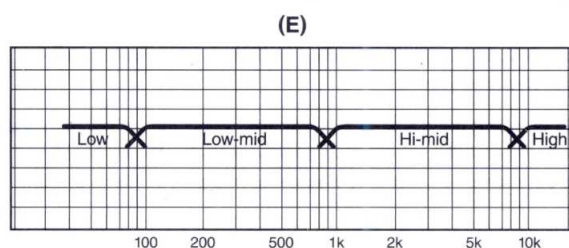
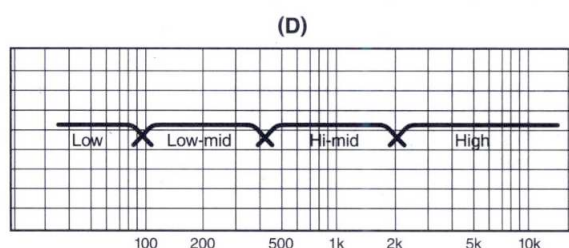
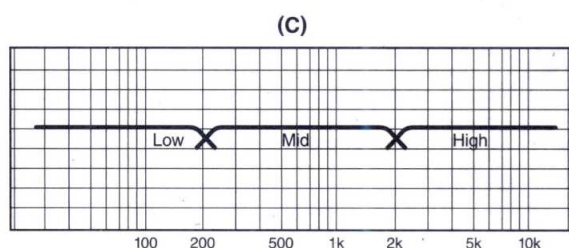
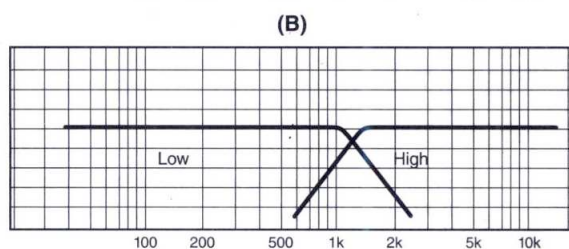
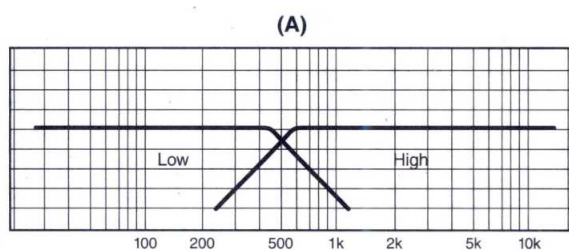
Trong C, lưu ý trên trục, trực tiếp dọc theo trục trung tâm ở phía trước của array, tất cả các tần số sẽ có khuynh hướng củng cố. Lệch sang một bên, sẽ xảy ra vài sự triệt tiêu lẫn nhau ở những tần số khác nhau.

Hình 9.40:



Sound & Lighting

Khu vực crossover tiêu biểu. Ngoài việc kết hợp band theo đáp tần và khả năng output tối đa của nó, cần phải xem xét mô hình thiết bị định hướng của tần số midrange và high, như đã phác thảo trong vài phần trước của giáo trình này. (Xem những thảo luận trước trong chương này).



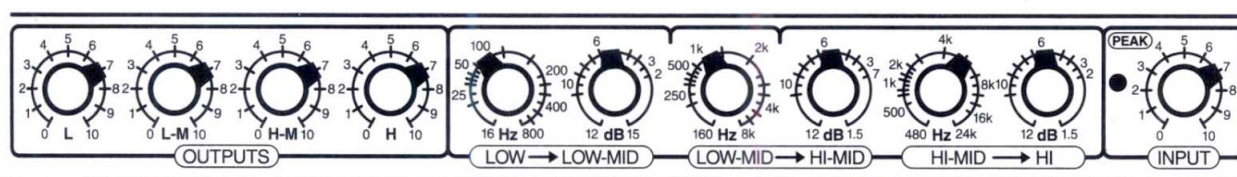
(A) Điểm crossover tiêu biểu cho hệ thống sân khấu truyền thống hai way với horn HF hạng 2". Với điểm crossover 500Hz, driver LF 15" có khuynh hướng duy trì ít nhất 90° lên tới giải tần số nơi có ảnh hưởng tới horn tần số cao. Ở đây, (giả sử là horn 90°) trong mô hình đủ 90° được giữ lại trong khắp âm phổ, với mô hình mở rộng ngoài 90° về phía những tần số thấp hơn. Mô hình dọc phụ thuộc mạnh vào chiều cao và thiết kế của horn HF, đã thảo luận trong hình 9.16. Công suất xử lý khả năng cho những driver tần số cao thường ít hơn so với công suất ước lượng ở đây.

(B) Khi nâng tần số crossover lên, khả năng xử lý công suất cho driver HF tăng, nhưng có sự thỏa hiệp là vài mô hình thu hẹp (*beaming*) của cone driver giữa khoảng 500Hz và điểm crossover. Đối với thiết bị như loa monitor sân khấu bao phủ một vị trí microphone duy nhất, chúng ta có thể coi *beaming* là ổn và dùng điểm crossover cao 2kHz (hay thậm chí cao hơn, tùy thuộc vào khả năng của driver HF).

(C) Điểm crossover tiêu biểu của hệ thống ba way. Đây là một thiết bị xử dụng midrange chuyên dụng, thông thường với một hay nhiều cone driver 10" hay 12", hay driver midrange nén trên horn midrange. Di chuyển điểm crossover *mid to high* cao hơn 2kHz, có thể vài trường hợp cho phép driver HF xử lý nhẹ hơn một chút so với mức năng lượng đã trích dẫn của nó (xem lại hình 9.19), nhưng điều này phụ thuộc vào thiết kế driver. Driver midrange nén thường sẽ được đề nghị thay đổi tần số crossover tối thiểu cao hơn so với hiển thị ở đây. Di chuyển điểm crossover *low to mid* lên trên có thể cho phép thiết bị mid xử lý nhiều công suất hơn, nhưng lại đặt nhiều trách nhiệm hơn trên thiết bị LF. Mô hình chiều ngang với trong hệ thống kiểu này thường thu hẹp từ 700Hz đến 2kHz.

(D) Điểm crossover tiêu biểu cho một hệ thống bốn way cao cấp với driver subwoofer 18", low-mid 15", high-mid 10" hay 12", và hạng HF 2".

(E) Tần số crossover tiêu biểu trong một hệ thống bốn way với driver LF 18", low-mid 15", nén HF 2", và thiết bị VHF như mô tả trong hình 9.23 đến 9.25. (cũng có thể xử dụng hạng horn 1" màng bằng nhôm hay titan cho giải VHF). Cho dù xử dụng thiết bị VHF, nhưng dĩ nhiên vẫn còn tương ứng với low, low-mid, high-mid và high trên một crossover bốn way.. Di chuyển điểm crossover *low-mid to high-mid* lên trên sẽ, điển hình, cho phép driver nén xử lý nhiều công suất hơn, mặc dù có khuyết điểm, thiết bị low-mid dưới điểm crossover sẽ có khuynh hướng *beaming*.

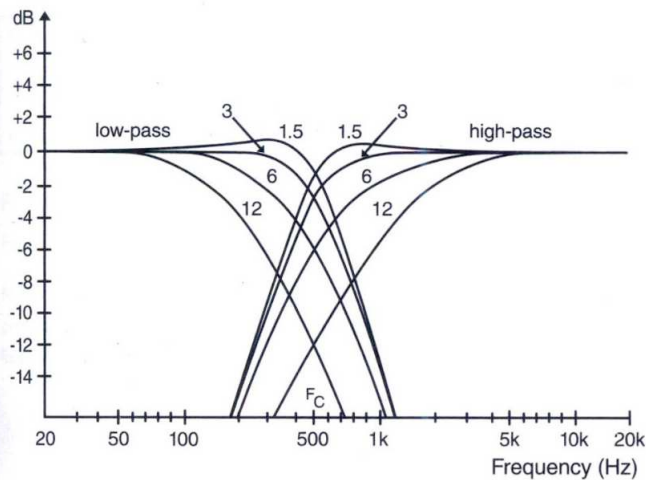
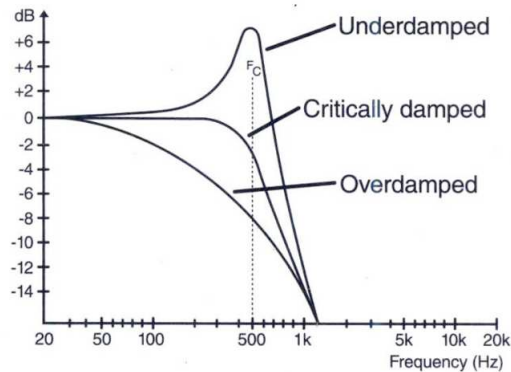


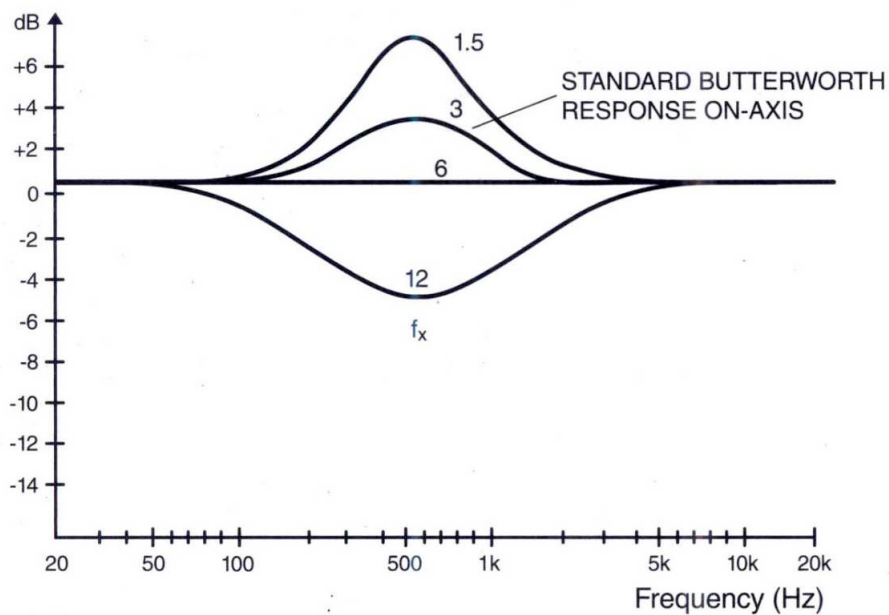
Sound & Lighting

Hình 9.41

Thí dụ về một crossover bốn way thương mại.

Crossover dòng thương mại, thường gặp trong lĩnh vực này, có chức năng bổ sung để điều chỉnh đường biểu diễn đáp ứng chung quanh những điểm crossover. Lý do của sự kiểm soát thêm này, gọi tắt là kiểm soát sự giảm âm *damping* (thường có nhãn dB trên mặt máy), để cho người vận hành có cơ hội điều chỉnh hệ thống đáp ứng chính xác trên những điểm crossover. Thông thường, crossover 12dB/octave cho thấy đáp ứng tăng nhẹ trên trục tại điểm crossover. Kiểm soát *damping* này vốn được phát triển để đối phó với cái bướu 3dB ở trên đặc tính đáp ứng trục của crossover 12dB/octave tiêu chuẩn (trình bày những cái gọi là *Butterworth response*). Hình dưới, và ở những hình sau đó, cho thấy kiểm soát này ảnh hưởng đến đáp ứng như thế nào.



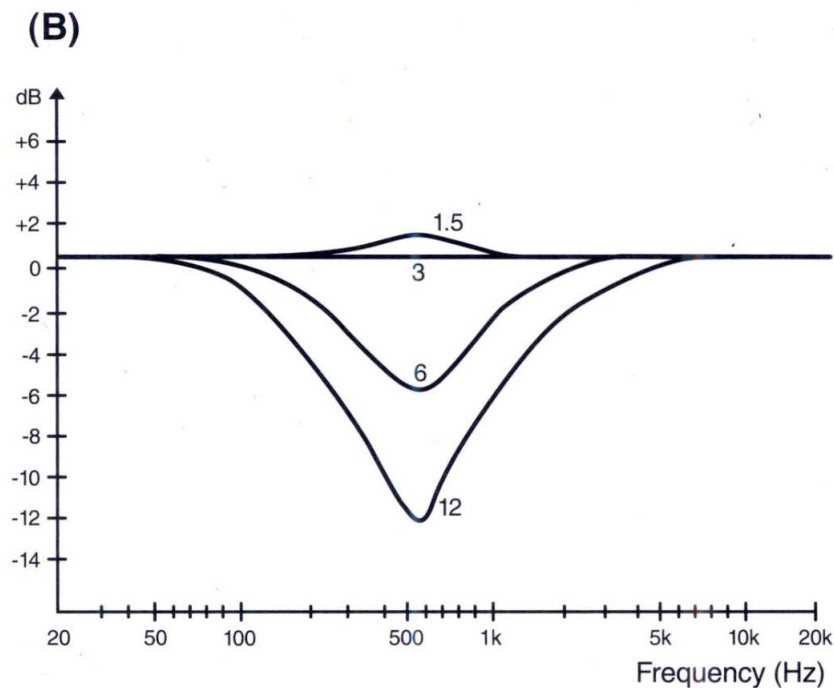


(A)

Hình 9.42

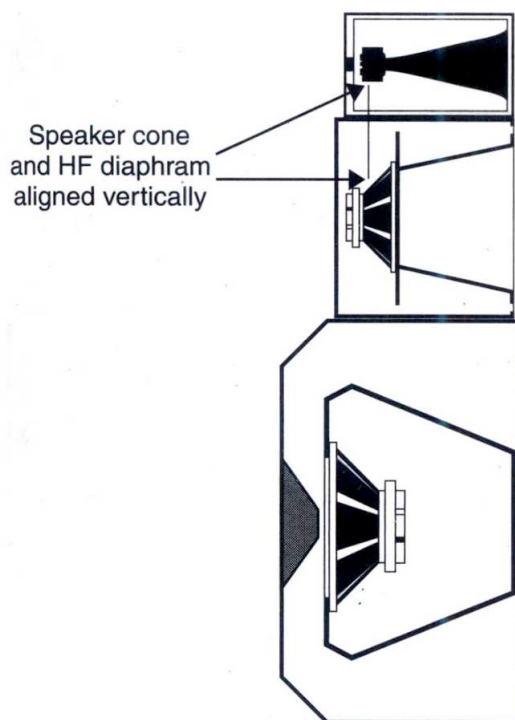
Đáp ứng tổng của đặc tính lọc (filter) thể hiện trong hình 9.41.

