

CHƯƠNG 5

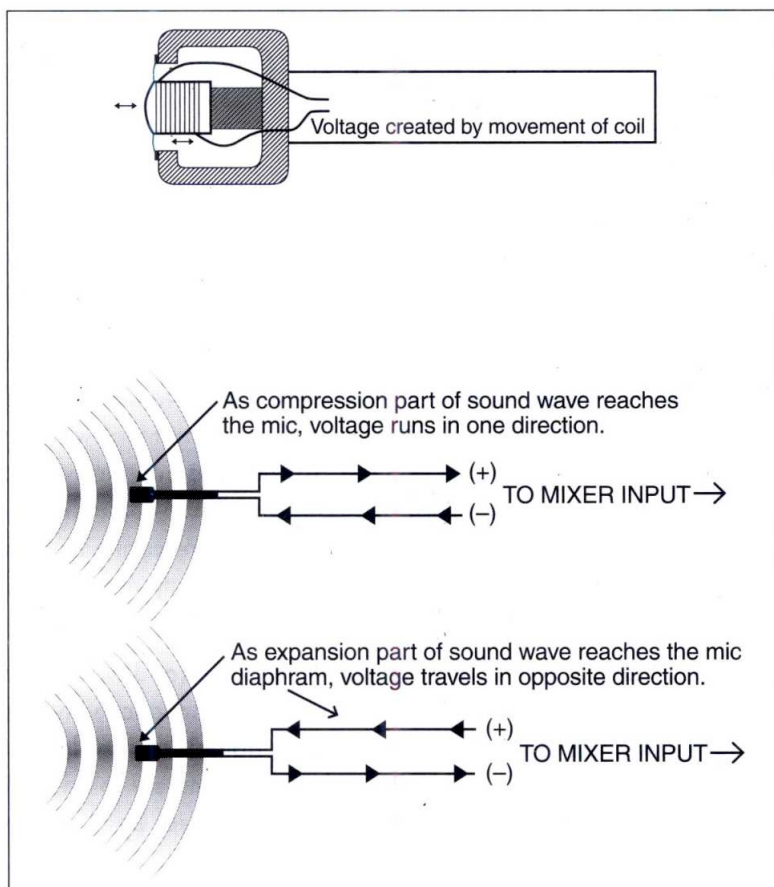
Microphone

Trong tất cả loại thiết bị của hệ thống âm thanh, sự phát triển của những bộ chuyển đổi như micro và loa có lẽ là gian nan nhất. Sự phát triển của loa có nhiều giai đoạn tiến hóa tương ứng với nó, vài loại đã đi vào ngõ cụt. Sự phát triển của microphone, mặc dù đôi khi thật kỳ lạ. Lịch sử tiến hóa sớm của micro bao gồm thủy lực và bằng chất lỏng làm mát micro, micro có kích thước bằng máy giặt, micro giống như một thùng than thu nhỏ phải thường xuyên bổ sung bằng hạt carbon mới, và micro có công suất ra rất mạnh đến nỗi phép đo phải dùng đơn vị mã lực (horse-power).

Ngày nay, đã khắc phục cơ bản hầu hết trở ngại trong thiết kế (và nào ai biết những cải tiến nào trong tương lai còn có thể giữ được ra sao). Trong khi vẫn còn có những thỏa hiệp và hạn chế của cả hai: thiết kế lẫn xử dụng, thiết kế tốt và xử dụng microphone đương đại xuất sắc là khả năng cho ra âm thanh rõ ràng, chất lượng cao qua lĩnh vực điện tử và cuối cùng là đến khán giả. Sự hiểu biết về những hạn chế và thỏa hiệp, trong nhiều trường hợp, có thể cực kỳ quan trọng để xử dụng cho hiệu quả.

Những loại thiết kế (Design Types)

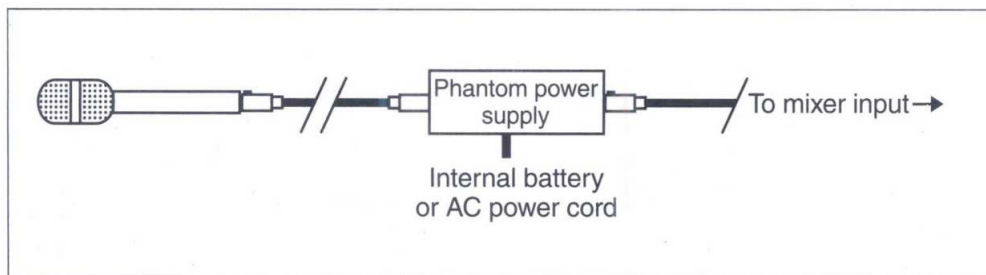
Sự dẫn truyền sóng âm thanh vào tín hiệu âm thanh có thể thực hiện bằng vài cách cơ bản. Micro động lực (*dynamic microphone*) liên quan đến một cấu trúc từ (magnetic) và yếu tố rung (vibrating) để tạo ra một điện áp đáp ứng với sóng âm thanh. Micro động lực, cho đến nay, là loại microphone sản xuất rộng rãi nhất và thường xử dụng cho các ứng dụng pro-sound. Hầu hết dùng một cuộn dây di động, đẩy một màng mỏng như trong hình 5.1, về nguyên tắc cơ bản giống như cái loa thông thường được thu nhỏ lật ngược lại. Cuộn dây di động (moving coil) của micro có thể rất bền và hiệu quả kinh tế, được tiếp thị là những thiết kế có khả năng xử lý hầu hết các tình huống của tất cả loại âm thanh. Xếp loại nó từ loại rẻ tiền, micro chất lượng thấp đến micro mắc tiền có chất lượng gần như không thể tin được. Trong những năm gần đây, vật liệu mới như neodymium đã dẫn đến thiết kế cực kỳ gọn nhẹ, với chất lượng âm thanh tuyệt vời.



Hình 5.1

Microphone động lực-dynamic (moving coil) cơ bản.

Micro tụ điện (*Condenser microphone*) hoạt động trên nguyên tắc tĩnh điện được mô tả trong hình 5.2. Nhìn chung, nó có khả năng chất lượng output rất cao, và đặc biệt lưu ý đến tính chính xác tương đối và đáp ứng tần số cao của nó. Trong sự tranh cãi về chất lượng cao, có một bất tiện nhỏ. Micro condenser đòi hỏi một nguồn cung cấp điện cho nó. Trong vài thiết kế, nguồn điện được cung cấp trong thiết kế mixer hay chèn giữa một thiết bị lắp dọc theo line dây micro như trong hình 5.2. Điều này được gọi là nguồn điện từ xa (remote power), hay nguồn ảo (phantom power). Thiết kế micro condenser loại khác sử dụng pin khô đặt trong thân microphone. Vài thiết kế cho phép tùy chọn sử dụng một pin khô hay phantom power. Điều này được mô tả thêm ở phần khúc của chương này trong "circuit consideration".



Hình 5.2

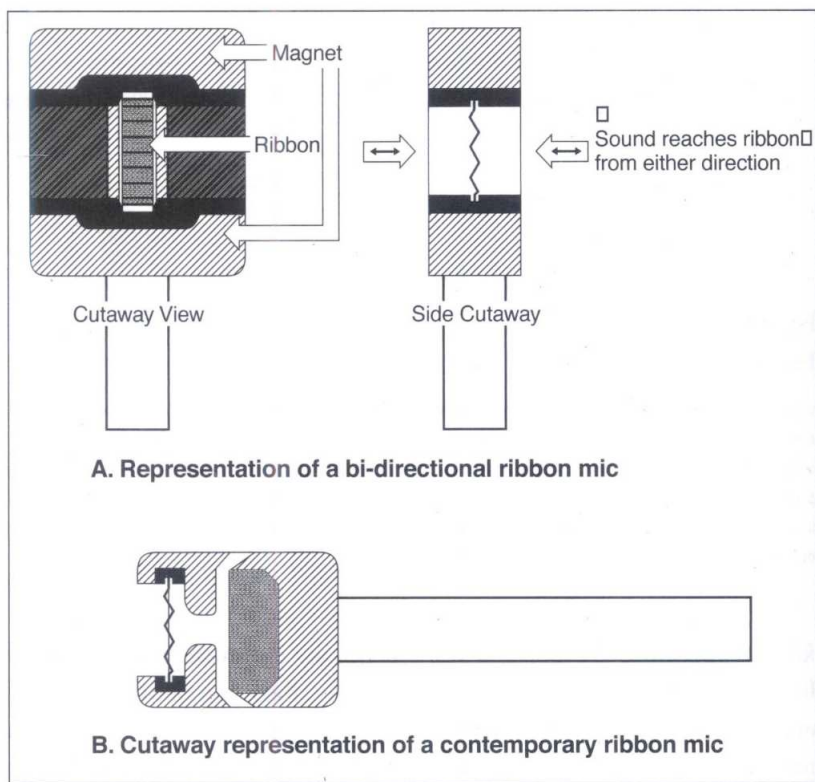
Nối dây micro condenser cơ bản.

Vận hành microphone condenser đòi hỏi nguồn cung cấp điện. Cung cấp năng lượng từ xa, còn gọi là nguồn ảo (*phantom power*), cho phép có dây micro tiêu chuẩn mang nguồn điện cho micro (trong micro thiết kế như trên). Vài thiết kế cho phép tùy chọn dùng một trong hai, vài thiết kế cho phép tùy chọn dùng pin khô hay phantom. Mixer chất lượng cao thường cung cấp phantom power, loại bỏ nhu cầu cần một thiết bị trung gian như trên. Lời cảnh báo ở đây: Nếu sử dụng một trong các máy biến thế / adapter hay bộ giảm điện thế, không được chèn nó vào giữa nguồn điện và micro, micro sẽ không hoạt động.

Micro ribbon sử dụng một dải băng mỏng dẫn điện, rung động trong một từ trường để khởi xướng tín hiệu âm thanh. Về mặt kỹ thuật, nó là dạng thức microphone động lực (dynamic). Ribbon micro dùng cùng một nguyên tắc điện như micro-cuộn dây chuyển động-moving coil (là loại điện động lực thật sự, vì vậy có thuật ngữ "năng động-dynamic"), nhưng lại khác biệt đáng kể trong vài cấu hình khác (xem hình 5.3). Trong khi nó có khả năng cung cấp chất lượng âm thanh tuyệt vời, micro ribbon có thể rất nhạy với những va đập về vật lý, và trong nhiều mẫu thiết kế, phải bảo đảm có sự chăm sóc để tránh làm hư ribbon khi thả rơi micro hay làm nó bị quá tải bằng âm thanh quá lớn.

Piezo-electric microphone (micro áp điện) (và *contact pickups*) liên quan đến việc sử dụng vật chất mà khi xoắn hay bóp méo bằng một áp lực cung cấp bởi sóng âm thanh tạo ra một điện áp-voltage (gọi là một áp điện-piezoelectric voltage). Microphone crystal (thạch anh) và ceramic (gốm) sử dụng cả hai nguyên tắc này. Theo truyền thống, nó là micro có tiện ích mạnh nhưng về chất lượng âm thanh thì kém (thường dùng trong điện thoại). Một lượng lớn mẫu thiết kế piezoelectric contact-pickup *** có chất lượng âm thanh rất cao đã được tiếp thị và rất hữu ích cho pro-sound, bất cứ khi nào có thể gắn chặt pickup với một bản rung (đặc biệt là bằng gỗ). Đây là loại pickup thường cài đặt trong guitar thùng của hãng sản xuất, và cũng khá hữu ích với những nhạc cụ dây khác.