(A) Tổng hợp những đường biểu diễn đáp ứng của crossover 12dB/octave. Cái bước 3dB là kết hợp trên trục đáp ứng cho một 12dB/octave tiêu chuẩn. *Butterworth response*. Một thiết lập 6dB để kiểm soát damping của crossover Ashly 12dB/octave, tất cả kết quả khác đều như nhau, dẫn đến flat trên trục đáp ứng.



(B)

(B) Tùy chọn *damping* trên crossover Ashly 18dB/octave. Ở đây, chức năng chống damping, gần như dB trên mặt máy, là một phát triển ban đầu từ thiết kế của Ashly. Thông thường, bất kỳ crossover tiêu chuẩn 18dB/octave nào cũng trang bị flat trên trục tổng (thiết lập 3dB trên thiết kế của Ashly).



Hình 9.43

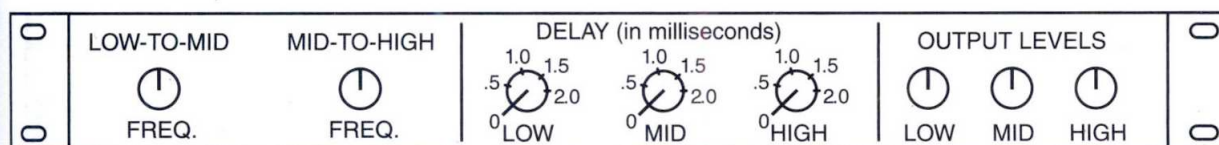
Time-alignment (so hàng thời gian) cơ bản cho những thiết bị riêng biệt.

Khi sắp xếp nhiều thiết bị với crossover 12dB/octave hay 18dB/octave, thủ tục hợp lý là sắp xếp những phần tử dao động của driver theo chiều dọc. Giả sử, thiết bị đã nối dây đúng, thường sẽ đặt các thiết bị cạnh nhau trong quan hệ phase thích hợp trên trục tại điểm crossover.

Nếu những driver không sắp xếp theo chiều dọc, kết quả output của những band liên kề, trong vài trường hợp, sẽ gây ra sự triệt tiêu lẫn nhau trong khu vực crossover. Thí dụ, với điểm crossover 2kHz và crossover 12dB/octave, sự khác biệt 4" (0,1m) trong sự liên kết giữa thiết bị mid và high sẽ đặt hai trái phase trực tiếp trên trục tại điểm crossover (mặc dù sự khác biệt 8" (0,2 m) sẽ đưa nó trở lại đồng phase một lần nữa). Đồng thời, tai trung bình sẽ nhạy cảm với sự khác biệt trong việc time-alignment của loa trong giải 1,5kHz đến 3kHz. Đây là giải tiêu biểu cho điểm crossover của nhiều hệ thống, hiệu ứng time-alignment có thể thành ra một bổ sung quan trọng.

Lưu ý ở đây chúng ta đang nói về cone hay màng của driver, không phải là nam châm hay cuộn coil. Đây là vị trí trung bình từ đó năng lượng âm thanh tỏa ra thật sự. Rõ ràng hữu ích khi biết chỗ màng loa trên một driver tần số cao (bình thường chúng ta có thể đoán nó khá gần với nắp phía sau, xem hình 9,21). Đối với cone driver, vị trí này thường có thể được đoán ở đầu nắp che bụi (giữa mũi loa).

Thông thường, chúng ta cần hài lòng với việc những thiết bị không thẳng hàng tại điểm crossover, như lo-to-mid ở bên phải. Trong minh họa horn gấp, trung tâm thính giác thật sự có ý nghĩa đằng sau vị trí vật lý của thùng loa, do chiều dài đường đi của horn gấp (trong trường hợp này, chiều dài đường dẫn đến miệng khoảng 4 & 1 / 2 ft (1,5 m), horn gấp loại khác rõ ràng có thể khác đi).



Hình 9.44

Mặt bảng điều khiển của crossover 24dB/octave với những tùy chọn delay.

Nhiều crossover 24dB/octave có núm điều chỉnh sự delay nhằm bù đắp cho sự khác biệt trong việc sắp xếp vật lý của nhiều thiết bị. Lượng delay có thể thay đổi tùy từng thiết kế của hãng sản xuất. Trong giới hạn gần đúng, chúng ta có thể thực hiện delay 1,1 phần nghìn giây cho mỗi foot khác biệt khi so hàng, hay mili giây 1 cho mỗi 0,34 mét.

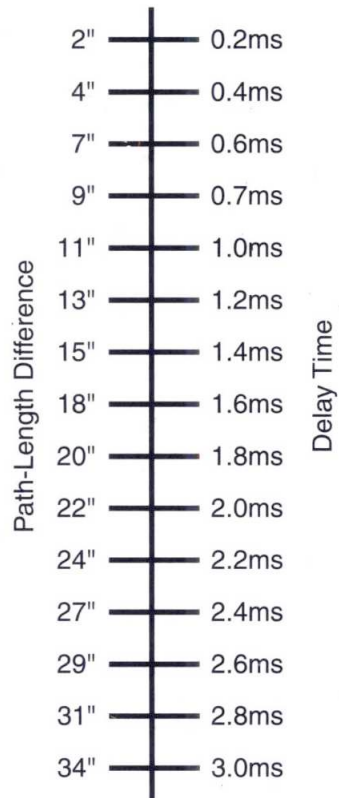
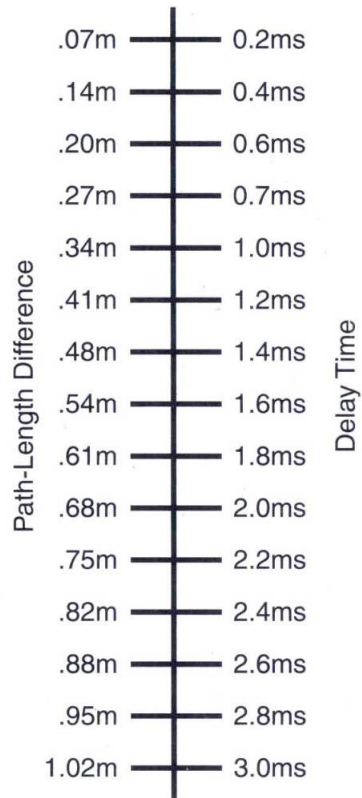
Hình 9.45

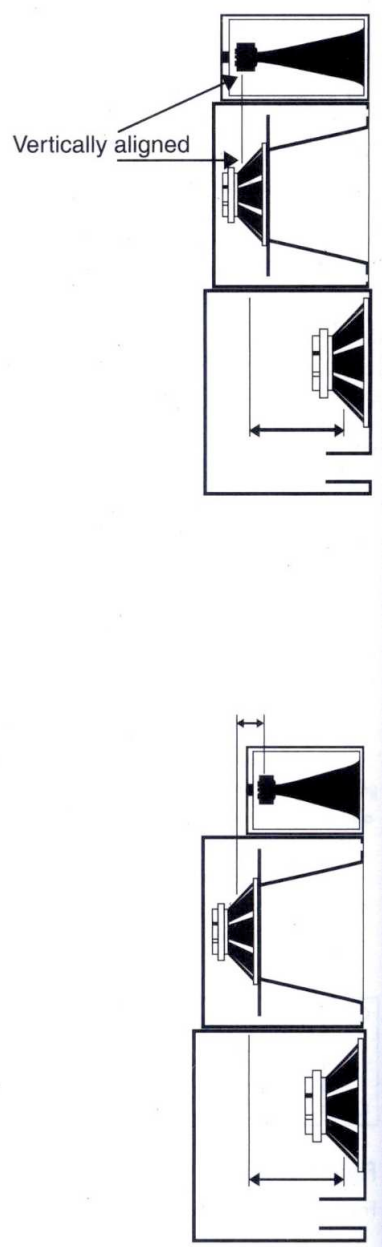
Cách xử dụng cơ bản về thiết lập delay trên crossover 24dB/octave.

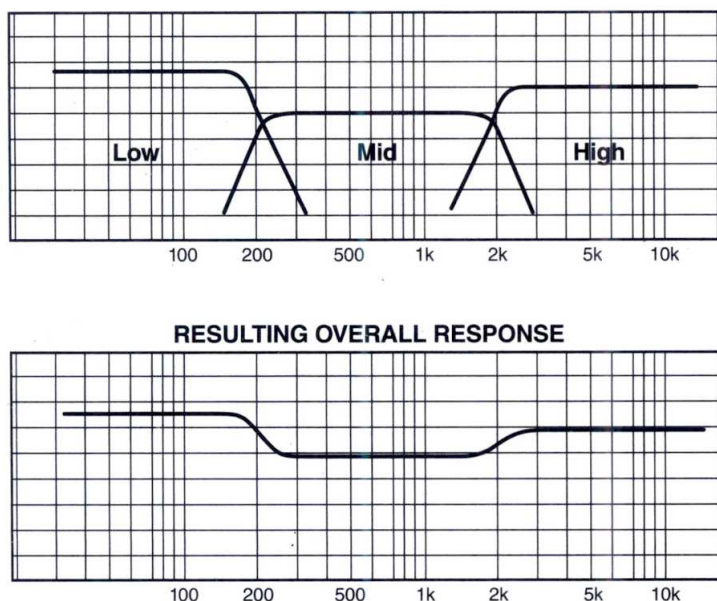
Trong thí dụ này, cone và màng loa của horn mid và high khá thẳng hàng, nhưng có sự khác biệt về chiều dài giữa low và mid. Khi xử dụng crossover có chức năng delay, như trong hình minh họa trước, chúng ta nên delay việc output tần số thấp bởi lượng thời gian âm thanh cần để di chuyển khoảng cách từ driver tần số mid và high đến miệng horn tương ứng của nó. Trong thí dụ này không xử dụng đồ delay nào ở crossover output mid và high.



Sound & Lighting





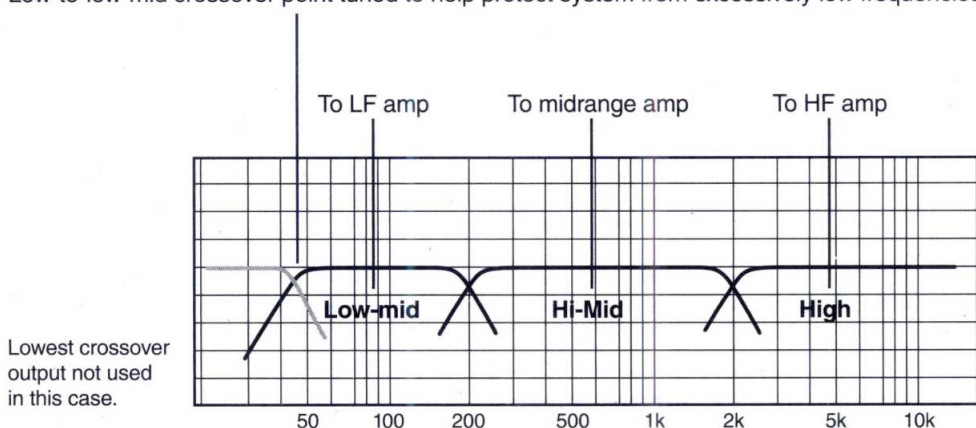


Hình 9.46

Cách xử dụng mức độ crossover output.

Kiểm soát mức output trên một crossover điện tử giống như một dạng EQ shelving. Điều này cho phép điều chỉnh để bù đắp gain cho power amplifier khác nhau và độ nhạy thiết bị loa, cũng như để điều chỉnh một hệ thống theo ý thích. Nói chung, ta nên điều chỉnh thô hệ thống với những EQ chính bên ngoài đặt chế độ flat, sau đó dùng EQ để tinh chỉnh hệ thống. Những tần số crossover và đường biểu diễn nói riêng ở đây chỉ để minh họa.

Low-to-low-mid crossover point tuned to help protect system from excessively low frequencies.



Hình 9.47

Cách xử dụng crossover để giảm tần số cực thấp có khả năng gây tổn hại.

Xử dụng crossover điện tử bốn way trên một hệ thống ba way (hay crossover ba way trên hệ thống biamplified) cho phép dùng điểm crossover thấp nhất như một filter high-pass. Ở đây, chính bản thân ba band trên của crossover được dùng để điều khiển hệ thống ba way. Output low của crossover đơn giản chỉ là không được dùng và output low-mid được dùng để điều khiển woofer. (Những tần số crossover đặc biệt, nói lần nữa, chỉ dùng ở đây cho mục đích minh họa. Xử dụng EQ có bộ lọc high-pass thay đổi được sẽ loại bỏ nhu cầu cần có loại thủ tục này).

Một cách tiếp cận tương tự sẽ cho phép một crossover bốn way dùng trên hệ thống hai way, xử dụng điểm crossover cao nhất để giảm giải tần VHF trên, chẳng hạn như 14kHz, v.v.. (Mặc dù âm nhạc có ít năng lượng trên tần số xấp xỉ này, dư thừa và có thể không nghe được năng lượng từ nhạc cụ điện tử và nguồn khác có thể đôi khi làm thiệt hại driver tần số cao cũng như làm quá tải amplifier).

----- Hết Chương 9 -----

CHƯƠNG 10

Bộ khuếch đại công suất và những liên quan về trở kháng

Power Amplifiers and Impedance Concerns

Mục đích của bộ khuếch đại, rõ ràng là để tạo ra tín hiệu output y hệt, nhưng mạnh hơn tín hiệu input của nó. Có thể sử dụng bộ khuếch đại nhằm thực hiện những chức năng khác, ở đây chúng ta sẽ tập trung vào mục đích cơ bản của việc cung cấp tín hiệu output có hiệu quả từ bộ khuếch đại công suất.

Khả năng sản xuất output của bộ khuếch đại bị ảnh hưởng bởi trở kháng của mạch theo định luật Ohm (giới thiệu trong chương 4). Cần thận trọng, do trở kháng có thể thay đổi đáng kể theo tần số (xem hình 10.4), công suất ra của ampli có thể bị ảnh hưởng bởi yếu tố này.

Mỗi bộ khuếch đại công suất (*power amplifier*), ở một tần số nhất định, có khả năng output tối đa, đường biểu diễn của mạch điện theo trở kháng (*impedance*) như sau: Hình 10.2 minh họa hai đường biểu diễn đó. Lưu ý, trong giải xấp xỉ nhất định, đường biểu diễn trở kháng cơ bản bị giảm theo định luật Ohm. (Đối với một điện thế nhất định, một nửa trở kháng tương đương với gấp đôi cường độ, và do đó công suất sẽ gấp đôi như đã mô tả trong chương 4). Ngoài điểm nào đó, khi trở kháng vẫn giảm tiếp tục, khả năng công suất tối đa đầu tiên bắt đầu ổn định, rồi cuối cùng rơi xuống khá trầm trọng. Đây là đặc tính tự nhiên của mạch khuếch đại.

Ngoài ra, đường biểu diễn này có thể thay đổi đôi chút ở những tần số khác nhau (mặc dù nó thường được ấn định tại 1kHz). Hình 10.2 cho thấy cách tiêu biểu, trong đó khả năng công suất thay đổi tùy theo tần số ở những trở kháng khác nhau.

Bây giờ, đã xác lập vài hạn chế của bộ khuếch đại công suất tiêu biểu, chúng ta hãy giải quyết nó cách đơn giản hơn. Hầu hết bộ khuếch đại công suất đều trích dẫn qui cách kỹ thuật output của nó ở 16Ω, 8Ω và 4Ω theo hướng dẫn của Ủy ban Thương mại Liên bang Hoa Kỳ (US Federal Trade Commission). (Có thể dự đoán, vài hãng sản xuất bảo thủ nhiều khi giới thiệu thông số kỹ thuật của họ hơn những hãng khác). Những qui cách kỹ thuật output này không giải thích được cái gì cả, nó chỉ tác dụng như một hướng dẫn hữu ích trong việc đánh giá những mong đợi về mức độ khả năng output có thể đạt.

Có những trường phái tư tưởng khác nhau về cách thực hiện tốt và hiệu quả nhất phù hợp với khả năng khuếch đại công suất và khả năng của driver. Nói chung, những kỹ sư giàu kinh nghiệm nhất đều muốn có power amplifier vượt quá sức chịu đựng của driver, và nếu cần sẽ dùng thiết bị hạn chế (limiter) điện áp hay hạn chế công suất để bảo vệ các driver không bị quá tải. Những hãng sản



xuất loa càng ngày càng thiết kế các tính năng này vào thiết bị. Tương tự, hầu hết hệ thống xử lý kiểm soát (*processor-controlled system*) đều có kiểu hạn chế này ở dạng này hay dạng khác.

Cách đánh giá đơn giản trở kháng chung của mạch điện là ghi nhận trở kháng danh định của loa, và cách kết nối với nhau. Hai cách nối dây loa với nhau cơ bản là mạch nối tiếp và mạch song song (*series and parallel circuits*). Hình 10.3 cho thấy sự khác biệt giữa hai cách. (Trên thật tế, ưu điểm của mạch song song là nếu một driver không hoạt động, những driver còn lại trong mạch vẫn tiếp tục hoạt động. Ở mạch nối tiếp, nếu một driver không hoạt động, toàn bộ mạch bị gián đoạn. Trong thiết kế và vận hành hệ thống tốt, việc tắt cả các driver đều bị hư hại hiếm khi xảy ra. Tuy nhiên, mạch song song thường được coi là phương pháp đáng tin cậy nhất, và phần lớn hệ thống hiện đại đều nối theo cách này).

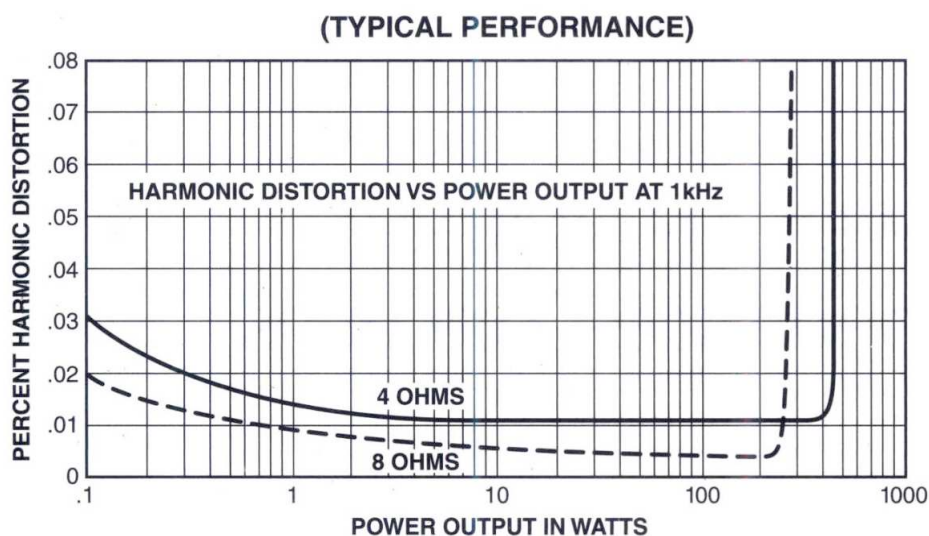
Nhiều driver nối dây song song sẽ có trở kháng thấp hơn khi đến output của ampli, như sau: Cho mạch song song, chia trở kháng của từng driver giống hệt nhau bằng số lượng driver. Nếu hai driver giống hệt, hay thùng loa được nối song song, tổng trở kháng cho các ampli output sẽ được cắt còn một nửa. Như vậy, hai driver 8Ω song song sẽ cho ra một tổng trở kháng 4Ω . Hai driver 16Ω song song sẽ cho ra tổng trở kháng 8Ω .

Nhiều driver nối tiếp sẽ có trở kháng cao hơn khi đến output của ampli, như sau: Cho mạch nối tiếp, nhân trở kháng riêng với số driver. Nếu nối tiếp hai driver, hay thùng loa giống hệt, tổng số trở kháng cho ampli output sẽ tăng gấp đôi trở kháng riêng của mỗi loa. Vì vậy, hai driver 8Ω nối tiếp sẽ cho ra tổng trở kháng 16Ω đến ampli.

Loa nối dây trong nhóm bốn loa hay nhiều hơn có thể được sắp xếp theo sự kết hợp của nối tiếp và song song (thường gọi là *series / parallel*). Hình 10.3 cho thấy cách tính toán tổng số trở kháng danh định cho vài kết hợp driver phổ biến.

Vì hầu hết hãng sản xuất bộ khuếch đại công suất đều báo khả năng chịu tải lớn nhất của loa ở 4Ω và 8Ω , xử dụng việc đánh giá trở kháng danh định của loa là tiện lợi. Tuy nhiên, trên thật tế, trở kháng thay đổi rất nhiều theo tần số, do đó, trở kháng danh định thường khác đáng kể so với trở kháng thật tế trong những dải tần số đã nhân bản.

Hình 10.4 cho thấy đường biểu diễn trở kháng đặc trưng của một *cone driver*. Ở đây có thể thấy cone driver tiêu biểu sẽ có trở kháng thấp nhất trong dải midrange của phổ âm. Trong trường hợp hiếm gặp này, có thể cho phép giảm công suất tối đa cung cấp cho nhiều driver nối dây song song, đặc biệt là khi dùng cone driver trong midrange này. Điều này nói chung sẽ trở thành sự quan tâm khi midrange cần phải được đẩy lên tới mức đầy đủ. Nhưng đây là ngoại lệ đối với luật. Trong hầu hết trường hợp, việc công bố sự đánh giá trở kháng danh định là phải hướng dẫn việc đánh giá trở kháng thích đáng. Sự gia tăng trở kháng ở tần số thấp, mặc dù, là một trong những lý do tại sao họ thích công suất bộ khuếch đại có phần vượt quá công suất của loa khi dùng cho những thiết bị tần số thấp.

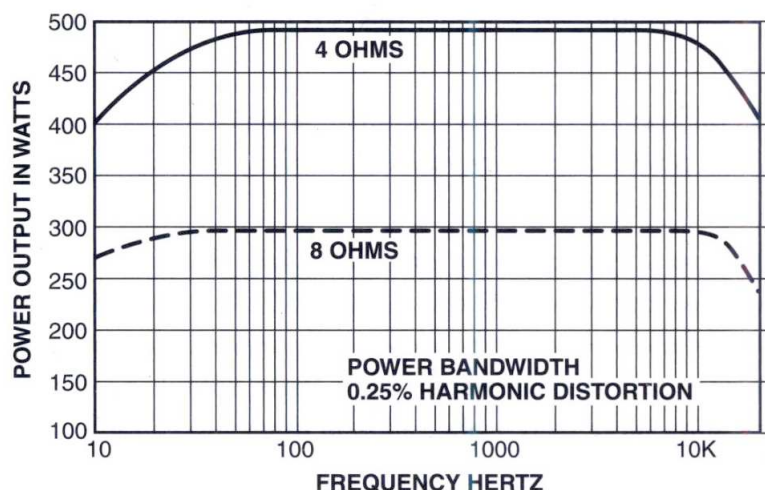


Hình 10.1

Thí dụ về các khả năng output của bộ khuếch đại công suất (power amplifier).

(Trên) Đường biểu diễn tiêu biểu của bộ khuếch đại công suất chất lượng cao tại 4 ohm và 8 ohm, bằng cách dùng tín hiệu 1kHz. Ở đây đường biểu diễn theo dõi tỷ lệ méo hóa âm (harmonic distortion) khi tăng công suất output. Sự gia tăng nhẹ ở các cấp độ công suất thấp là tiêu biểu, và quá thấp so với mức nghe rõ. Sự gia tăng nhanh ở công suất output cao là tiêu biểu của chuyện gì sẽ xảy ra khi ampli đạt khả năng công suất tối đa của nó, vượt quá chỗ méo cắt tiếng (clipping) đáng chú ý. Trong trường hợp này phải đánh giá bộ khuếch đại rất thận trọng, là đạt 200 watt RMS / channel ở 8 ohm (cả hai channel driven) và 400 watts RMS / channel ở 4 ohm.

(Dưới) Thí dụ về công suất tối đa phải là bao nhiêu để có thể thay đổi theo tần số. Vẽ đường biểu diễn này, cho ampli công suất như trên, sẽ cho thấy tại sao phẩm chất từ 20Hz - 20kHz thường ít hơn so với năng lượng qua tần số midrange. Lưu ý, mặc dù, sự chuyển động của những đường biểu diễn này có khuynh hướng ra bên ngoài giải nơi hầu hết đều cần công suất, thường từ khoảng 40Hz và trở lên. Người xử dụng có kinh nghiệm sẽ nhận ra trong giải VHF, không cần lượng công suất cao để điều khiển driver nén và loa tweeter.