****Pick-up*: Thiết bị thu nhận sóng âm thanh và chuyển đổi sang sóng điện. Thí dụ: pick-up của máy hảy đĩa nhựa, bobin đàn guitar điện v.v.



Hình 5.3

Ribbon micro. (Micro ruban)

(A) Đặc tính định hướng cơ bản của microphone ribbon hai hướng (bi-directional) truyền thống rất quan trọng đối với thảo luận trong phần sau của giáo trình này.

(B) Micro ribbon đơn hướng (uni-directional).

Mô hình định hướng cơ bản (Basic Directional Patterns)

Hướng pickup (thu nhận sóng âm thanh) âm thanh rất quan trọng để giảm thiểu sự thu nhận âm thanh môi trường âm thanh chung quanh (hay ở cách xa) và tiếng vang của phòng, để giảm sự hồi tiếp (feedback) âm thanh, và để tách khỏi thu nhận những nguồn âm thanh khác, cho phép kiểm soát sự pha trộn âm thanh tốt hơn. Vì vậy, nhiều mẫu thiết kế micro cơ bản có khuynh hướng phổ biến và loại thu nhận định hướng cơ bản nhất định, ở đây có vẻ hữu ích khi mô tả tóm tắt vài cơ chế microphone cơ bản, đó là tiền thân của micro moving coil và ribbon.

Trong microphone *moving coil* cơ bản, thể hiện trong hình 5.1, cấu trúc của nam châm và những vật lắp ráp chung quanh không cho phép sóng âm ảnh hưởng đến phía sau của màng chắn (diaphragm). Hãy nhớ rằng, sóng của một tần số nhất định sẽ có khuynh hướng dễ uốn cong chung quanh chướng ngại vật nhỏ hơn hay mỏng hơn chiều dài sóng của nó. Đối với vật mỏng như microphone đương đại, điều này thường sẽ bao gồm hầu hết các phổ âm thanh-audio spectrum (minh họa là sóng 10KHz, có chiều dài khoảng 34 mm, hay 1-1/2", xấp xỉ bằng đường kính của một micro điển hình). Vì vậy, khắp các tần số cao nhất của phổ âm thanh, khi đến hai bên và phía sau của loại microphone này, sẽ ảnh hưởng đến màng chắn giống như khi nó đang đến từ phía trước, vì lực tác động không hủy bỏ hay gạt ra có thể ảnh hưởng trên mặt sau của màng chắn.

Kết quả là, microphone như vậy có khuynh hướng chia đều sự nhạy cảm (sensitive) với âm thanh đến từ mọi hướng. Điều này gọi là mô hình thu nhận đa hướng (omni-directional pick-up pattern). (Ruột micro nhỏ hơn thì tần số thu sẽ cao và nó sẽ có khuynh hướng vẫn là đa hướng. Loại Microphone vô cùng nhỏ này sẽ thu được omni (đa) ở tất cả các tần số. Trên 4kHz hay 5kHz có rất nhiều giải tần gần nó, mà mô hình của microphone đa hướng bắt đầu suy thoái, những bước sóng tiếp cận từ phía sau bị ít hơn khoảng hai hay ba lần đường kính của micro, do đó việc uốn quanh hoàn toàn cấu trúc của nó khó hơn).

Những thiết kế cơ bản khác, như micro ribbon cổ điển đầu tiên, đặt các dải băng trong khe hở từ tính như trong hình 5.3-A. Dĩ nhiên, bất kỳ âm thanh nào tiếp cận nó từ phía trước hay sau đều làm ruban rung động đồng bộ với âm thanh. Các phase liên hệ với đầu ra của microphone (+ hay -) phụ thuộc vào các âm thanh tiếp cận bên nào. Âm thanh tiếp cận ruban ở bất cứ nơi nào trong mặt phẳng ngang ở giữa của nó sẽ có khuynh hướng gấp gờ ruban có ảnh hưởng cân bằng trên cả hai mặt, làm cho ruban không chuyển động hay rất ít, do đó không có tín hiệu điện ở output (nói cách khác, nó triệt tiêu nhau khá hoàn toàn). Kết quả là một mô hình hình số tám như minh họa trong hình 5.4, 5.5, và 5.7 gọi là mô hình đôi hướng (bi-directional pattern).

Trong microphone đôi hướng (*bi-directional*), sóng âm thực ra uốn cong khá dễ chung quanh micro (ngoại trừ các tần số rất cao). Nhưng ảnh hưởng ra phía sau bị trì hoãn một phần tích tắc và hơi giảm cường độ, chỉ đủ cho phép ruban đưa vào chuyển động của sóng khác đang tới (nói cách khác, nó không hoàn toàn triệt tiêu nhau). Như âm thanh từ nhiều hướng tiếp cận gần hơn và gần hơn nữa với hai bên, mặc dù, cả hai lực này, cường độ lẫn thời điểm tới thành ra gần như bằng nhau, quay ra triệt tiêu lẫn nhau để hình thành những khu vực vô giá trị trong mô hình hai chiều. Loại triệt tiêu này cung cấp cơ sở cho micro có mô hình đơn hướng (*uni-directional*) khác biệt. Bằng cách kết hợp mô hình đôi hướng với mô hình đa hướng theo tỷ lệ thích hợp, sẽ đạt được mô hình đơn hướng. (Vì độ nhạy phía sau của mô hình đôi hướng là những phase ngược hướng với phía trước, nó phá hoại sự cản trở vào phần phía sau của mô hình đa hướng, đó là những âm thanh cùng phase tiếp cận từ mọi hướng (xem hình 5.5).

Về việc này, có thể thực hiện vài cách cụ thể. Ban đầu là một ruban và một phần tử moving-coil, trên thật tế, đôi khi xử dụng song song và output của nó trộn vào với nhau. Những thiết kế ban đầu khác có liên quan đến hệ thống lớn và vụng về, có nhiều ống và cổng để thu thập các sóng tần số khác nhau và chuyển chúng vào màng chắn có phase và biên độ cần thiết. Những kiểu thiết kế ban đầu có khiếm khuyết về âm thanh và thực dụng đáng kể.

Trong số những thiết kế hiện đại, vài loại xử dụng hai màng chắn (*diaphragm*) đặt đối xứng, với một mạch điện để cung cấp phase cần thiết và sự quan hệ về biên độ, nhưng có khuynh hướng rất đắt tiền, và chủ yếu chỉ xử dụng trong phòng thu-recording studio (với ngoại lệ hiếm hoi). Hầu hết thiết kế hiện đại, dùng cùng một nguyên tắc cơ bản kết hợp trong vỏ micro (microphone housing), dưới hình thức các khe nhỏ mở về phía sau của phần tử micro (đây là các micro thường dùng trong âm thanh pro). Những khe nhỏ được thiết kế để cho sóng âm đến từ phía sau đi vào thích hợp, cho nên nó triệt tiêu những sóng âm tương tự ở phía trước màng, trong khi vẫn cho phép những sóng từ phía trước gấp màng mà không cần triệt tiêu hoàn toàn những hướng kia. (Kỳ công của thiết kế micro cơ bản này đáng chú ý vì muốn có đúng lượng giao thoa (*interference*), sự chậm trễ phải qua các khe này và cân bằng âm lực trên màng rất cần cho mỗi tần số liên tục trong hầu hết hay toàn bộ âm phổ). Không có vấn đề gì về phương pháp thiết kế, mặc dù, mô hình nào dẫn tới thiết kế micro cơ bản luôn lộ khá rõ dạng thức kết hợp của đôi hướng và đơn hướng (xem hình 5.7).

Khi hãng sản xuất kết hợp một thiết bị omni (đa) với một bi (đôi) theo tỷ lệ xấp xỉ bằng nhau, thể hiện trong hình 5.5, kết quả là các mô hình micro đơn hướng (*uni-directional*) cơ bản có tên bắt nguồn từ hình vẽ giống trái tim nên gọi là mô hình hình trái tim (*cardioid pattern*). Cardioid lý tưởng đã loại bỏ tối đa âm ở 180 độ ngoài trục (trực tiếp phía sau).

Thêm một mẫu thiết bị đôi hướng (*bi-directional*) mạnh hơn trong một mô hình pickup hơi hẹp hơn cardioid, thường gọi là *super-cardioid*. Khi tác động thêm ở hai hướng mạnh hơn nữa, mô hình trở nên trở nên hẹp hơn, thường gọi là *hyper-cardioid*. Có sự đánh đổi khi thực hiện điều này. Những mẫu pickup (thiết bị nhận sóng âm) thành ra hẹp hơn, sự khởi đầu của mô hình hai hướng tái xuất hiện trực tiếp ở phía sau. Những mô hình trở nên hẹp hơn, mạnh hơn và rộng hơn sau này thành ra nhạy hơn (*sensitivity*). Đồng thời, khi mô hình hẹp hơn, những góc hẹp của micro làm việc hữu ích hơn. Có phải sự thu nhận từ phía sau của một mô hình supercardioid hay hypercardioid nhất thiết phải là một khuyết điểm? Trong thật tế, không phải tất cả đều như vậy, nó có thể là một lợi thế, nếu

micro xử dụng có hiệu quả. Nói chung, điều này có nghĩa là giữ cho người xử dụng càng gần với trục trung tâm của micro càng tốt (trực tiếp ở phía trước). Trong số những mẫu micro cơ bản, mô hình hypercardioid có khả năng cung cấp giảm hầu hết sự thu nhận ngoài trục tổng thể (xem hình 5.10). (Các trường hợp ngoại lệ đáng chú ý để thảo luận này là đường dốc (line gradient), hay microphone shotgun, sẽ nói sau. Những loại này thường có hình thể dài và rất tốn kém về tài chính, và không dự kiến để dùng gần).

Nhìn chung, những mô hình hướng tiêu biểu trên những loại đồ thị trình bày trong hình 5.7 được gọi là mô hình cực (polar pattern). Đây là loại đồ thị mô tả hướng thu mà thực ra là ba chiều, do đó, nếu xoay micro mà không thay đổi hướng trước ra sau của nó, những mô hình bình thường vẫn giữ nguyên.

Lý thuyết lý tưởng của microphone đơn hướng sẽ bộc lộ ra mô hình cực (polar pattern) giống nhau ở tất cả tần số. Trong thực tế, không xảy ra điều này (mặc dù vài thiết kế đang đến gần điều này). Polar pattern hiển thị trong hình 5.8 trình bày những đặc tính định hướng một microphone ở nhiều tần số khác nhau trong âm phổ. Đây là loại đồ thị cho phép người dùng có được ý tưởng gần đúng về cách thức đáp ứng này được cho là có thể thay đổi nhiều góc độ khác nhau ngoài trục (off axis). Vì thế, có thể đưa ra đánh giá của những góc làm việc hữu ích của micro trong nhiều ứng dụng quan trọng, cả về việc thu nhận nguồn âm thanh đúng ý và loại bỏ những âm thanh không thích.

Hiệu ứng gần (Proximity Effect)

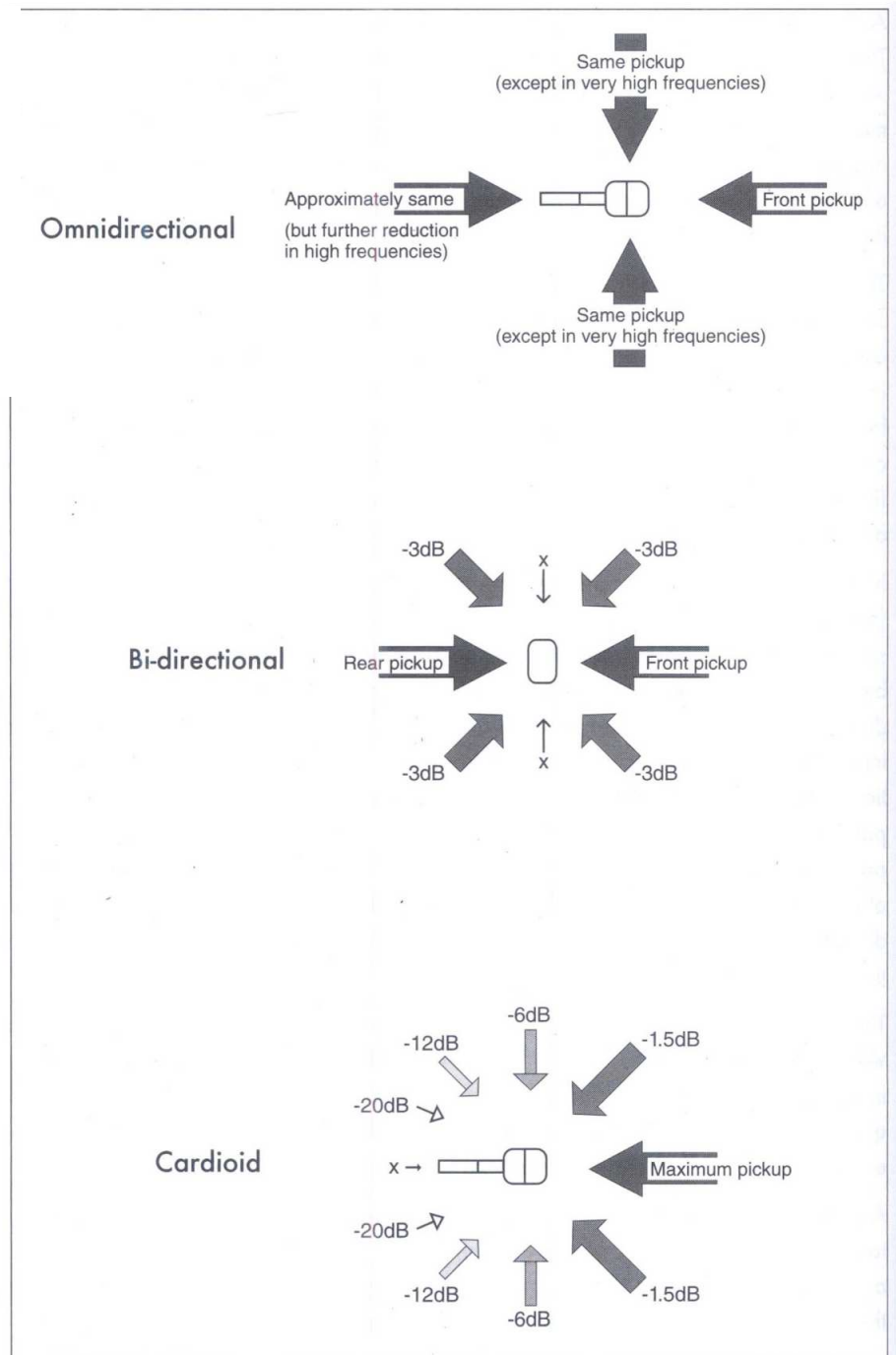
Một khía cạnh liên quan giữa micro cardioid và bi-directional là nâng cao những đáp ứng tần số thấp so với đáp ứng tần số cao khi những nguồn âm thanh đến gần micro hơn. Hiệu ứng này thường gọi là hiệu ứng gần-*proximity effect*, *bass boost*, *bass tip-up* hay *close-talking effect*. Sự thay đổi đáp ứng tần số đối với khoảng cách giữa micro và nguồn âm thanh là bản chất của sản phẩm thiết kế micro định hướng. (Đó là, mặc dù, khá chính xác qua việc xử dụng vài loại thiết kế những tính năng bổ sung. Vài loại micro đơn hướng đã sản xuất nhưng không biểu lộ hiệu ứng gần với bất kỳ mức độ đáng chú ý nào).

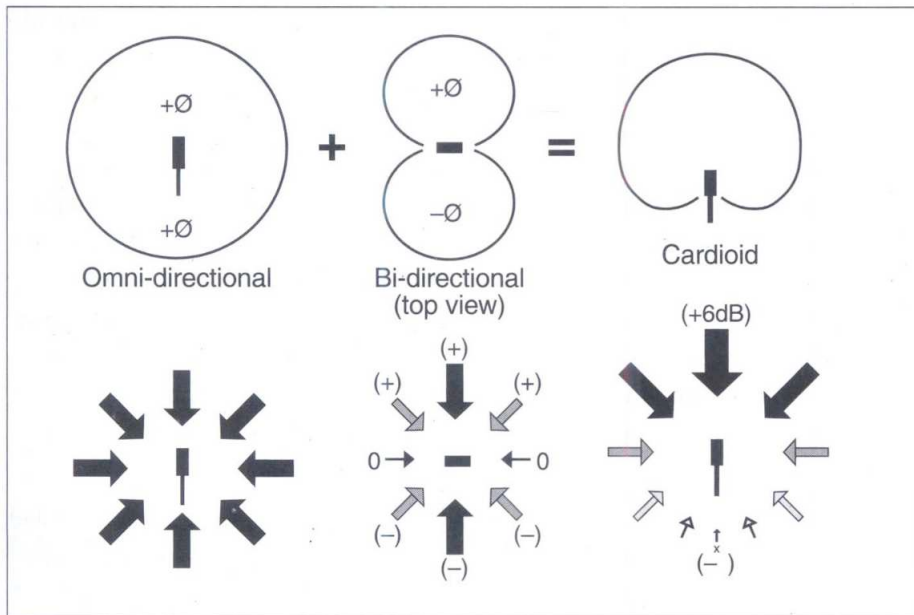
Hiệu ứng gần không tồn tại trong mô hình omni cơ bản, dần dần gia tăng sự nổi bật là những mô hình dịch chuyển sang cardioid, supercardioid và hypercardioid, và mạnh nhất trong mô hình bi-directional cơ bản. (Vì vậy, không có thiết kế thêm tính năng bù đắp mà chỉ đề cập đến, supercardioid sẽ thể hiện đặc tính này nhiều hơn cardioid, hypercardioid hơn supercardioid, và v.v.).



Hình 5.4

Đáp tuyến định hướng cơ bản của micro.





Hình 5.5

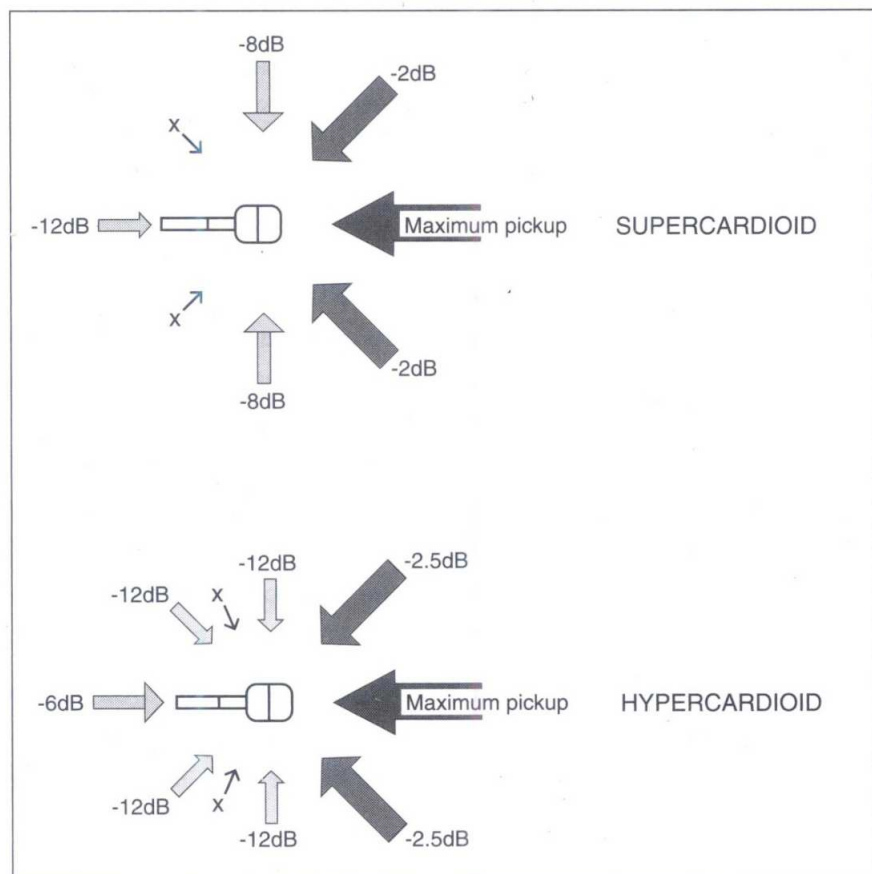
Mô hình cardioid tạo ra ở giai đoạn thiết kế ra sao?

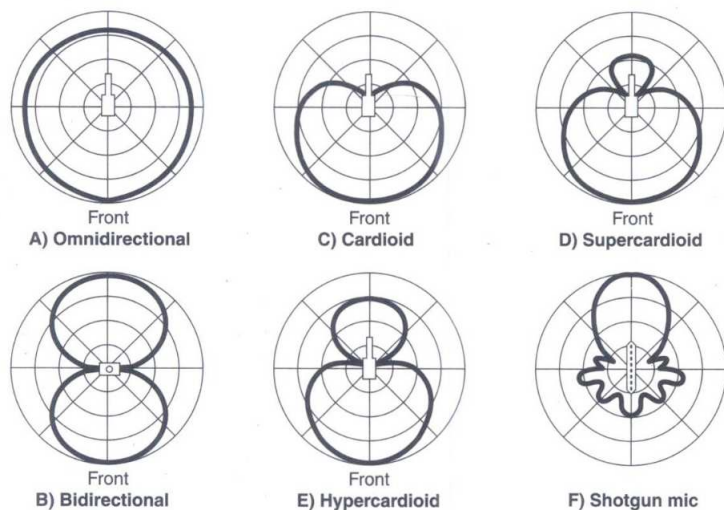
Từ quan điểm kỹ thuật, mô hình cardioid tiêu chuẩn là sự kết hợp giữa những ảnh hưởng đa hướng và đôi hướng theo tỷ lệ ảnh hưởng bằng nhau.

Những mô hình supercardioid và hypercardioid liên quan đến ảnh hưởng đôi hướng phần nào trong thiết kế của nó. Vì vậy, trong bất kỳ mô hình nhỏ hơn cardioid nào, việc thu được một số âm chung quanh trực tiếp phía sau là không thể tránh khỏi.

Hình 5.6

Đáp ứng định hướng của supercardioid và hypercardioid.