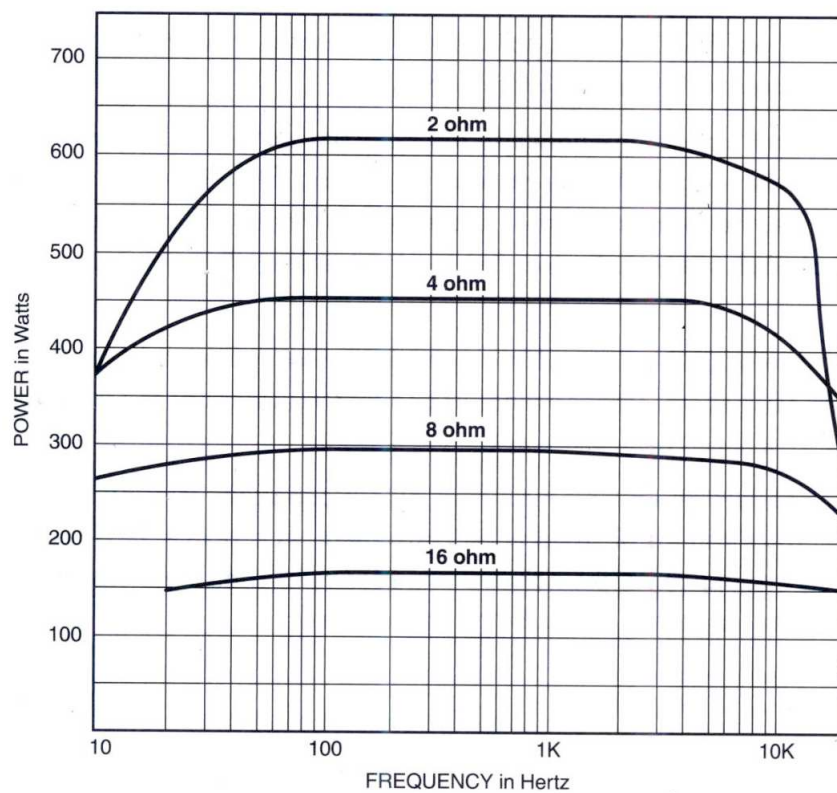
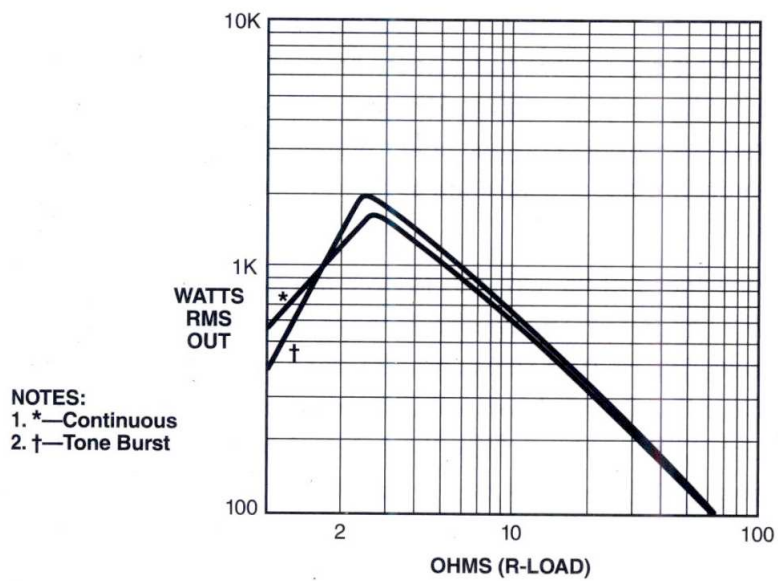


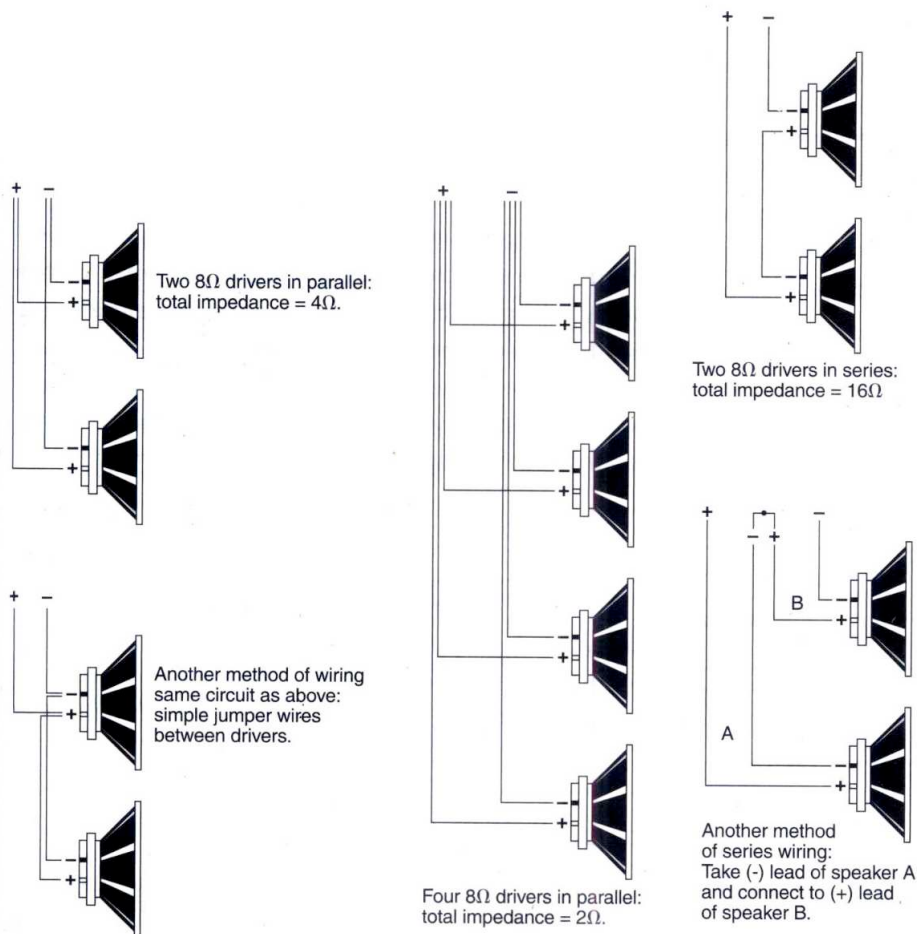
Hình 10.2

Những đồ thị bổ sung về khả năng output tối đa của ampli công suất tiêu biểu.

Mặc dù khả năng công suất thường được viện dẫn ở 4 ohm, 8 ohm và 16 ohm, khả năng output thật tế như đường biểu diễn sau. Những







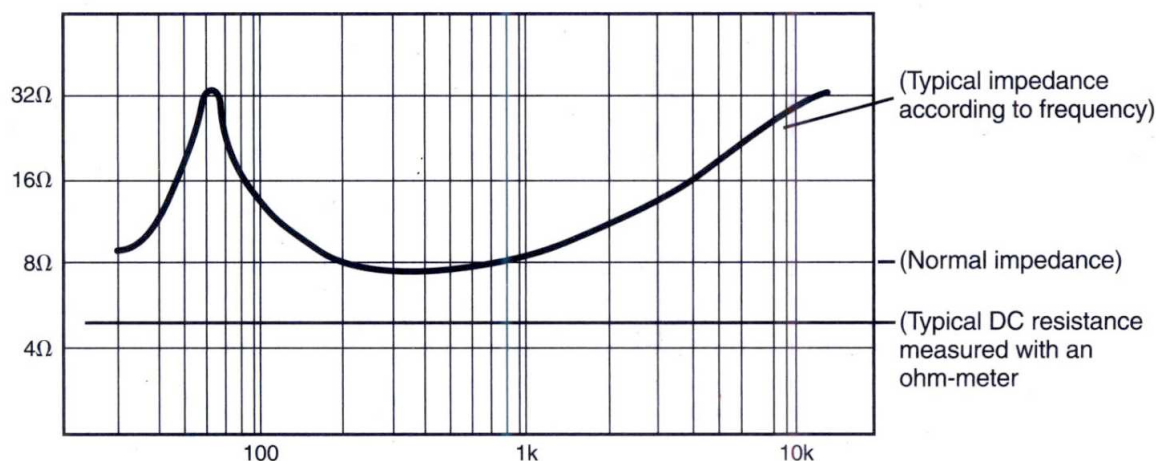
Hình 10.3

Cách nối dây phổ biến của driver 8-ohm.

(Xem thêm hình 4.5 và 4.6).

Lưu ý: Điều cực kỳ quan trọng là tất cả loa phải hoạt động trong cùng một dải tần số, cũng là cùng một phân cực (đồng phase) với nhau. Một phương pháp kiểm tra tính phân cực của các driver tần số thấp là dùng pin 9 volt chạm vào dây loa thật nhanh và chắc chắn rằng điện áp dương ở cực + tạo bước chuyển động ra ngoài cho tất cả cone loa.

Lưu ý bổ sung: Hầu hết cone driver và driver nén hiệu JBL xử dụng cực màu đen là + và cực màu đỏ là -, trái ngược với hầu hết hãng sản xuất khác.

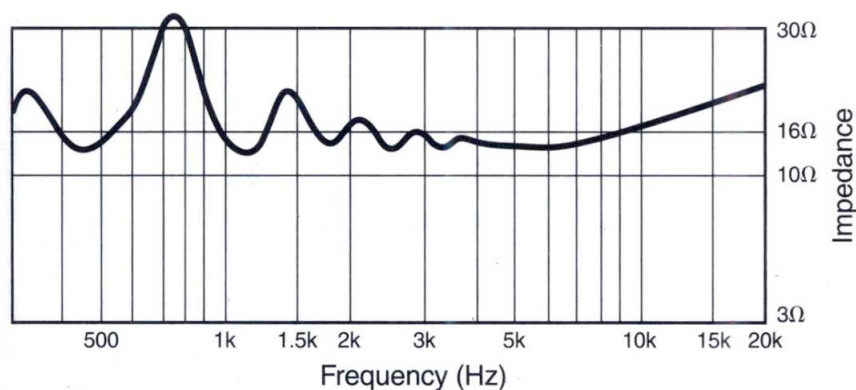


Hình 10.4

Đường biểu diễn trở kháng tiêu biểu của driver tần số thấp 8 ohm.

Thường sử dụng 4 ohm, 8 ohm, và 16 ohm là trở kháng danh định, về cơ bản nghĩa là "những cái chúng tôi chọn để đặt tên cho nó". Đây là vì giản dị, và cho phần lớn ứng dụng số học đơn giản, dựa trên trở kháng danh định là đủ để làm công việc này. Nhất thường, trở kháng thấp nhất biểu thị cho bộ khuếch đại sẽ gần với trở kháng danh định, như hình trên. Trong vài trường hợp, mặc dù trở kháng ở midrange rơi xuống thấp hơn so với trở kháng danh định. Đây là một cách nhìn được thực hiện bởi nhiều hãng sản xuất loa. Trong vài mẫu thiết kế thương mại, điều này có thể thấp nhất ở midrange là 5 ohms. Thông thường, việc này là vấn đề không nghiêm trọng, trừ khi chúng ta đang dùng hai driver như driver midrange, nối song song với ampli không được thiết kế để hoạt động dưới 4 Ohm.

Sự thay đổi trở kháng đã tính đến khi công bố đường biểu diễn đáp tần, do đó, sự quan tâm duy nhất ở đây là sự quan hệ trở kháng với ampli. Trở kháng tăng ở mức low thay đổi, tùy thuộc vào thùng loa loại nào, loa nào gắn vào trong đó. Có thể được hiển thị vài hình bươu như vậy.



Hình 10.5

Đường biểu diễn trở kháng tiêu biểu của driver tần số cao 16 ohm.

Những đỉnh và lõm thể hiện ở đây, có thể thay đổi chút về tần số với driver khác, và cũng ảnh hưởng đến một mức độ nào đó bởi thiết kế horn. Tuy nhiên, đối với hầu hết ứng dụng, số học đơn giản dựa trên trở kháng danh định cũng đủ đáp ứng.



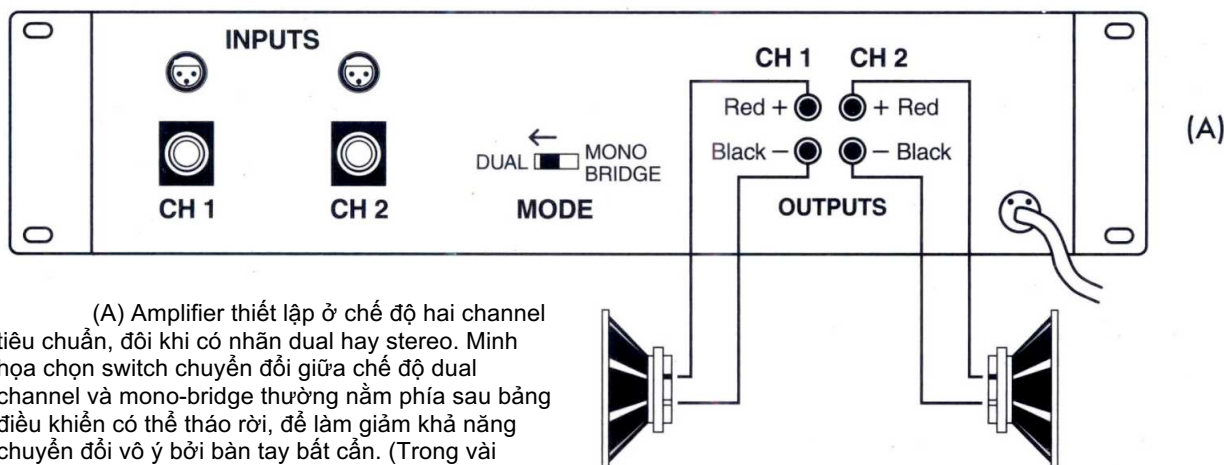
Hình 10.6

Rack (thùng máy) của bộ khuếch đại tiêu chuẩn.