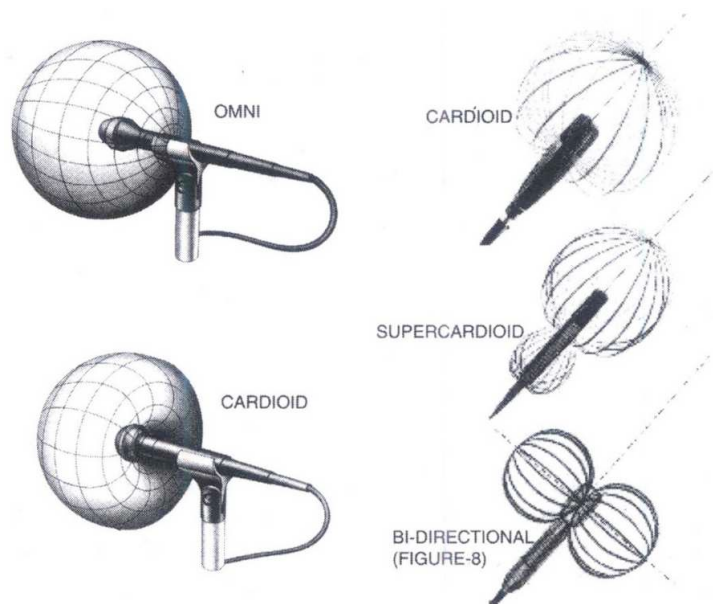
Hình 5.7

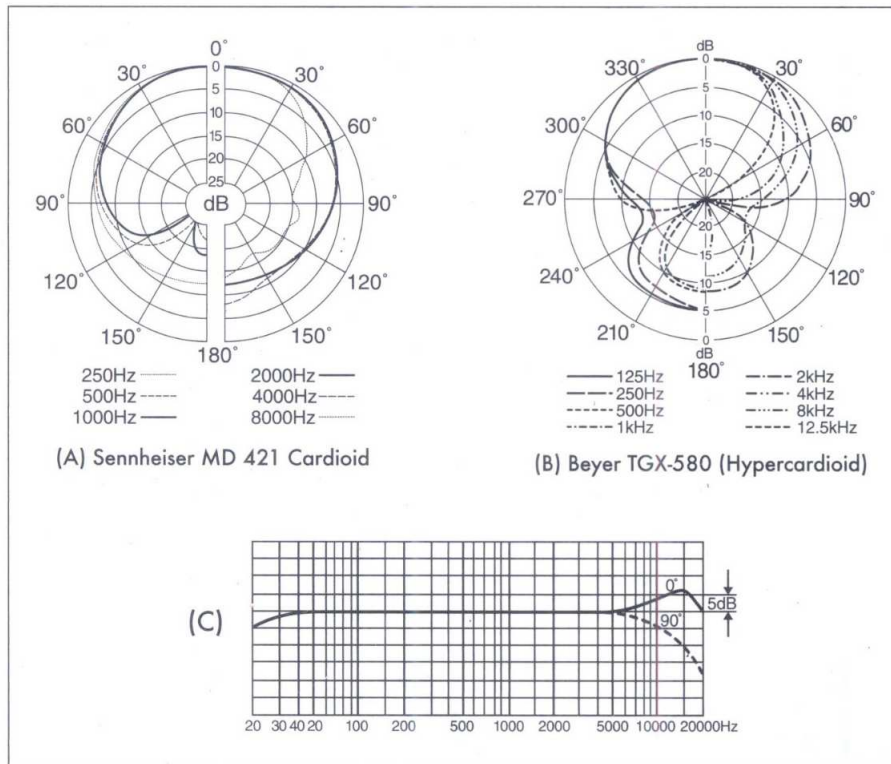
Mô hình cực (polar) của micro cơ bản.

Trong loại đồ thị cơ bản, những điểm gần những đáp tuyến sẽ đến trung tâm, micro ít nhạy với âm thanh đến từ một góc độ nhất định. Trong thế giới thực, mỗi mô hình này thường lệch khỏi mô hình lý thuyết, và hãng sản xuất sẽ gọi micro nào gần giống với mô hình nhất để mô tả những micro này. Thông thường, một sự hiểu biết đơn giản về những mô hình cơ bản là đủ để có thể xử dụng nó hiệu quả.

(Mô hình đa hướng hiển thị cho tần số 5 kHz trên mô hình omni điển hình. Mô hình Shotgun phụ thuộc mạnh vào thiết kế). Xem so sánh trong hình 5.10 để thực hiện đánh giá sơ bộ về góc độ làm việc cạnh đến cạnh (side-to-side) tối đa của một mô hình nhất định. Những cái này, dĩ nhiên đại diện cho mô hình ba chiều, như dưới đây.

B) Hình ba chiều tiêu biểu của mô hình cực (polar pattern).





Hình 5.8

Thí dụ về những biến thể của mô hình thu nhận theo tần số.

Thể hiện trong A và B là mô hình cực ở những tần số khác nhau của hai microphone chất lượng cao. Trong loại đồ thị này, một nửa chỉ dùng để minh họa cho mô hình tại bất kỳ tần số nào, nói cách khác, vì đã thừa nhận mô hình này là cân đối, một nửa sẽ là hình ảnh phản chiếu ở một giải tần số nhất định. (MD 421 là một trong những micro được toàn thể giới công nhận là tiêu chuẩn cho trống toms, đôi khi trống bass và âm thanh bộ gõ bằng đồng trong ca nhạc, ngoài việc quốc tế còn dùng cho diễn giả. TGX-580 là một trong một lớp mới của loại hypercardioid, đang tăng xử dụng cho vocal trong tình huống biểu diễn âm thanh cao cấp). Lưu ý loại mô hình thu hẹp ở các tần số rất cao này là bình thường trong một microphone kích thước chuẩn. Cho thấy trong C là tần số cao này có vẻ thay đổi đột ngột trên một đồ thị đáp ứng tần số. Lưu ý một lần nữa, những đáp tuyến tần số rất cao cũng bị giảm ở góc độ tốt ngoài trục. Đây là một lý do quan trọng để giữ cho các nguồn âm thanh càng gần càng tốt với trục trung tâm.

Hiệu ứng gần thường bắt đầu nghe rõ ở khoảng cách 1/2 mét (khoảng 20") khi khoảng cách nguồn tới micro (source-to-mic) thay đổi bởi bất kỳ tỷ lệ đáng kể nào. Đáng chú ý nhất là ở khoảng cách rất ngắn. Chẳng hạn như di chuyển từ 100mm (4") đến 25mm (1") thì cardioid cơ bản, supercardioid, hay thiết kế hypercardioid sẽ tạo chất lượng âm có chiều sâu đáng kể. Dịch ra xa từ 100mm đến 300mm (khoảng một foot), thường gây ra chất lượng âm mỏng đi đáng chú ý.

Hiệu ứng gần có cả ưu và khuyết điểm. Hiệu ứng gần có thể thêm hiệu ứng âm thanh đầy đặn, nhưng nhiều quá nó cũng có thể gây ra tiếng đục (muddiness) hay boominess cho chất lượng âm thanh khi bố trí micro gần. Gần quá, nó có thể chịu trách nhiệm về sự khác biệt lớn trong chất lượng âm thanh khi ca sĩ hay nhạc cụ di chuyển xa hay gần hơn đến micro. Như đã đề cập ở trên, micro đơn hướng bán trên thị trường không thể hiện hiệu ứng gần. Microphone loại này đôi khi rất thích hợp cho vài ứng dụng mà khoảng cách nguồn tới micro thay đổi đáng kể. Nếu cần, mức tín hiệu có thể thay đổi đến một mức độ lớn được tự động bù đắp với việc dùng compressor trên channel đặc

biệt đó (giới thiệu trong chương 8). Những thỏa hiệp ở đây sẽ giảm đáng kể trước khi đạt âm lượng (gain) trước khi bị hú (gain before feedback) (***)).

Bất chấp những bất lợi, micro có hiệu ứng gần có thể chắc chắn là vốn quý. Khi thiết kế micro ở gần sẽ cho phép cắt giảm tần số thấp tại mixer hay tại micro (đã thiết kế trong micro), cho phép toàn bộ âm thanh vocal hay nhạc cụ đến gần người dùng trong khi việc giảm lượng thu nguồn âm thanh xa hơn (hệ thống output, âm thanh dội lại (reverberant) và tiếng ồn khác chung quanh). Vài micro, mô tả sau trong chương này và trong phần 3, được cố ý thiết kế để tận dụng tối đa nguyên tắc này, kết hợp với mô hình định hướng của nó, để giảm thu nhận âm thanh chung quanh trong môi trường ồn ào. Ngoài ra, hiệu ứng gần đã trở thành một phần những thiết bị dự trữ cho nhiều ca sĩ, và kỹ thuật micro cá nhân thường được xây dựng chung quanh đặc tính này. Nói chung, đại đa số micro vocal được thiết kế để xử dụng thiết bị cầm tay sẽ bộc lộ hiệu ứng gần.

(***) Gain before feedback: Âm lượng đạt trước khi bị hú-feedback. Từ đây trở đi, bạn sẽ gặp rất nhiều cụm từ này, chỉ là một thành ngữ thông dụng của Mỹ, được hiểu là ngưỡng bắt đầu gây tiếng hú - ND.

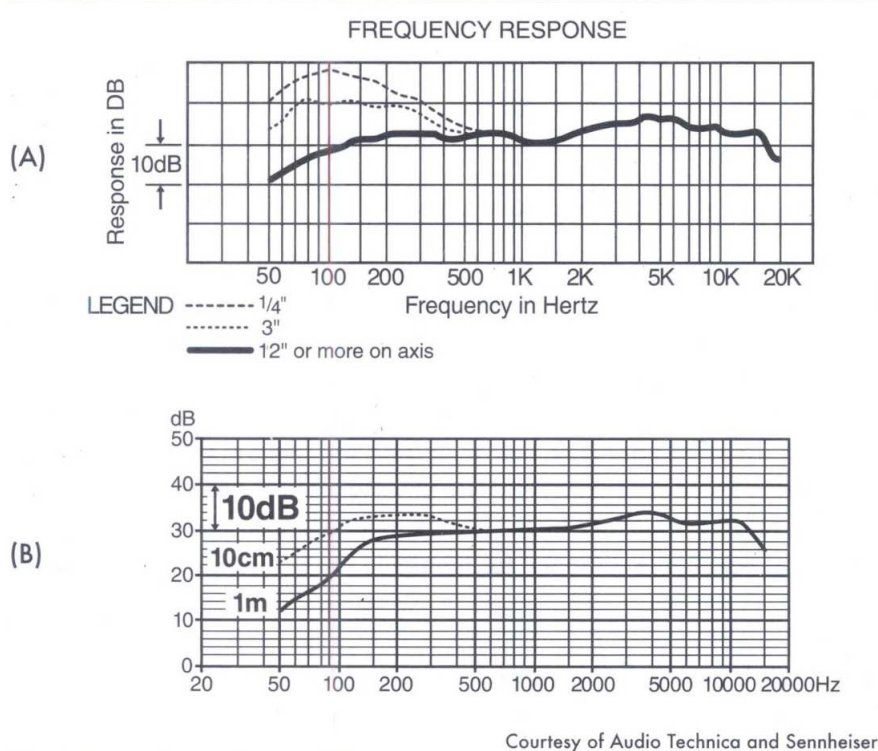
Hình 5.9

Hiệu ứng gần tiêu biểu.

Hiệu ứng gần có cả ưu điểm lẫn khuyết điểm. Bass boost do hiệu ứng gần luôn mạnh nhất ở nguồn trực tiếp trên trục, và yếu nhất là ở những góc, nơi đáp tuyến bị giảm 6dB từ trên đáp tuyến trên trục (90° ngoài trục cho ra một cardioid, 70° đến 80° ngoài trục cho ra một supercardioid hay hypercardioid).