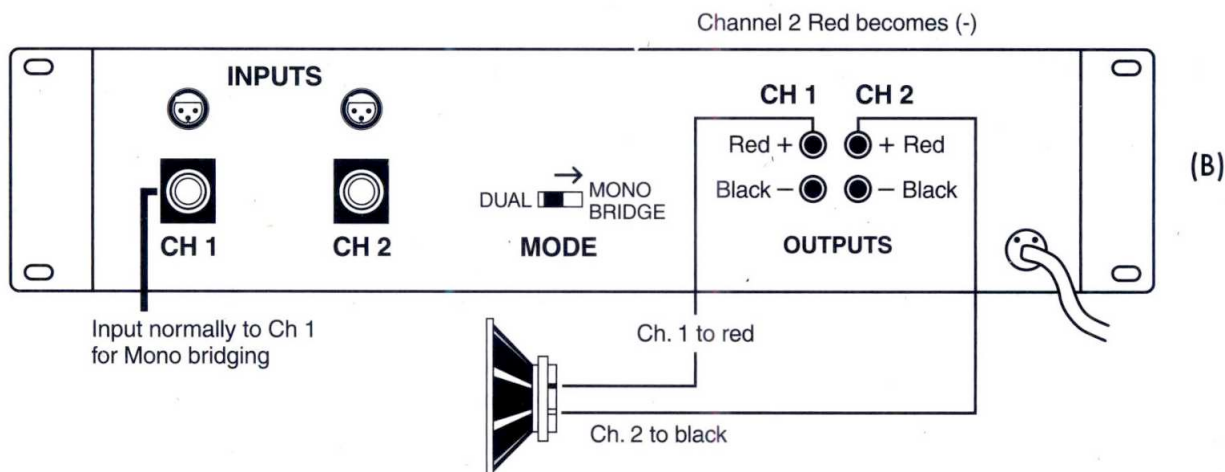
Một thiết kế rack tốt của ba amplifier hai channel có thể xử lý các yêu cầu kích cỡ khiêm tốn cho một hệ thống power-amp ba way hay high-output mono bốn way cùng với hai channel monitor sân khấu. Cách nối dây cơ bản và đầu nối của rack ampli sẽ mô tả trong chương 16.

Hình 10.7

Kết nối của bảng điều khiển phía sau power amp.



(A) Amplifier thiết lập ở chế độ hai channel tiêu chuẩn, đôi khi có nhãn dual hay stereo. Minh họa chọn switch chuyển đổi giữa chế độ dual channel và mono-bridge thường nằm phía sau bảng điều khiển có thể tháo rời, để làm giảm khả năng chuyển đổi vô ý bởi bàn tay bất cẩn. (Trong vài trường hợp, có thể yêu cầu người kỹ thuật có trình độ thực hiện việc bật switch).

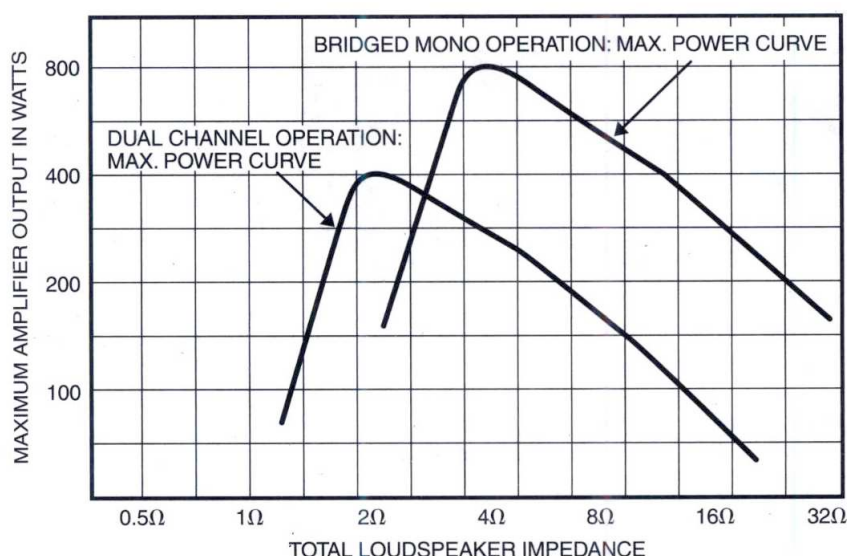


(B) Amplifier nối dây ở chế độ bridge-mono. Khi hoạt động dạng cầu (bridge), trở kháng tối ưu của mạch tăng gấp đôi trở kháng tối ưu cho hoạt động dual channel tiêu chuẩn, như trong hình 10.8.

Lưu ý: Vài power amplifier bao gồm một thiết lập bổ sung cho dual mono, trong đó cả hai nguồn cấp input cùng một tín hiệu (thường từ jack input channel 1 hay channel A, nhưng phải nối dây như trong A của hình này). Thiết lập dual mono, được thiết kế để loại bỏ sự cần thiết phải nối dây ngã ba (Y), không được lẫn lộn với chế độ bridge thể hiện trong B.



Sound & Lighting



Hình 10.8

Sự quan hệ công suất tối đa tiêu biểu giữa chế độ tiêu chuẩn và chế độ bridge-mono.

Khi power-amp vận hành ở chế độ bridge-mono, output màu đỏ (hot) của channel thứ hai hoạt động cùng với các channel 1, nhưng phân cực ngược lại. Phương pháp này thay đổi chế độ hoạt động của yêu cầu tải trở kháng. Hiện thị là đường biểu diễn (giả định là của một ampli công suất) cho output có sẵn tối đa với một tỷ lệ distortion nhất định, coi như là 0,1%, với cả hai channel. Như có thể thấy, công suất lớn nhất gấp đôi ở chế độ bridge-mono, nhưng chỉ đạt được tối đa tại trở kháng gấp đôi so với tiêu chuẩn hai channel. Đây là lý do tại sao thông số kỹ thuật mono thường được trích ở 16 Ω và 8 Ω , hơn là 8 Ω và 4 Ω .

Khả năng công suất tối đa và sự quan hệ của nó về tải trở kháng, dĩ nhiên sẽ phụ thuộc vào thiết kế của ampli. Tuy nhiên, sự quan hệ của những đường biểu diễn này với nhau luôn giống với trình bày ở đây. (Nói cách khác, nếu hình dạng đường biểu diễn thay đổi như vậy, dạng thức sẽ rất khác. Tương tự, nếu chúng ta di chuyển một trong những đường biểu diễn này của đồ thị trên, đường biểu diễn thứ hai sẽ luôn di chuyển cùng với nó, và output bridge-mono sẽ luôn luôn đạt tối đa ở trở kháng gần gấp đôi).



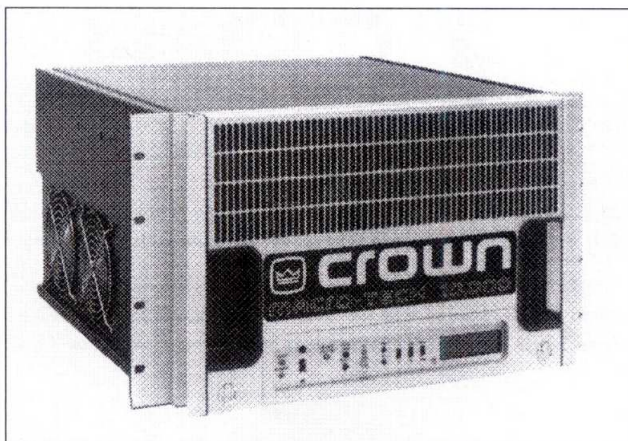
Hình 10.9

Thí dụ thương mại về power amplifier.

(Trên cùng) Carver PM - 1,5, cân nặng 21 pound, cung cấp 600W RMS trên mỗi channel tại 4Ω, đã xử dụng nhiều trên các chuyển lưu diễn như amp monitor, cũng như cho khuếch đại midrange và HF. (Hậu duệ của nó, PM - 2.0T, với thông số kỹ thuật tương tự, thật sự chỉ nặng 12 lbs)

(Trên). Macrotech Crown 2400 là một thí dụ tuyệt vời của bộ khuếch đại nhỏ gọn công suất cao hiện đại, cung cấp hơn 1000 watts RMS trên một channel tại 2 Ω.

(Dưới) Macrotech Crown 10.000, được phát triển từ công nghệ medical magnetic resonance image (MRI), mạnh đến nỗi chỉ cần hai ampli này là đủ khiển toàn bộ hệ thống âm thanh tại Indianapolis Speedway (cái thứ ba sẵn có chỉ để dự trữ).



----- Hết chương 10 -----

CHƯƠNG 11

General System Considerations Đại cương về hệ thống Những cân nhắc

Dĩ nhiên, việc thiết kế thích hợp cho một hệ thống có thể bị ảnh hưởng bởi rất nhiều yếu tố, một số đó vượt quá phạm vi giáo trình này. Chắc chắn, trong khi thiết kế và lựa chọn một hệ thống, cần phải đánh giá mức sản lượng tổng thể và giải tần số cần thiết của hệ thống để thích ứng với yêu cầu nặng nhất có thể đưa vào vào hệ thống. Cần xem xét sớm một số công việc trong giai đoạn thiết kế: đặc tính định hướng của loa đã yêu cầu, số lượng channel input cần thiết, loại hiệu ứng (effect) nào, nếu có, là cần thiết, và dĩ nhiên là bản chất và độ phức tạp các nhiệm vụ bổ sung có thể cần thực hiện (chẳng hạn như có thể xuất ra âm thanh stereo thật sự, loại hình của hệ thống monitor sân khấu, v.v). Đồng thời, cũng cần xem xét quan tâm liên quan đến hệ thống dây và vị trí vật lý của thiết bị.

Chương này tóm tắt tổng quan một số quan tâm cơ bản này và giới thiệu thêm vài vấn đề thật tế liên quan đến thiết kế và xử dụng hệ thống. Nếu ở đây không có thông tin (hay bất cứ nơi nào trong giáo trình này hay bất cứ cuốn sách nào khác) có thể thay thế bằng kinh nghiệm, khả năng hoạch định tốt và phán đoán theo kinh nghiệm, những mô tả nói chung trong chương này và trong suốt phần III hy vọng có thể phục vụ như hướng dẫn hữu ích trong tiến trình.

Đánh giá tổng quát yêu cầu của hệ thống.

Nói chung, cần ước lượng những điều sau đây trước khi quyết định cần xử dụng thiết bị nào trong hệ thống.

& Những điều cấu hình loa cơ bản cần đến: cụm đơn hay kép, hệ thống phân phối, v.v?

& Yêu cầu output: Mức công suất tổng thể và phân bố năng lượng thông qua giải tần số của hệ thống ra sao? (Có lẽ nhấn mạnh vào low end? Nhiều tiếng sứt (sizzle)? Đáp ứng trong âm phổ tương đối phẳng (flat)? Yêu cầu output ra sao để hệ thống thành biamplified, triamplified hay four-way amplified?

& Những loại mô hình phát tán cơ bản có thể hữu ích nhất?



& Sẽ cần bao nhiêu channel input? Có cần submasters không?, v.v.?

& Loại EQ và xử lý tín hiệu khác nào sẽ hữu ích?

& Loại micro nào sẽ có ích nhất với túi tiền sẵn có, và cần bao nhiêu cái?

& Có quan trọng hơn khi có tính linh hoạt, hay có đơn giản và dễ thao tác không? (Thế nào là người kỹ thuật và / hay mức độ kỹ năng nghệ thuật của người có khả năng điều khiển hệ thống? Liệu có cần thực hiện thỏa hiệp vì lý do này không?)

& Quan điểm mỹ quan: Hệ thống nên giống như thế nào? Nó nên kín đáo hay nên nổi bật? (Một số người có ấn tượng khi thấy số lượng loa quá nhiều).

& Cần nhắc chi phí, dĩ nhiên, bỏ qua tất cả nếu túi tiền bạn có hạn, tiền được sử dụng ở đâu trước tiên? Sắp đặt hệ thống ra sao để có thể thực hiện việc cải tiến nếu có thêm tiền?

Lựa chọn thiết bị (Đại Cương)

Để tối đa hóa khả năng thành công cho một hệ thống, nên có thói quen xem xét kỹ (có thể tốt nhất) trong nhiều tình huống có thể sử dụng trong đó. Với một hệ thống thường, cài đặt cố định, số lượng khán giả trong phòng có thể thay đổi âm thanh đáng kể, nói chung có thể dự đoán những thay đổi này, hay, ít nhất, nhận ra khá nhanh một khi hệ thống đã vào hoạt động. Trong nhiều trường hợp, mặc dù, cần xử lý nhiều loại chương trình âm thanh hệ thống có thể thay đổi hoàn toàn tùy từng sự kiện một.

Với hệ thống lưu động, tính toán gần như ngược lại thường có thể vẫn đúng. Những loại môi trường có thể thay đổi căn bản tùy từng địa điểm, trong khi có lẽ là loại chương trình có thể tiếp tục tương tự, nếu không phải cùng, tùy theo từng sự kiện.

Dĩ nhiên, việc lựa chọn thiết bị cụ thể có thể thay đổi tùy thuộc vào ứng dụng. Đây là tổng quan chung của những quan điểm cơ bản về sử dụng thiết bị.

Micro nói chung nên được lựa chọn chủ yếu để có:

& Mô hình định hướng thích hợp. Với trường hợp ngoại lệ hiếm hoi, cho prosound, micro có thiết kế unidirectional rất hữu ích. Nó bao gồm những thiết kế cardioid, super-cardioid và hyper-cardioid đã thảo luận trong chương 5. Thông thường, mẫu cardioid và super-cardioid được thiết kế đa năng tốt. Micro hyper-cardioid có khuynh hướng bổ sung hữu ích khi có âm thanh không muốn đến từ hai bên. Loại bỏ những âm thanh xa nói chung (trái ngược với âm thanh từ người sử dụng rất gần) cũng là một quan điểm liên quan ở đây. Micro với hiệu ứng gần mạnh (super-cardioid, hyper-cardioid, differoid sẽ hủy bỏ tiếng noise, v.v.) có thể cung cấp lợi thế đáng kể trong những ứng dụng cao cấp nhưng ở đây, micro phải được sử dụng nhất quán rất gần hay bị mất lợi thế.