(A) Đường biểu diễn biểu thị microphone vocal ATM 41

[B] Đường biểu diễn biểu thị micro MD 416



Xử dụng mô hình định hướng trong thật tế (Practical Use of Directional Patterns)

Việc xử dụng mô hình định hướng cho microphone cho hiệu quả có thể cung cấp một lợi thế quan trọng đối với hiệu quả toàn diện của hệ thống mà nó được xử dụng. Rõ ràng, nó có thể dùng để giúp giảm thiểu thu nhận âm thanh từ những nguồn khác với nguồn được chỉ định, dĩ nhiên đây là lý



Sound & Lighting

do cho micro định hướng ngay từ đầu. Chẳng hạn, sự khác biệt trong việc thu âm thanh ngoài trực giữa một micro omni và uni-directional, thường khoảng 4dB đến 6dB khi tham chiếu đến đáp ứng trên trục. Giữa 90 và 180 độ, là hướng tổng quát, từ đó hầu hết các output hệ thống trực tiếp và phản dội tiếp cận bình thường với microphone, sự khác biệt trung bình giữa omni và cardioid khoảng 12dB. Như vậy, lợi thế đã đạt được trong việc bảo vệ để chống lại sự hồi tiếp (feedback) có thể lớn hơn nếu những góc loại bỏ tối đa được sắp thẳng hàng với vị trí loa và / hay góc độ chính mà từ đó âm thanh phản dội đi đến.

Nhưng đây không phải là yếu tố duy nhất có liên quan. Hiệu ứng gần của micro định hướng, như đã đề cập trong phần trước, có thể giúp cho một nguồn âm lân cận cô lập nhiều âm thanh hơn nữa từ nhiều nguồn xa hơn. (Dĩ nhiên, đây chỉ có một yếu tố với các thiết kế trong đó có hiệu ứng gần đã không được loại trừ). Ưu điểm đạt được do hiệu ứng gần nói chung rất quan trọng trong giải low, tương đối quan trọng trong các giải lower-mid, và không đáng kể trong tần số cao, nơi mà chúng ta cần phải dựa chủ yếu trên mô hình hướng để giảm thu nhận nhiều âm thanh xa hơn.

Những nguồn âm thanh cô lập và bảo vệ tốt nhất chống lại feedback phát sinh bằng cách giảm thiểu khoảng cách với nguồn âm thanh và tăng tối đa khoảng cách với loa (công thức cơ bản cho việc này sẽ đưa ra trong phần 3). Mô hình định hướng và có hiệu ứng gần có lẽ tốt nhất nên coi là trợ giúp bổ sung nhằm giảm thiểu thu nhận âm thanh không muốn từ môi trường chung quanh. Nhưng nó có thể trợ giúp rất đáng kể (xem Hình 5.10 và 5.11).

Vậy sự khác biệt giữa những mô hình định hướng cơ bản, đến nay đã giới thiệu trong chương này thì sao? Thông thường, micro cardioid, supercardioid hay hypercardioid có thể xử dụng trong cùng khoảng cách. Nhưng những mô hình supercardioid hay hypercardioid có thể là sự lựa chọn thích hợp hơn so với cardioids trong vài tình huống, chẳng hạn như yêu cầu mức output hệ thống phải rất cao, hay khi cần phải tăng khoảng cách từ nguồn tới micro lên, nhưng không kéo theo việc lắc (swing) rộng nguồn âm thanh cạnh này qua cạnh kia (side-to-side). Mặc dù góc làm việc hiệu ứng side-to-side có phần giảm, sự loại trừ của âm thanh tiếp cận từ hai bên trực tiếp và những góc độ rộng hơn về phía sau sẽ hiệu quả hơn (xem hình 5.10). Như đã nêu trước đây, tiềm năng đánh đổi cân bằng (trade-off) với supercardioids và hypercardioids là khả năng thu nhận âm thanh từ những góc gần trực tiếp phía sau (150-180 độ ngoài trục). Nhưng đôi khi, hiệu quả thu nhận phía sau không đáng kể, so với những lợi ích khả thi của việc thu ngoài trục giảm tổng thể (xem hình 5.10).

Khi supercardioids và hypercardioids cơ bản có hiệu ứng gần phong phú hơn cardioids, sự thu nhận tương đối của nhiều nguồn xa, nó đến hướng nào không thành vấn đề, tiếp tục giảm khi được xử dụng gần, đặc biệt trong giải thấp khoảng 500Hz. Thí dụ, việc hủy bỏ / chênh lệch tiếng nhiễu của microphone hypercardioid minh họa trong hình 5.10 phụ thuộc rất nhiều vào hiệu ứng này, bằng cách dùng nó phối hợp với mô hình định hướng của nó để làm giảm hiệu lực tương đối của những âm thanh chung quanh. Cách tiếp cận này có thể hữu ích ở mức độ rất cao khi bố trí micro gần, vài thiết kế được bán trên thị trường với mục đích cụ thể này. Đây là loại micro cũng có thể rất hữu ích như micro phóng thanh thông báo trong môi trường ồn ào (nhà máy, vài loại sự kiện thể thao, trung tâm điều hành giao thông, v.v).

Thật thú vị, khi micro supercardioid hay hypercardioid xử dụng rất gần cho màn trình diễn cao cấp, sự thu nhận từ trực tiếp phía sau không chỉ thành ra ít quan trọng, mà còn thật sự có thể có lợi thế ở vài tần số (thường trên giải midle và treble). Điều này là do một lượng âm thanh nhất định bị nảy ra khỏi mặt của người nói hay hát gần, đặc biệt khi có loa monitor sân khấu đặt tại vị trí phía sau micro (nó thật sự là một phần phản dội và một phần cộng hưởng). Vì sự thu nhận phía sau là những phase nghịch, nó cũng có thể giúp loại bỏ một số âm thanh dội lại từ mặt. Sự trao đổi với việc xử dụng gần của một hypercardioid (thí dụ, một trong những hiệu ứng gần không bị loại trừ trong thiết kế) là thay đổi khoảng cách nguồn đến micro hay di chuyển sang một bên đáng kể có thể thay đổi sự thu nhận nguồn âm thanh dự định, cả về mức độ lẫn chất lượng âm như vậy, ở đây các vị trí nằm gần trên trục cần được duy trì khá cẩn trọng. Đồng thời, thường yêu cầu vài phương pháp cắt giảm



đáp ứng tần số thấp có hiệu quả (điều này phụ thuộc vào đáp ứng tần số ở mức thấp), để tránh dư thừa tần số thấp xuất ra. Điều này có thể liên quan đến tổn thất bổ sung, hay tổn thất của micro có gắn kèm switch low-cut, hay ở những tổn thất của EQ đa năng hơn.

Micro shotgun định hướng cao cấp (như trong hình 5.12), trong vài trường hợp có thể hữu ích cho âm thanh pro, thí dụ, hỗ trợ giọng diễn viên trong rạp hát. Đây là những công trình phức tạp hơn họ cardioid, và không dành cho xử dụng gần. Micro shotgun cũng đôi khi được dùng (với mức độ hiệu quả khác) để lấy tiếng nói khi phỏng vấn khán giả và tăng lên để nó có thể nghe tiếng những khán giả còn lại và người nói chuyện trên sân khấu. Thí dụ, hai micro này được xử dụng trong phòng Báo chí Nhà Trắng có vị trí loa monitor gần bục nói. Khiếm khuyết lớn trong loại ứng dụng này phụ thuộc cực đoan vào kỹ năng và sự tỉnh táo của người vận hành microphone.

Micro bi-directional (hình số tám) tiếp tục hoạt động hiệu quả, nếu bị hạn chế, xử dụng cho sự bố trí hệ thống micro gần những nhạc cụ âm trầm (bao gồm cả trống bass), vì nó tác động ở tần số thấp mạnh nhất trong những mô hình micro cơ bản. Hơi thiên vị khi chỉ dùng micro này cho nhạc cụ âm trầm, mặc dù, nó chạy suốt toàn bộ âm giai từ omni đến bi-directional.

Vậy làm thế nào xét ưu và khuyết điểm của toàn bộ chuyện này? Ồ, đó là những micro định hướng nhiều hơn, có khả năng làm được việc hơn để tránh tiếng feedback và cô lập những nguồn âm thanh dự định nếu nó được xử dụng có hiệu quả. Trong điều kiện di chuyển nguồn âm thanh gần hay xa ra, hay cách xa ngoài trực, dĩ nhiên micro omni cung cấp sự flexibility (linh động) nhất, đây là lý do tại sao phần lớn nó thường được dùng cho họp báo (news gathering) và những tình huống có khuynh hướng không có feedback. Với omni, việc xem xét chính là khoảng cách từ nguồn âm thanh, và không phải là một yếu tố (mặc dù nhớ rằng tần số cao bị giảm phần nào ở những góc rộng ngoài trực).

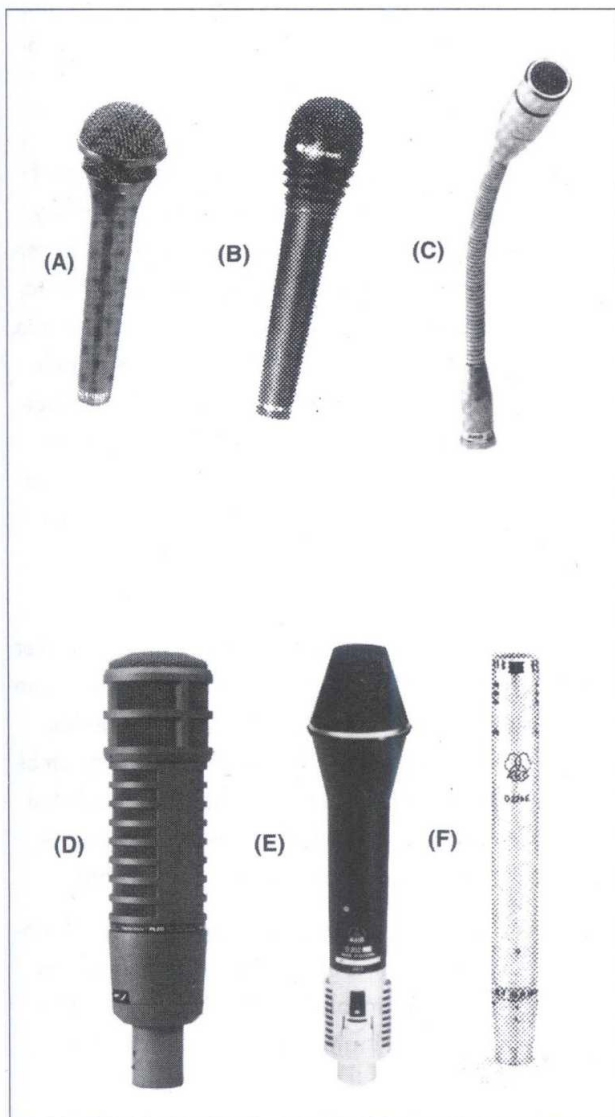
Cardioids rơi vào giữa hai thái cực trên. Ở đây tính linh hoạt vẫn có một mức độ khá lớn khi nguồn âm chuyển động để ra hai bên, lên trên hay xuống dưới từ trục trung tâm. Tuy nhiên, mức độ linh hoạt sẽ giảm phần nào với supercardioids, và giảm phần nào hơn nữa với hypercardioids.

Vì vậy, những nguy cơ của sự khuếch đại đã rõ ràng, khi mô hình hẹp, những vị trí micro cần phải được xem xét kỹ lưỡng hơn để hưởng lợi từ những lợi ích tiềm năng của mô hình hẹp. Đồng thời, khi có hiệu ứng gần mạnh, nhiều khả năng chúng ta sẽ giảm thu nhận tần số giữa (midrange) và low hơn từ môi trường chung quanh. Đánh đổi: hiệu ứng gần mạnh sẽ thay đổi chất lượng âm khi khoảng cách nguồn đến micro bị biến thiên, do đó càng quan trọng hơn, sẽ trở thành khoảng cách phù hợp hợp lý được duy trì khi xử dụng gần hơn. (Hãy nhớ rằng hiệu ứng gần mạnh nhất thấy trong micro bi-directional, và dần dần giảm đi với hypercardioid, supercardioid, micro cardioid và semicardioid, không có hiệu ứng gần cho tất cả micro omni).

Hình 5.10

Hiệu ứng gần cũng có thể được tăng cường hay bị loại bỏ bởi hãng sản xuất, tùy thuộc vào công dụng mà micro được thiết kế. Hình trong A, B và C được thiết kế công nghiệp xử dụng hiệu quả hiệu ứng gần bằng cách cải tiến nó.





(A) Crown CM-310 micro differoid cardioid vocal. Ở đây màng chắn (diaphragm) được bố trí rất gần với mặt trước của lưới bảo vệ, so với micro điển hình. Cách bố trí này cho phép khoảng cách nguồn rất gần với micro trên trục, tăng hiệu ứng gần khi môi đang chạm vào mic. Đồng thời, vì luật bình phương nghịch đảo (giới thiệu trong chương 4), vị trí của màng chắn gần với nút chắn gió này cho phép tăng sự thu nhận nguồn dự định so với môi trường chung quanh hay hướng ra của loa monitor sân khấu. Nhưng đừng di chuyển loại micro này, hay làm âm thanh bye- bye (vỗ micro).

(B) Beyer hypercardioid TGX-580 (polar pattern đã thể hiện trong hình 5.8). Đây là loại micro xử dụng nguyên tắc tương tự như trong hình A, mặc dù có mô hình thu nhận hơi hẹp hơn.

(C) AKG D-558B micro noise-canceling / differential. Một microphone hypercardioid loại thông báo xử dụng một nguyên tắc tương tự, nhưng dẫn đến cực đoan. Trong loại micro này, hiệu ứng gần được mở rộng rất lớn lên ở tần số, cung cấp sự phân biệt cực đoan chống lại những âm thanh có nguồn từ rất xa, có lợi cho người xử dụng rất gần.

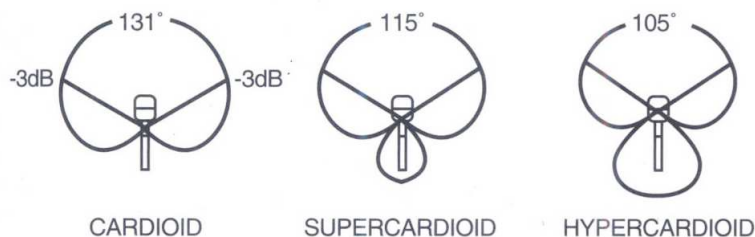
Hiệu ứng gần cũng có thể bị giảm hay loại bỏ trong micro đơn hướng. Hai phương pháp đều được xử dụng.

(D) Electrovoice RE-20 (còn gọi là PL-20). Micro này, được ưa thích dùng cho trống bass, saxophone (và phát thanh thông báo), bố trí thêm hệ thống cửa sổ dọc theo chiều dài của thân micro để loại bỏ hiệu ứng gần. Đây là một trong nhóm các micro không có hiệu ứng gần, nhãn của hãng sản xuất này là Variable-D. Không che các cửa sổ này bằng bàn tay, hay các nguyên tắc Variable-D sẽ bị giảm giá trị. mô hình định hướng cũng vậy.

Hình 5.11

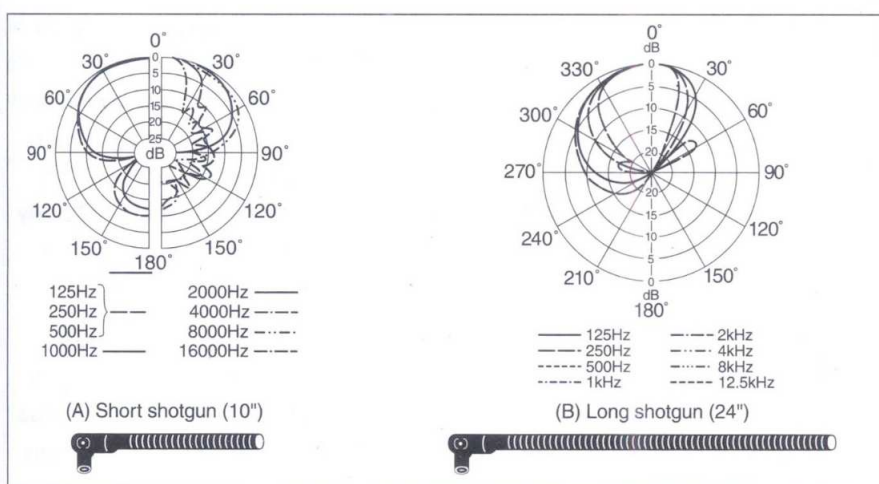
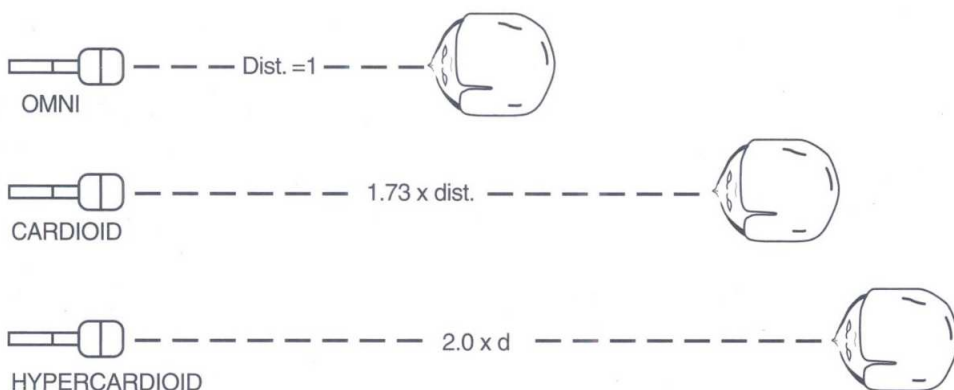
(E) Là micro dynamic cardioid có 1 hay không nghe rõ hiệu ứng gần. micro này là micro bức sân khấu đã được (A) Đặc điểm microphone tính theo mô hình cực cơ bản (B) theo mô hình cực cơ bản (C) theo mô hình cực cơ bản (D) theo mô hình cực cơ bản (E) theo mô hình cực cơ bản (F) theo mô hình cực cơ bản

	OMNI-DIRECTIONAL	CARDIOID	SUPER-CARDIOID	HYPER-CARDIOID	BI-DIRECTIONAL
POLAR RESPONSE PATTERN					
COVERAGE ANGLE (-3dB)	360°	131°	115°	105°	90°
ANGLE OF MAXIMUM REJECTION (NULL ANGLE)	—	180°	126°	110°	80°
AMBIENT SOUND SENSITIVITY (RELATIVE TO OMNI)	—	-4.8dB	-5.5dB	-6dB	-4.8dB
DISTANCE FACTOR (RELATIVE TO OMNI)	1	1.7	1.9	2	1.7



(B) Góc bao phủ điển hình (xuống đến -3dB bên dưới trên trục phản ứng).

(C) Yếu tố khoảng cách trên trục, liên quan đến sự thu nhận đa hướng. Lưu ý ở đây là với thiết kế đơn hướng, chúng ta có thể đạt được một trong hai mục tiêu cơ bản (hay vài loại kết hợp cả hai). (1) Với micro cardioid, supercardioid hay hypercardioid (so với omni), khoảng cách giữa nguồn âm thanh và microphone có thể được tăng lên đến một yếu tố của cả hai trước khi đạt tới một cấp tương đương tiếng feedback hay âm thanh thu được chung quanh (như minh họa dưới đây). (2) Ở một khoảng cách nguồn-tới-micro nhất định, với một micro thu âm thanh đơn hướng từ môi trường chung quanh có thể giảm một trong hai yếu tố này, làm công cụ quan trọng cho họ cardioid trong việc tránh feedback và việc thu âm thanh không muốn khác, đặc biệt khi xử dụng gần.



Hình 5.12

Micro Line gradient (shotgun).



Sound & Lighting

Trong loại micro này, được thiết kế để có tính định hướng khoảng cách xa rất cao, lưu ý mô hình như thế nào phụ thuộc mạnh vào độ dài của micro. Những micro dài hơn, nhiều kiểu shotgun có khuynh hướng duy trì tần số thấp. Tại tần số thấp, mỗi micro vẫn là một thành viên của họ cardioid. (A: Sennheiser MKH mẫu M6, supercardioid dưới khoảng 2kHz. B: Beyer MC 73Z cardioid dưới khoảng 300Hz hay tương đương).

Giải tần và đáp tuyến (Frequency Range and Response Curves)

Những giải tần số yêu cầu và đường đáp tuyến của microphone phụ thuộc vào ứng dụng nó đang xử dụng, cũng như theo sở thích cá nhân. Theo đa số trường hợp, microphone không cần phải bao gồm toàn bộ phổ âm thanh, và cũng không cần điều đó để có đáp tần không đổi trong toàn bộ giải của nó. Trong thực tế, trong nhiều trường hợp những đặc điểm này thật sự có thể phản tác dụng.

Trước hết, trong tất cả trường hợp nhưng cũng rất hiếm, nó không cần nhu cầu bao trùm bất độ thấp nhất của phổ âm thanh (20Hz - 40Hz), vì hỗn hợp âm thanh toàn giải (full-range audio mix) điển hình không liên quan đến năng lượng trong giải này. Hơn nữa, đây là giải tần làm thiết bị loa tần số thấp bị rung động mãnh liệt do giới hạn của thiết kế thật tế. Giảm khả năng của micro có tần số thấp hơn nữa, trong nhiều trường hợp sẽ có lợi thế, đặc biệt đối với vocal và nhạc cụ tần số cao (treble). Thực hiện điều này, thiết kế của nhiều microphone cung cấp khả năng cắt giảm đáp ứng của micro ở tần số thấp chỉ đơn giản bằng cách bật switch sẵn có.

Hỗn hợp âm thanh toàn giải điển hình cũng không liên quan đến bất kỳ năng lượng nào đáng kể trong ½ bát độ cao nhất của âm phổ (khoảng 14k - 20k). Thông thường chỉ có những bội âm rất cao của cymbal mỏng và vài loại chuông (bell) mới có. Dụng cụ điện tử đôi khi có năng lượng đáng kể trong giải này, nhưng nó lại không có nhu cầu bố trí micro (miking), và năng lượng tần số rất cao là hầu như luôn là tác dụng phụ và phương pháp tổng hợp không cần thiết của nó. Cũng đáng chú ý, hầu hết ½ bát độ cao nhất này không nằm trong giải nghe được của phần lớn thính giả trưởng thành.