& Đường biểu diễn tần số đáp ứng của nó. Nên chọn micro lý tưởng sao để có thể giảm nhu cầu phải cân bằng (EQ) là hợp lý nhất. Nói chung, nên sử dụng một bộ micro vocal thích hợp, trừ khi có liên quan đến vài loại quan trọng chính. Nhu cầu EQ cho những lớp nhạc cụ và bộ trống khác nhau đôi khi sẽ có khuynh hướng nghiêng về một hướng nào đó, do đó, sẽ hữu ích nếu đây là những lựa chọn phù hợp. Nói chung, trống và nhạc cụ bass, cần phải có micro đáp ứng tần số thấp tương đối mạnh. Điều này đặc biệt đúng với trống kick và tom-tom bass, mà còn của cả toms middle nữa. Micro trên cao cho hi-hat và trống, nếu dùng, cần phải đáp ứng tần số rất cao tốt. Thông thường, có thể dùng cùng micro cho vocal, nếu cần, có thể dùng cho những nhạc cụ âm treble, nhạc cụ baritone và guitar. Ngoài những nhận xét chung, sự lựa chọn như vậy chủ yếu là vấn đề sở thích cá nhân (mặc dù micro lý tưởng là tất cả nên được nghe với nhau trong cùng hệ thống trước khi đưa ra những lựa chọn như vậy).



Khả năng xử lý tín hiệu, có lẽ cần thiết cho một ứng dụng cụ thể, rõ ràng liên quan đến một quyết định quan trọng ở giai đoạn lập kế hoạch.

Số lượng input channel của mixer thường nên bao gồm thêm một số channel vượt ra ngoài dự kiến cho khách mời biểu diễn đến bất ngờ hay ứng dụng bổ sung khác, như input cho tape-deck hay CD, v.v.. Nên qui định channel thích đáng có 1 hiệu ứng return (thường điều này có nghĩa là channel input tiêu chuẩn, như thảo luận trong chương 7 và 13).

Độ phức tạp của thiết bị có thể là lợi thế hay bất lợi, phần lớn tùy vào những người vận hành hệ thống. Nếu người vận hành có kỹ năng kỹ thuật và kinh nghiệm, điều khiển linh hoạt các EQ, aux. send và return và xử lý tín hiệu bổ sung như compressor / limiter cho submasters, channel riêng biệt và công cụ hiệu quả cao có thể là tuyệt vời. Nếu vận hành thiếu hợp lý và thiếu kỹ năng kinh nghiệm, tùy chọn bộ xử lý tín hiệu bổ sung có thể là ác mộng. .

Những tính năng xử lý tín hiệu khác, ngoài vấn đề túi tiền, nên phụ thuộc phần lớn vào mức độ kỹ năng của người vận hành, cũng như về nhu cầu quan trọng về có được bao nhiêu ứng dụng. Khách giả hay bình phẩm sẽ muốn nghe thấy âm thanh âm nhạc chất lượng cao để có thể xứng đáng đầu tư những thiết bị linh hoạt mạnh hơn và thuê một người điều khiển có tay nghề, hơn khách giả chỉ cần nghe thấy những âm thanh rất cơ bản. (Cảnh cáo nghiêm trọng ở đây: Đừng đánh giá thấp kỹ thuật nghe của khán giả hiện đại. Họ có thể không xác định những gì họ nghe, nhưng cảm xúc về âm thanh của họ có thể đóng vai trò lớn trong ảnh hưởng nhận thức của họ cho một buổi diễn nhất định).

Nói chung, gần như tất cả các hệ thống cơ bản nhất cần có ít nhất một limiter để bảo vệ các power amplifier khỏi bị quá tải và loa khỏi bị thiệt hại (lý tưởng, nếu có mỗi crossover (điện tử) active, mỗi limiter cho mỗi output crossover). Limiter được thiết lập quá lộn xộn như vậy không được ưa thích, ngay cả khi đặt nó ở vị trí không thể tiếp cận, hay với vòng rào an toàn ngăn chặn truy cập đến sự điều khiển một thiết bị được cài đặt đúng. Nếu người vận hành không có tay nghề cao tương đối, sẽ hợp lý nếu có thêm EQ outboard chính tương tự được bảo đảm sau một vòng rào an toàn, hay nếu không thì không nên làm sẵn cho người vận hành. Khi có người vận hành lành nghề với yêu cầu đặc biệt, có thể hợp lý khi làm cho những thiết bị này thỉnh thoảng có thể truy cập cho mục đích cụ thể. Đối với những điều chỉnh đặc biệt về đáp ứng của hệ thống, có thể hợp lý hơn nữa nếu bổ sung một hay nhiều thiết bị outboard thêm cho người vận hành để đặc tính cơ bản hệ thống không thay đổi cho một sự kiện cụ thể (có thể làm vất vả hơn, hay hầu hết trường hợp gây ra tai hại cho người vận hành khác, những người đến sau).

Chắc chắn, sự lựa chọn amplifier có công suất output thích đáng là một vấn đề quan trọng cũng như (đã được thảo luận trong chương 10). Nếu xử dụng các amplifier lớn hơn tải của driver, bộ hạn chế tín hiệu trở nên quan trọng, vì độ méo của loa (driver distortion) thường ít rõ rệt hơn so với distortion của amplifier, đặc biệt cho người dùng thiếu kinh nghiệm.

Lựa chọn loa (Đại cương)

Việc lựa chọn góc độ phát tán cho loa là yếu tố quan trọng để đối phó với hình dạng của phòng (room) và vị trí khán giả chính trong phòng, cũng như với đặc tính âm thanh của phòng. Như đã thảo luận trong chương 9, điều này có thể khá phức tạp, khi mô hình phát tán của loa thường thay đổi ở những tần số khác nhau và vì đặc tính âm thanh cũng có thể rất khác biệt. Nhưng ở đây chúng ta sẽ làm giảm đi để tới vấn đề cơ bản của nó.

Trong hầu hết các hệ thống lưu động, có thể khó lựa chọn mô hình phù hợp với phòng, vì đặc tính phòng có thể thay đổi hoàn toàn tùy thuộc từng địa điểm. Nói chung, với một hệ thống lưu động liên quan đến một thiết bị duy nhất ở mỗi bên của sân khấu hay bậc diễn, mô hình ngang 90° hợp lý mang lại kết quả trên trung bình chấp nhận được. Cấu hình 90° phần lớn dựa trên ý tưởng, nếu đặt loa được ở những góc của một phòng hình chữ nhật, hệ thống có thể bao gồm chủ yếu cả



căn phòng. Trong thật tế, ước tính mức độ phát tán là một thỏa hiệp hợp lý cho phép bao phủ cho cả phòng, rộng lẫn hẹp. Với hệ thống có khả năng dùng loại array của hai hay nhiều thiết bị giống hệt nhau trên mỗi cụm, mô hình hẹp hơn thêm khoảng 60° có khuynh hướng cho phép linh hoạt hơn, cho phép những thiết bị loa dàn trải ra cho cả phạm vi rộng hay hẹp.

Với hệ thống lưu động, chắc chắn có vẻ hợp lý khi đánh giá tổng quát trước về loại phòng, trong đó có thể xử dụng hệ thống đặc biệt thích hợp. Nếu có thể dùng một hệ thống trong phòng nơi không có nhiều khoảng trống giữa đầu khán giả và trần nhà, nên lựa chọn hệ thống có sự phát tán tốt nhất có thể, có thể đạt được trong chiều cao sân có. Nói chung điều này sẽ liên quan đến loa horn tần số cao đặt ở vị trí trên cùng. Trong hầu hết trường hợp, phải đặt horn HF theo cách hợp lý nhất, có thể trên đầu của khán giả, và nếu có thể, thiết bị midrange cũng vậy.

Trong cài đặt cố định, dĩ nhiên đặc điểm về vị trí và hướng của loa cần phải định hướng cẩn thận theo đặc điểm hình dạng và sự vang dội của môi trường.

Ở hệ thống có yêu cầu chất lượng quan trọng, có thể gọi dịch vụ của một người tư vấn có trình độ âm thanh đủ tiêu chuẩn, có kinh nghiệm và bằng cấp, làm việc cùng với một nhà thầu cung cấp hệ thống có trình độ tương tự. Cũng đề xuất vài lĩnh vực liên quan đến cài đặt như vậy trong suốt vài chương sau.

Chắc chắn, ở hệ thống nên chọn đó, âm thanh phải đạt được mức độ cần và đủ, cũng như giải tần số cần thiết. Ở đây, như đã thảo luận trong chương 9, có vài sự thay đổi (twist) bổ sung cần chú ý. Một quan điểm quan trọng là sự khác biệt trong chất lượng âm điệu (nói cách khác, đáp tần) giữa góc độ âm thanh trên trục và ngoài trục, cả hai: chiều ngang lẫn dọc. Ngay cả những thiết bị tốt nhất và hệ thống trọn gói có loại biến thiên trong chừng mực nào đó đo được bằng thiết bị kiểm tra điện tử. Trong vài trường hợp, những biến thiên tương đối không nghe được, nhưng nhiều thiết kế bị biến thể ở mức độ làm cho nó không thể cho ra âm thanh tương tự như góc độ phát tán đã công bố của nó.

Quan điểm khác là đã làm với khả năng output tối đa ở nhiều tần số khác nhau. Thường đặc tính đáp ứng của hệ thống loa thay đổi ở mức độ cao do lực nén và những hạn chế khác cũng đã thảo luận trong chương 9. Thí dụ, hệ thống có đáp ứng giảm xuống dữ dội, chẳng hạn, 50Hz thường sẽ không thể nhân bản tần số 50Hz với mức độ cao. (Hãy nhớ, sự khác biệt giữa đáp ứng tần số và khả năng output tối đa). Nên chắc chắn thiết bị đã chọn phải khá tốt, có thể duy trì âm thanh của nó ở mức độ nó sẽ được dùng trong lĩnh vực đó. Nếu có thể, điều này sẽ liên quan đến sự nghe kiểm tra hệ thống trong nhiều loại hình môi trường cơ bản nó sẽ được xử dụng, trước khi đồng ý mua. Tối thiểu, phải tiến hành thử nghiệm so sánh A / B của hệ thống cùng với hệ thống nào đã quen thuộc.

Hệ thống loa đơn so với loa kép.

(Single versus Dual Speaker Sytem).

Sự lựa chọn giữa việc xử dụng hệ thống loa đơn hay kép xoay quanh vài yếu tố. Những yếu tố này là mức độ muốn sự rõ ràng, định hướng rõ rệt nơi chúng ta muốn khán giả cảm nhận được âm thanh phát ra, và dĩ nhiên phải có quan điểm thiết thực như là tùy chọn vị trí và những trắc trở liên quan trong việc thực hiện những tính năng mong muốn nhất. Vì vậy, cần phải cân bằng những quan ngại này một cách có thể hiệu quả nhất trong bất cứ tình huống nào.

Đối với mức độ rõ rệt cần thiết, cụm loa đơn có khuynh hướng hấp dẫn nhất nếu đánh giá về cách phát âm một mình rõ ràng. Nó cung cấp những âm thanh rõ nhất cho hầu hết khán giả. Dĩ nhiên phải cho rằng hoàn cảnh cho phép thực hiện hiệu quả sự sắp xếp như vậy. Nói chung, thực chất chuyện này là để có cơ hội xử dụng một hệ thống tương đối lâu dài, hay ít nhất là cơ hội để dựng lên một giàn giáo tử hình (scaffold) cho vài loại. Đồng thời, cấu trúc vật lý của phòng phải cho phép có vị



trí loa phù hợp; trần nhà thấp hay những hạn chế vật lý khác có thể loại bỏ ngay lập tức sự sắp xếp như vậy.

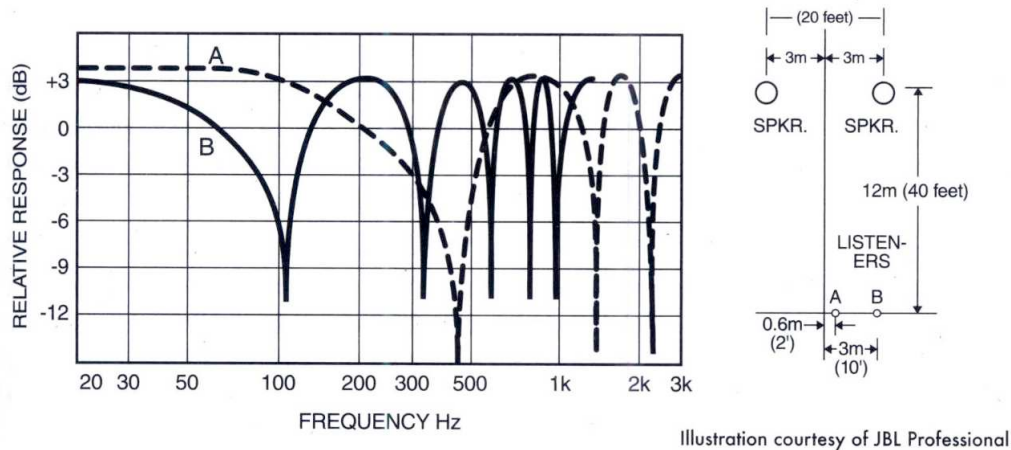
Thiết lập hướng âm thanh tỏa ra từ đó thật rõ phải khôn khéo, nhưng vẫn phải có những xem xét quan trọng. Khi sự truyền đạt hiệu quả là mục tiêu chính trong pro sound, có cảm giác hiện thực rằng những âm thanh đến từ hướng gần đúng chỗ diễn giả có thể làm bài diễn giảng của một người trình bày rõ hơn rất nhiều. Xử dụng một cụm loa đơn đặt trên bục giảng, bục diễn thuyết có thể vay mượn mạnh mẽ hiệu ứng này. Trong cài đặt cố định, nó có thể treo lên (suspend) an toàn, hay nếu không thì nâng một cụm loa ở độ cao đủ quan trọng để giảm thiểu vấn đề tiềm năng bị feedback. Từ hướng nghe được tương đối ít nhạy trong mặt phẳng dọc (chương 3), sự khác biệt chiều dọc tương đối rất nhỏ. Kết quả, khi kết hợp với hình ảnh thị giác của diễn giả, ảo tưởng thường nhìn nhận, âm thanh được phát ra từ diễn giả, hơn từ vị trí thật tế của cụm loa này. Nhưng, cụm loa như vậy phải có khả năng đem âm thanh tới cho phần lớn khán giả, hay nó sẽ tự gây rắc rối để phải lo lắng về hướng phát rõ của âm thanh ban đầu, từ quan điểm của khán giả. Nếu túi tiền cho phép, cũng có thể triển khai một hệ thống phân phối delay theo cách sao cho bảo tồn được hình ảnh âm thanh bắt nguồn từ vị trí của diễn giả.