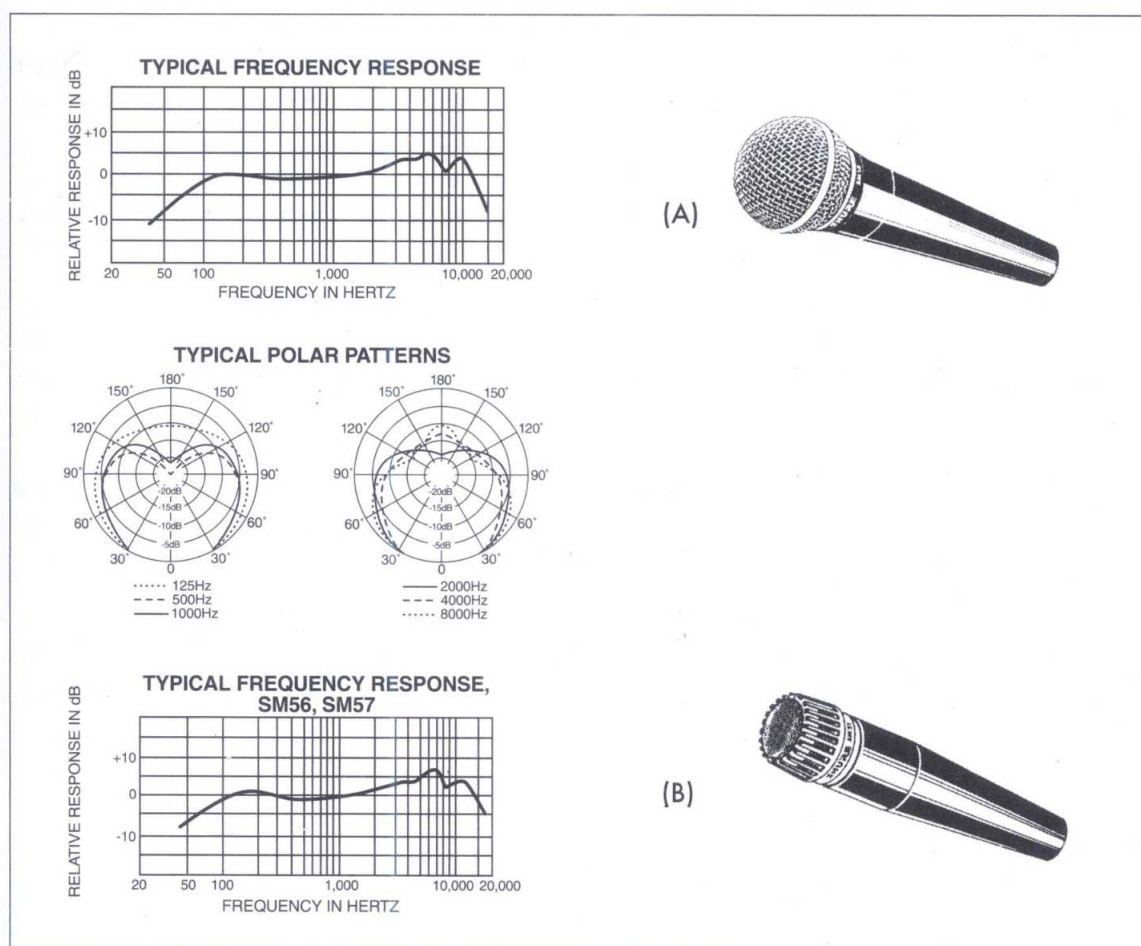
Giải tần số mở rộng vượt ra ngoài gần hai cực chỉ để mô tả, cho dù có thể là dấu hiệu cho thấy micro có khả năng tiếp cận nó với hiệu quả hợp lý, khi đường đáp tuyến vượt ra ở hai cực. Đáp ứng ở bên ngoài giải tần của micro đôi khi cũng khá thất thường, đây là đặc trưng thường có trong micro moving coil ở tần số cực cao (và không luôn thể hiện trong đường đáp tuyến đã công bố). Do vậy, những thông số kỹ thuật của giải tần số đưa ra bởi hãng sản xuất có khuynh hướng không cần quan tâm đến. Rõ ràng là micro có thể đáp ứng nhiều giải tần số cần thiết, nhưng nó là những đường đáp tuyến ở giữa những tần số thấp và cao giới hạn, có khuynh hướng thành ra quan trọng nhất.

Còn về những đáp tần giữa hai cực? Điều này phụ thuộc vào cách thức định hình âm thanh, và đánh giá trên cơ sở từng trường hợp cụ thể. Nếu nguồn âm thanh được trình bày chính xác và không có điều chỉnh gì về chất lượng âm, micro có đáp tuyến tương đối phẳng (flat) có thể rất tốt. Rất phổ biến, cho dù sự thay đổi chất lượng âm sắc bằng micro lại được ưa thích hơn những âm thanh có đáp tuyến phẳng. Một lần nữa, đây là một trong rất nhiều vấn đề về sở thích cá nhân. Đồng thời, trong bất kỳ hệ thống đã cho nào, đường đáp tuyến của micro tương đối đóng vai trò quan trọng trong việc dẫn tới kết hợp tổng thể. Vì lý do này, trong âm nhạc, có khuynh hướng xử dụng nhiều loại micro khác nhau, do đó sẽ đem lại những thay đổi về âm điệu mà chúng ta muốn có trong từng loại nhạc cụ. Chúng ta có thể xử dụng một loại micro chuyên về vocal, một loại trên trống kick, một vào snare, cái khác cho cymbal, và vân vân.



Nói chung, cho dù cái quan trọng là đường đáp tần có đáp ứng được hiệu ứng chuyển tiếp tương đối tốt dọc theo âm phổ, mà vẫn phù hợp hợp lý với tai trong khi vẫn yêu cầu trực của nó làm việc được nhiều góc độ. Đỉnh cộng hưởng mạnh và đáp ứng cao (sharp) giảm nhiều, đặc biệt là ở những tần số low và middle trong vài trường hợp có thể làm trở ngại cho âm thanh chất lượng cao, và khi nó xảy ra, sẽ rất khó điều chỉnh bằng EQ.

Thí dụ, đáp tuyến tăng và giảm hợp lý, chẳng hạn như từ 125Hz đến 1kHz, sẽ ảnh hưởng đến chất lượng âm của tiếng nói (voice) hay nhạc cụ theo cách nào đó. Nhưng nói chung nó sẽ không có khuynh hướng mô tả sai mức tương đối của những nốt nhạc, nó cũng sẽ không trình bày sai formants (sự cộng hưởng tự nhiên) mang tính sống còn với âm thanh đặc trưng của nhạc cụ. Sự lầm lạc nghiêm trọng về đáp tuyến của micro trong giải này, cho dù có thể gây ra những thay đổi khá dễ dàng chú ý về mức âm lượng rõ ràng và / hay chất lượng âm điệu, như những nền tảng cơ bản và bội âm thấp đi đến trong và ngoài những tần số bị ảnh hưởng, trong khi chơi hay hát những nốt nhạc khác nhau. May thay, điều này chỉ là vấn đề bình thường duy nhất với micro giá rất rẻ. Những loại đáp ứng đỉnh (peak) không cân xứng thường có nhiều vấn đề trong việc đánh giá về loa hơn việc đánh giá micro.



Hình 5.13

(A) Đây có thể là microphone thông dụng nhất trong ngành, ban đầu tiếp thị với tên thương mại Unisphere. Shure SM-58 được coi là micro vocal cổ điển, và vẫn còn chủ yếu trong ngành cho những ứng dụng chi phí khiêm tốn đến những ứng dụng chất lượng cao. (Chưa có hiệu ứng gần ở cái này).

(B) Shure SM-57 là một micro đa năng với đáp tần bao quát hơn. (cũng không có hiệu ứng gần).

Lưu ý sự khác biệt tinh tế trong đường đáp tuyến tần số cực thấp và cao. Nếu hai micro này được sử dụng trong cùng hệ thống, rất có khả năng sự kết hợp sẽ được sử dụng, 58 cho vocal và 57 cho các nhạc cụ yêu cầu thu tần số thấp tốt hơn, như trống. Vì dải tần số tương đối rộng của nó, 57 là một micro đa năng tốt.

Trong tần số cao, cho dù có liên quan rất nhiều đến những cân nhắc khác nhau. Phổ biến là microphone có sự kết hợp một số đỉnh và độ dốc (dip) ở đáp tuyến tần số cao để hỗ trợ việc truyền đạt âm suyt (sibilance) hay cạnh (edge) riêng đặc trưng của nó, đặc biệt là vocal. Trong khi loại hình này có những trở ngại tiềm năng riêng (đỉnh cao mạnh của loại này có thể giảm *gain before feedback* (ngưỡng hú) và trong vài trường hợp có thể làm việc chỉnh EQ khó hơn), nó thường được người dùng và người nghe cho rằng sẽ muốn được hiệu ứng mong muốn. Hơn nữa, đến một mức độ lớn nào đó là đặc tính đáp ứng của loại này - trong khoảng từ khoảng 1kHz trở lên - cho phép micro giữ lại âm thanh đặc trưng của nó mặc dù có sự thay đổi do hiệu ứng gần.

Đối với những ứng dụng cho vocal, đáp tuyến mạnh dữ dội bên dưới khoảng 150Hz hay gần như vậy, hoàn toàn không cần thiết, và thực ra có thể vấn đề này là tại: (ở đây chúng ta không nói về dải đáp tuyến tổng thể, dẫn bằng chứng là chúng ta đang nói về đáp ứng quá dữ dội). Thứ nhất, sự thu nhận tiếng vang động do chân micro là khuyết điểm nặng (severely) nhất trong các tần số thấp. Thứ hai, tiếng gió ồn, tiếng thở thà hơi bất ngờ hợp sức với những phụ âm P, K, và T cũng là khuyết điểm nặng nhất ở mức thấp. (Đây là loại noise cũng có thể có tác động vào dải quá cao, nhưng lại lan tràn ở mức low). Loại bỏ hoàn toàn khá khó nếu không có nút chắn hơi bên ngoài cổng kênh, vấn đề này có thể giảm mạnh bằng sự kết hợp giữa cắt tần số thấp và nút chắn hơi bên trong hợp lý, thường gắn vào micro dùng cho ca sĩ. Cuối cùng, khi sử dụng gần, hiệu ứng gần có thể làm tăng đáng kể dải này đến mức nó có thể cản trở âm thanh dự kiến có hiệu quả, có thể có dạng thức gây mờ nhạt những nhạc cụ âm trầm hay làm âm thanh lộn xộn.

Có lẽ không nên ngạc nhiên, những microphone chất lượng cao nhất thường (mặc dù không nhất thiết) có dải tần số rất rộng hoạt động rất tốt ở dải cuối thấp (low-end). Điều này làm cho micro như vậy không thể chấp nhận cho vocal? Hoàn toàn không có trong thật tế, nhiều người ủng hộ micro vocal rơi vào nhóm này. Nhưng phải giữ trong tâm trí rằng khi sử dụng gần, mức thấp có thể cần phải được cắt giảm, đôi khi hoàn toàn, và trong vài trường hợp có thể có những trả giá bổ sung. Nhiều thiết kế micro có switch cắt giảm mức thấp, chủ yếu cho mục đích này. Đáp ứng này cũng có thể được cắt giảm tại mixer hay bởi EQ gắn thêm ngoài, nếu cần. (Nếu loa không đáp ứng mạnh trong dải tần số thấp, điều này có thể không cần, mặc dù trong vài trường hợp công suất hệ thống có thể bị lãng phí trong khi phân phát tần số thấp không cần thiết bởi micro) .

Nhạc cụ cần micro có nhiều loại khác nhau, sẽ thảo luận thêm tại phần III. Có lẽ đã rõ, micro cho kick drum, toms bass, và dụng cụ âm bass nên có khuynh hướng có đáp tuyến tương đối mạnh ở tần số rất thấp.

Xử dụng Micro Tổng quát (General Use of Microphone)

Tổng hợp những thảo luận của vài phần trước, xử dụng micro cho hiệu quả thường liên quan đến những việc sau đây:

& Giảm thiểu khoảng cách từ nguồn âm thanh dự kiến, và / hay tăng tối đa khoảng cách từ micro đến loa đến mức có thể hợp lý nhất.