Có lẽ, lý lẽ biện minh quan trọng nhất cho việc dùng một cụm (cluster) loa đơn có liên quan tới sự triệt tiêu giao thoa (những hiệu ứng lọc lược đã đề cập nhiều lần trong suốt giáo trình này) gây ra bởi hai hay nhiều mô hình sóng tương tác với nhau. Điều này có khuynh hướng không xảy ra với bất kỳ mức độ lớn nào với một cụm loa đơn đã thiết kế tốt, và từ quan điểm âm học, một cụm loa đơn chắc chắn là lựa chọn ưa thích để tăng cường cho tiếng nói. Dĩ nhiên, một cụm đơn có thể không bao phủ hiệu quả cho số lượng lớn khán giả, và hệ thống delay nằm ngoài giới hạn tiền bạc, phải xử dụng hai hay nhiều vị trí loa, và lược lọc (comp-filtering) chỉ chấp nhận đơn giản như là một sự thỏa hiệp phù hợp. Trong thật tế, thỏa hiệp này không phải luôn bức thiết, ngoại trừ ở những tần số thấp. (Trong môi trường khó làm như âm dội của nhà thờ hay hội trường từ cỡ trung bình đến lớn, mặc dù, những thỏa hiệp cố hữu trong việc dùng các vị trí loa kép có thể quan trọng hơn. Căn cứ vào những chi phí cài đặt cao như vậy, phán đoán theo kinh nghiệm, quyết định này phải được thực hiện cùng với nhà thầu quen thuộc có kinh nghiệm âm thanh có kỹ thuật hiện đại để đánh giá môi trường âm thanh và những hiệu ứng có liên quan trong việc để hiểu được tiếng nói).

Với hệ thống prosound âm nhạc (bao gồm cả hệ thống đa xử lý cả tiếng nói lẫn âm nhạc) có liên quan đến quan điểm khác. Mọi người thường thấy âm nhạc dễ chịu hơn khi nó phát xuất từ một khu vực tương đối rộng theo chiều ngang (thậm chí nó là âm thanh mono). Trong một môi trường rất dội, chính cái phòng gây ra điều này, đôi khi quá mức. Ở đây những âm thanh dội lại là do khi đến vị trí của người nghe từ nhiều hướng trong vài điểm liên quan đến thời gian (một loại hiệu ứng âm thanh live stereo hay chính xác hơn, một trong những hiệu ứng tự nhiên mà hệ thống âm thanh stereo đã bắt chước).

Trong pro-sound, âm thanh phát ra từ một khu vực tương đối rộng hay từ hai nguồn có khoảng cách tương đối rộng phù hợp với sự phát tán của người biểu diễn trên một sân khấu tiêu biểu, cho nên hình ảnh âm thanh từ hệ thống phân chia thường trùng khớp với những hình ảnh trực quan từ quan điểm của khán giả. Ngoài ra, hai hay nhiều loa khá phù hợp với dạng thức nghe nhạc thông dụng hiện đại. Đồng thời, hệ thống pro-sound thường chơi âm thanh stereo đích thực, cho phép panning, thí dụ, cho bộ trống hay những hiệu ứng đặc biệt khác (mặc dù thông thường thì khá tốt nhưng đa số khán giả sẽ không nghe được những hiệu ứng âm thanh stereo). Như đã đề cập ở trên, có lược-lọc đáng kể ở đây, đặc biệt là ở những tần số thấp. Như mọi khi, sự quan tâm chính là bao phủ hiệu quả. Cả hai loại cụm loa đơn và kép đã chứng minh hiệu quả trong nhiều thiết lập khác nhau. Thông thường, lựa chọn tốt nhất là một cụm trung tâm để bao phủ hiệu quả khi sắp xếp chỗ ngồi hình bán nguyệt, như trong hình 14.11. Trong nhiều trường hợp, cho dù sự quan tâm thiết thực đòi hỏi có thích hay không thích mà chúng ta xếp chồng hay treo một cụm loa ở mỗi bên của sân khấu (điều này một phần do nhu cầu cần có giàn ánh sáng sân khấu trên đầu sân khấu, và cũng như vì khó treo (suspending) một cụm loa đơn lớn cho hầu hết các ứng dụng âm nhạc).



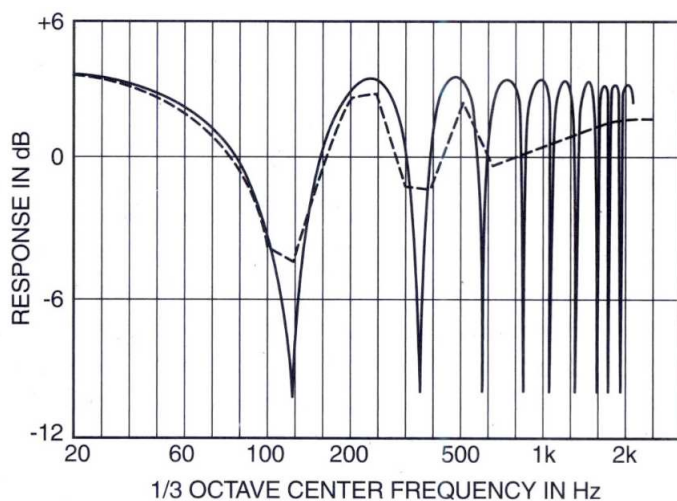


Hình 11.1

Thí dụ về đáp ứng của hệ thống loa đôi đến khán giả.

Lưu ý: những tác động giao thoa của hai hệ thống loa tương tác tái tạo tần số âm thanh ra sao và cũng làm thay đổi đáp tần từ bên này sang bên kia trong khán giả. Khi cài đặt cố định âm thanh pro-sound trong môi trường khó, điều này chỉ vào những ưu điểm về việc treo trên đầu một cụm loa đơn. Trường hợp dùng hai vị trí loa, dù là sự lựa chọn hay nhu cầu, chúng ta ít nhất cần phải coi chừng đáp tần sẽ thay đổi tùy theo địa điểm.

Xem thêm ở hình sau.



Hình 11.2

Nhận thức chủ quan về lược lọc.

Cho thấy nhận thức chủ quan gần đúng của một khán giả ở vị trí B của hình minh họa trước đây. Đã giới thiệu trong chương 5, hiệu ứng lọc lược cũng tham gia khi âm thanh là sự phản dội bề mặt gần đó và khi xử dụng microphone không tuân theo các quy tắc 3:1. Vì vậy, thường không thể tránh khỏi một lượng của loại giao thoa này, sự kết hợp giao thoa từ nhiều loa, dội lại, và việc dùng microphone dờ, có lẽ cùng với môi trường khó, đôi khi có thể làm âm thanh xuất ra sẽ bị bầm ra (mincemeat). Nói chung, chúng ta cần phải cảm nhận được càng nhiều yếu tố này càng tốt, sẽ có lợi cho chúng ta cho từng tình huống nhất định. (Như trong hình trước, tần số giao thoa như vậy tự nhiên sẽ thay đổi khi thay đổi vị trí khán giả. Những đối tượng này dĩ nhiên cũng tham gia đánh giá người vận hành hệ thống âm thanh ra sao từ một vị trí ở bất cứ nơi nào xử dụng hai vị trí loa). (Xem thêm hình 14.4 và 14.5).

Đường liên tục: đo đáp tần sóng sine.

Đường chấm: Đáp ứng của band 1/3 octave, tương ứng chặt chẽ với chất lượng âm điệu chủ quan khi nghe chương trình vật chất thông thường. Đáp ứng trên 1kHz về cơ bản là phẳng (flat)..

Lưu ý của tác giả: Việc dùng band 1/3 octave đại diện cho chất lượng âm điệu chủ quan có liên quan đến sự khác biệt tối thiểu có thể nhận ra giữa những sóng sine giới thiệu ở chương 3.

Hệ thống phân phối.

(Distributed Systems).

Hệ thống phân phối có ích trong bất kỳ tình huống nào mà người nghe đang ở ngoài phạm vi phát tán hiệu quả của cụm loa đơn hay kép. Ngoài tình huống rõ rệt như khu vực nghe được chia thành nhiều phòng, hệ thống phân phối sẽ hữu ích:

& Khi phần lớn khu vực nghe được bị che khuất bởi những phân vùng, trụ hay vật nhô ra.

& Khi đến những khán giả xa hơn đang ở một khoảng cách mà sẽ đòi hỏi mức độ nghe khó chịu hay có hại trong phạm vi gần cụm loa (show rock).

& Khi môi trường rất cao, vang dội.

& Khi cần phải bảo tồn những ảo giác âm thanh bắt nguồn từ vị trí của diễn giả.

Về cơ bản, sự phân phối có thể mô tả rơi vào hai loại: hệ thống phân phối đồng thời (cùng lúc) và hệ thống phân phối delayed. Phương pháp tiếp cận đầu tiên bao gồm việc đặt một số lượng loa loại low level (công suất nhỏ) tương đối lớn, về mặt chiến lược là bố trí loa để bao phủ toàn bộ khán giả. Trong số những ưu điểm của hệ thống thiết kế cùng lúc tốt là: sự tương đối, ngay trong sự phân phối mức độ âm thanh trong khu vực khán giả, và đồng bộ hóa thời gian đóng mở của âm thanh với hình ảnh trực quan của diễn giả hay người biểu diễn. Điều này có thể hấp dẫn, thí dụ, trong một môi trường lớn, nơi diễn giả hay người biểu diễn cũng có hình trên một màn hình video cho khán giả.

Một hệ thống được delay liên quan đến việc dùng một hay nhiều thiết bị delay kỹ thuật số để delay tín hiệu đến những loa cách xa sân khấu hay bục giảng để nó đồng bộ hóa với sự hiện diện của âm thanh từ những cụm loa phía trước. Tương tự, hệ thống như vậy, như đã thảo luận, cho phép bảo tồn hình ảnh gốc của âm thanh. Vài yếu tố liên quan đến loại hệ thống này sẽ tóm tắt ngắn gọn trong chương 12 và 14.

Xem xét mạch cơ bản.

Basic Circuit Considerations.

Giao diện của thiết bị hiệu quả rất quan trọng trong việc đạt được tỉ lệ từ tín hiệu đến tiếng nhiễu ồn (*signal-to-noise*) chấp nhận được, và giảm thiểu *distortion* thông qua toàn bộ chuỗi tín hiệu từ micro đến loa. Tại hầu hết cơ bản của nó, điều này có nghĩa cần phải tương thích trở kháng hợp lý, hay thích ứng với sự biến thiên thích hợp, giữa những thiết bị.

Sự phối hợp tiếp đất (*grounding*) hiệu quả là một quan tâm cực kỳ quan trọng, vì chính tiếng hums và buzzes có thể được gây ra bởi các vòng đất (*ground loop*) (thảo luận trong chương 16). Đây là loại tình huống có thể là nguyên nhân chính của tiếng noise trong hệ thống pro-sound tiêu biểu, và có thể do tiếng noise ẩn khuất bắt nguồn từ bên trong bản thân thiết bị.

Cấu trúc gain hiệu quả cũng rất quan trọng đến hiệu quả hệ thống, từ hệ thống rẻ tiền đến chất lượng cao nhất. Điều này được nêu trong chương 4 và 7.

Kiểm tra các thông số kỹ thuật và biết thiết bị giới hạn làm được cái gì. Dùng những thông số kỹ thuật và sống chung với nó trừ khi nó thể hiện là một trong hai: không đủ hay quá nhiều, hay mặt khác nó có vẻ không liên quan đến hệ thống cụ thể. Sự đo lường cơ bản cho hệ thống đang xử dụng trong lĩnh vực này đã giới thiệu trong chương 4 và 10.



Môi trường (The Enviroment).

Ngoài quan điểm cơ bản về năng lực output hệ thống, môi trường có nhiều kích cỡ khác nhau có khuynh hướng đưa ra những thách thức hơi khác trong pro-sound. Trong những môi trường tương đối nhỏ, cộng hưởng và feedback dội lại từ những bề mặt gần đó gây trở ngại thường là những trở ngại quan trọng nhất phải khắc phục. Trong những môi trường rất lớn, cộng hưởng có khuynh hướng ít hơn đáng kể. Ở đó, tiếng reverb dài và echo và việc khó phân phối âm thanh trên một diện tích rất lớn với tính nhất quán hợp lý có khuynh hướng trở thành những trở ngại cấp bách nhất để pro-sound có hiệu quả.

Trong tình huống mà pro-sound thường cần, không là thể loại bất di bất dịch, đã thực hiện nỗ lực giới thiệu thông tin cần thiết trong thể loại chung, hiển nhiên với sự chồng chéo đáng kể giữa nó. Những chương sau đây là tổng quan chung của pro-sound trong nhiều loại môi trường cơ bản. Chương 13 tổng quan pro-sound âm nhạc trong môi trường nhỏ có kích thước khiêm tốn, trong khi chương 14 là những xử lý chủ yếu với pro-sound cho khán giả khoảng 1.000 và nhiều hơn. Chương 15 là những xử lý với hệ thống monitor. Vì những kỹ thuật chồng chéo lên nhau rõ ràng và tùy thuộc vào từng loại ứng dụng thiết bị, có thể nói, bốn chương sau đây được xem như một nhóm có nhiều sự trùng lặp.

----- Hết Chương 11 -----

CHƯƠNG 12

Âm thanh hội nghị.



Sound & Lighting

(Speech Reinforcement)

Yêu cầu tổng quát

Việc tăng cường âm thanh hiệu quả trong những tình huống nơi nó được yêu cầu, rõ ràng đóng vai trò trọn vẹn trong sự thành công của sự kiện đó. Đối với hội nghị, chắc chắn chất lượng âm thanh phải dễ hiểu, rõ ràng, và sự dễ chịu hợp lý cho khán giả là những yếu tố quan trọng. Có thể dễ đạt hiệu quả truyền đạt hợp lý với dải tần số tương đối hẹp trong khoảng một nhóm mười (decade) tần số, hay tỷ lệ 10:01. Điện thoại thông thường, chẳng hạn, hoạt động trong dải tần số từ khoảng 300Hz đến 3.5kHz. Một *old-fashioned horn re-entrant paging* tốt hoạt động trong một dải tương tự, nhưng có sự nhấn mạnh hơn đáng kể ở đầu đó trong khoảng 500-800Hz trở lại, tùy thuộc vào thiết kế.

Trong khi những dải tần cần cho bài phát biểu dễ hiểu tương đối hẹp, việc mở rộng lower midrange và đáp ứng tần số cao góp phần làm âm thanh dễ chịu đáng kể, chất lượng âm thanh nói thật tế hơn (xem hình 12.1). Từ quan điểm thiết kế đơn giản này, có thể dễ đạt sự mở rộng dải tần. Những vấn đề phát sinh trong một hệ thống cơ bản nhất thường liên quan đến việc đạt được âm lượng dưới ngưỡng hú (*gain before feedback*), sự dễ hiểu trong môi trường khó, và phân phối âm thanh đến tất cả những khán giả dự định thật hiệu quả.

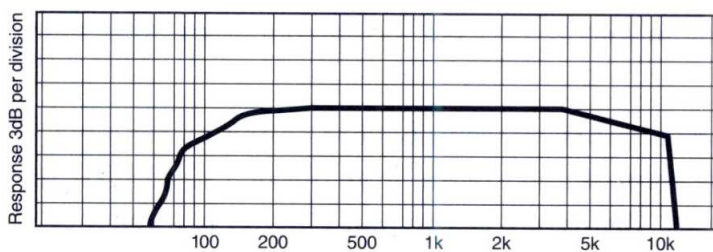
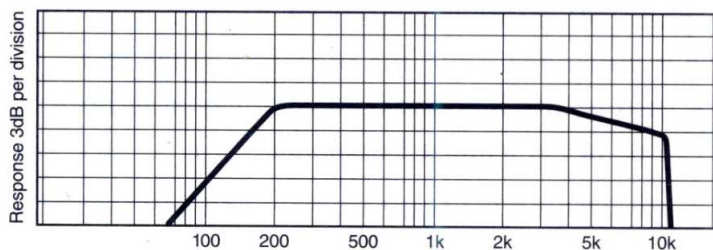
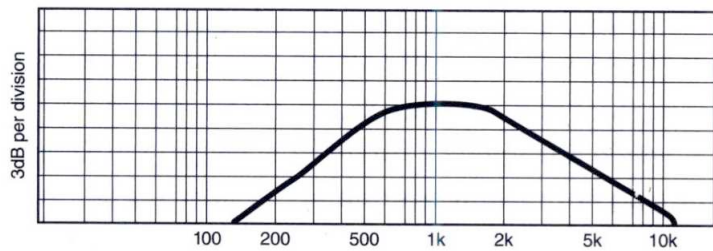
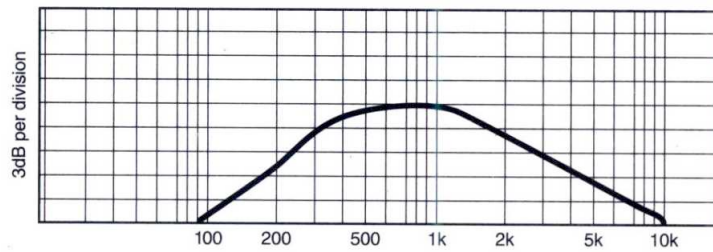
Chắc chắn hệ thống đã thiết kế để hoàn thiện tiếng nói có thể dùng cho âm nhạc cũng tốt, và ngược lại, nhưng thường có thể cho rằng hệ thống hoàn thiện âm nhạc sẽ yêu cầu xử lý nhiều tín hiệu hơn, tần số đáp ứng mở rộng ở low end xa hơn, và công suất cao hơn một chút. Nhiều bộ xử lý tín hiệu và EQ tùy chọn tốn kém thường được dùng cho live pro-sound không cần thiết cho loại hệ thống đơn giản này, nếu không chắc sẽ dùng cho bất kỳ mục đích nào ngoài việc đọc diễn văn và có nhạc nền ở mức độ thấp.

Hình 12.1 cho thấy dải tần số tiêu biểu và phân bố năng lượng gần đúng cho tiếng nói của nam và nữ. Đối với giọng nói, cơ bản thường dao động từ khoảng 150-300Hz cho phái nam trưởng thành, và khoảng 220-440Hz cho phụ nữ trưởng thành. Những họa âm ở tần số cao hơn nhiều, và âm thanh có âm sắc (âm thanh loại S-và Z) mở rộng lên từ khoảng 3kHz đến khoảng 10kHz hay 12kHz.

Làm sao để lấy giá trị dải tần số trung bình của loa? Nhìn chung, có thể thực hiện việc này hiệu quả với mức độ đáp ứng hợp lý từ 200Hz đến 8kHz v.v.. Điều này có thể được thể hiện như một thông số đáp ứng tổng thể của hãng sản xuất có lẽ từ 80Hz đến 14kHz, bằng vậy hay hơn, tùy thuộc vào hãng sản xuất. Mở rộng đáp ứng tần số thấp, trong khi hoàn toàn không cần, phục vụ để nâng cao chất lượng chiều sâu của giọng hát (xem hình 12.1).

Quan điểm chung liên quan đến âm thanh hội nghị dẫn chứng trong hình minh họa và chú thích đi kèm.





Hình 12.1

Phổ tần trung bình tiêu biểu của giọng nam.

Tại đúng bất kỳ thời điểm nào, âm phổ sẽ khác nhau. Ở đây chỉ cho thấy một ca trung bình.

Phổ tần trung bình tiêu biểu của giọng nữ.

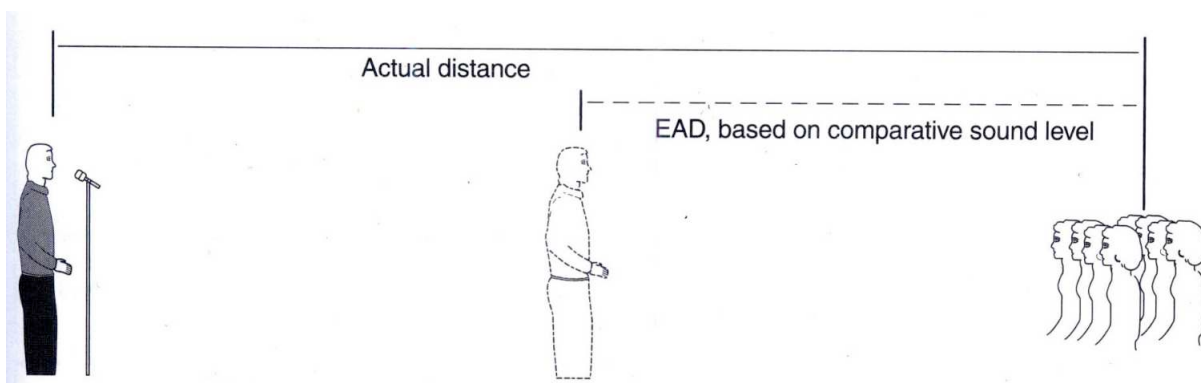
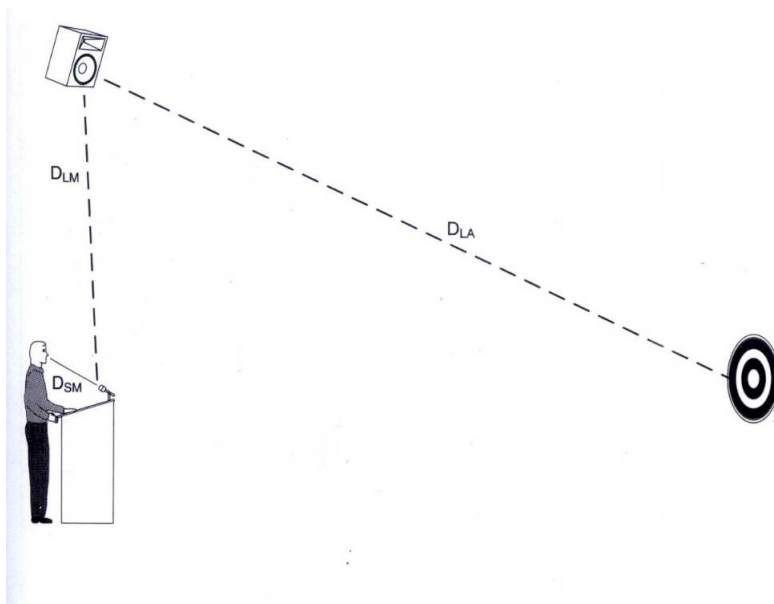
Hệ thống đáp ứng yêu cầu tiêu biểu để đạt được âm thanh dễ chịu, hoàn thiện tiếng nói thật tế. Hệ thống thật tế đang xử dụng có thể có đáp ứng ở ngoài xa về phía hai cực của âm phổ, nhưng đây là giải tần gần đúng thật sự cần. (Hãy nhớ, đáp ứng của hệ thống bao gồm loa và micro, cũng như bất kỳ thiết bị điện tử nào trong chuỗi tín hiệu).

Mở rộng đáp tần thấp dĩ nhiên cho biết thêm chiều sâu và chất lượng giọng hát (vocal), nhưng thật sự có thể là khuyết điểm, đặc biệt trong môi trường rất vang dội, tần số thấp thông thường lấy tần số dài nhất để phân rã (decay) trong môi trường. Những đáp ứng khác biệt nhỏ qua giải midrange nói chung không thể hiện được vấn đề nào.

Hình 12.2

Sự liên quan gain cơ bản trong hệ thống đơn giản.

Phép tính toán cụ thể của gain hệ thống phần nào vượt ra ngoài phạm vi dự định của giáo trình này. Nó nên rõ ràng, mặc dù, nó nhỏ hơn khoảng cách *source-to-mic* (DSM) và lớn hơn khoảng cách loa đến micro (DLM), có thể đạt gain lớn hơn tại khoảng cách này cho đến một mục tiêu được lựa chọn trong khán giả. Trong thật tế, mô hình định hướng của cả micro và loa đã tham gia vào tương tự, cho phép tăng thêm gain trước khi bị feedback nếu nó cũng nhằm mục đích và bố trí tốt. Tuy nhiên, nếu mở nhiều hơn một micro tại bất kỳ thời gian nhất định



Hình 12.3

Tác động của khoảng cách âm thanh.

Khái niệm về tác động của khoảng cách âm thanh (*effective acoustic distance*) (thường được gọi là khoảng cách âm thanh tương đương (*equivalent acoustic distance*)) dùng trong ngành để diễn tả sự cảm nhận khoảng cách, dựa trên mức độ so sánh, giữa người nói và một phần khán giả nhất định. Thí dụ, nếu chúng ta muốn khoảng cách âm thanh tác động (EAD) bằng một nửa khoảng cách thật tế, mức gain âm thanh phải đạt tương đương 6dB ở vị trí khán giả nhất định. Nếu chúng ta muốn EAD bằng một phần tư khoảng cách thật tế, với một vị trí khán giả nhất định, gain phải đạt tương đương 12dB ở vị trí khán giả; EAD của một phần tám của khoảng cách từ bục giảng đòi hỏi đạt tương đương 18dB, và v.v.. (Hãy nhớ lại luật bình phương nghịch đảo giới thiệu trong chương 4). Yêu cầu output từ loa chính (hay cặp loa), khi cần, có thể giảm bằng cách dùng đến hệ thống phân phối.