& Hãy xử dụng hiệu quả mô hình định hướng bằng cách giữ cho nguồn âm thanh hợp lý nằm trong góc làm việc hữu ích của micro, thể hiện trong hình 5.10-B (lý tưởng, trực tiếp trên trục).

& Cố gắng giữ cho loa gần với góc độ thu nhận tối thiểu (thường ít nhất là 90 ° trở lên ngoài trục).



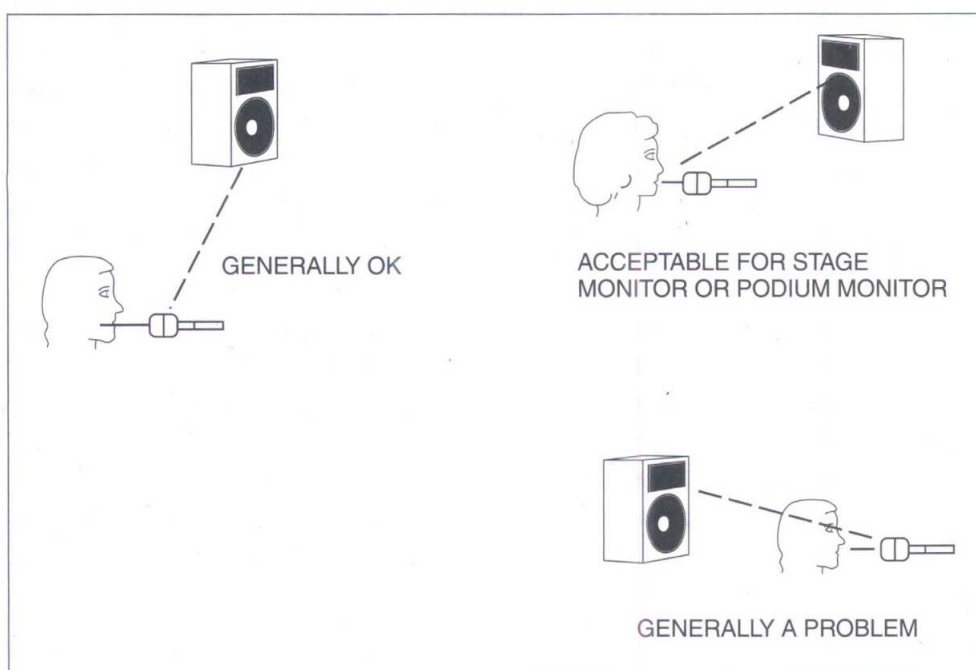
& Cố gắng giữ khoảng cách giữa nguồn âm thanh và micro phù hợp hợp lý.

& Khi bố trí micro ở gần, hiệu ứng gần có thể hỗ trợ việc giảm thu nhận thêm các nguồn âm thanh xa hơn, đôi khi bù đắp khiếm khuyết. Nhưng ở đây, phải chuyên cần duy trì việc xử dụng gần. (Đồng thời, lấy EQ cắt những tần số thấp có thể cần, để bù đắp sự thu nhận gần tăng lên của những tần số đó) .

& Đến mức độ khả dĩ tốt nhất, hãy làm theo hướng dẫn 3:1 mô tả trong hình 5.15.

Vài hướng dẫn thêm:

Bất cứ khi nào cần mức độ âm thanh rất cao, cũng thường được yêu cầu một khoảng cách hoạt động gần rất chặt chẽ. Micro cardioid, supercardioid hay hypercardioid có vị trí gần hay chạm vào môi ca sĩ trên trục có thể hỗ trợ trong việc cho phép loa monitor sân khấu và loa chính có mức độ tín hiệu cao hơn (điều này thường gọi là ăn micro - *eating the mic*). Ngay cả khi micro cầm tay, thực hành này thường có thể cho phép mức độ âm thanh đầy đủ tại màng nhún micro để trung hòa ảnh hưởng của vị trí micro theo nhiều hướng khác nhau, mặc dù vẫn có thể cần phải luyện tập cẩn thận trong phạm vi gần loa monitor sân khấu, hay nếu đi lại ở phía trước loa chính.



Hình 5.14:

Hướng dẫn micro tổng quát: Giữ khoảng cách đến nguồn âm thanh ngắn đến mức có thể hợp lý nhất và giữ khoảng cách với những loa lớn có thể hợp lý nhất. Giữ nguồn âm thanh nằm trên trục và loa ngoài trục đến mức có thể tốt nhất. Và / hay giữ micro xa đến mức hợp lý có thể có, đến những góc phát tán hay loa mức độ cao. (Xem thêm hình 5.20).

Tình huống cần bố trí micro xa (thí dụ như bục giảng- lectern) có thể khuyến khích xử dụng hai micro như trong hình 5.15-A và B. Phương pháp này có thể làm giảm sự biến động về cường độ khi người nói quay mặt sang trái hay phải, hay thân người quay từ bên này sang bên kia. Đồng thời, nó có thể khuyến khích người nói duy trì phù hợp từ nguồn tới microphone (source-to-mic) hợp lý bằng cách thiết lập một vòng cung tưởng tượng để làm việc trong đó, vạch ra bởi hai vị trí micro. Tuy nhiên, những khuyết điểm khi thực hiện chuyện này đôi khi có thể lớn hơn những ưu điểm, do vấn đề định phase xảy ra khi hai micro dùng theo cách này. Đánh đổi là đáp ứng tần số sẽ xấu đi khi người

nói di chuyển và thay đổi vị trí (xem lại hình 5.15). Có hay không sự đánh đổi này phụ thuộc phần lớn vào âm thanh trong phòng. Nếu tiếng dội trong phòng tạo ra âm thanh khá rõ và cách phát âm trong khán giả (diễn giả? - ND) là vấn đề, có lẽ phải có yếu tố này để có lợi cho bạn và chỉ cần xử dụng một micro. Hướng dẫn rõ ràng để diễn giả hiểu về kỹ thuật micro có thể để cập trong trường hợp như vậy.

Đâu là khoảng di chuyển trung bình, phương pháp duy trì từ nguồn tới micro (source-to-mic) phù hợp với khoảng cách micro là việc dùng microphone đeo dây (*lavalier*) hay clip-on (kẹp áo). Đây là loại micro thường là loại đa hướng, và thường được thiết kế để nâng cao đáng kể giải tần số rất cao để bù đắp phần nào sự hạn chế góc phát tán của các tần số từ miệng.

Micro không dây (wireless microphone) có thể, dĩ nhiên, cung cấp cho diễn giả hay ca sĩ nào đó khoảng di chuyển vô hạn, mặc dù nó cũng có khuynh hướng liên quan đến hoạt động thiết lập hơn và có thêm nhiều cơ hội thất bại trong suốt sự kiện hơn so với dùng micro có dây tiêu chuẩn. Trong khi đến nay vẫn còn khá tốn kém, micro không dây được sản xuất với những thiết kế mà khi xử dụng đúng, có khả năng loại bỏ những tín hiệu khác thường và những trở ngại bởi nhiều tần số vô tuyến phổ biến trong những thiết kế trước. Micro lavalier thường kết hợp với đài wireless như trong hình 5.18. Những thiết bị không dây sẽ được tóm lược sau trong chương này.

Bất kể xử dụng phương pháp nào, điều quan trọng là hãy nhớ, khi nguồn bắt đầu tiếp cận những góc làm việc hữu ích cực kỳ rộng (mức góc độ bao phủ, như trong hình 5.11-B) của micro định hướng, những đáp ứng của micro xuống gần 3dB so với đáp ứng trên trục. Điều này có nghĩa không chỉ là việc thu nhận nguồn âm thanh dự định sẽ giảm, nhưng cũng là thu nhận thêm những âm thanh khác từ môi trường, bằng cách so sánh. Khi góc độ đáp ứng đạt -6dB, chúng ta có thể làm tốt hay tốt hơn bằng cách xử dụng micro omni-directional. (Nếu cần, hãy tham khảo lại các hình 1.3, 5.4, 5.6 và 5.11, thường đạt được kết quả tốt nhất bằng cách giữ nguồn và trục thu nhận (pick-up) càng gần tối đa càng tốt.

Sắc thái ngoài trục-*off-axis colorations*- (sự khác biệt trong đáp tần) đôi khi cũng có thể đóng vai trò đáng ghi nhận khi bố trí micro. Đáp ứng ngoài trục tiêu biểu có khuynh hướng liên quan đến sự giảm đi ở một số mức cực cao, nhưng đôi khi có thể kéo theo vùng âm phổ khác tương tự, đặc biệt là khi nguồn di chuyển đến góc rất xa ngoài trục.

Loại sai lệch này có thể, cũng là hậu quả đáng chú ý trong việc xử dụng một microphone cho ba ca sĩ gần nhau trong hệ thống cao cấp tương đối. Khi hai ca sĩ ở hai bên đang tiếp cận từ một góc (gọi là 90 độ ngoài trục), nơi đáp ứng tần số cao bị giảm xuống, tiếng hát của họ có thể còn thiếu vài âm cao so với ca sĩ ở giữa. (Đồng thời, họ, dĩ nhiên, cần phải di chuyển tới gần micro hơn để có được cường độ thu nhận tương đương). Trong khi không hiệu quả bằng một micro đặt gần cho mỗi ca sĩ, micro đôi khi được chia sẻ vì lý do hiệu suất với kết quả tạm chấp nhận được. Sự đánh đổi chính bằng cách thực hiện việc này là giảm ngưỡng hú (gain before feedback), so với mức âm lượng sẵn có từ miệng của ca sĩ gần trên trục.

Mạch điện micro cân bằng và không cân bằng

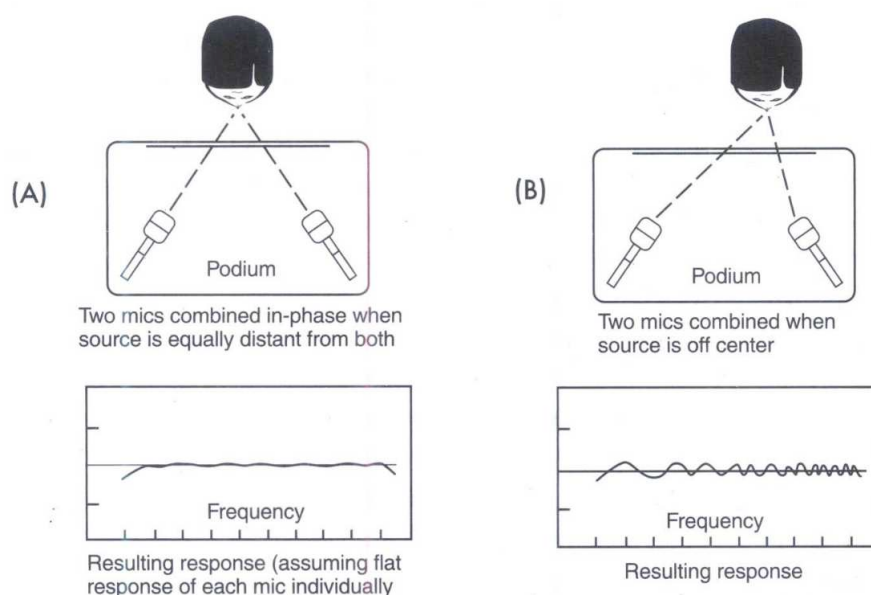
(Balanced and Unbalanced Mic Circuits)

Dây microphone dẫn tín hiệu âm thanh đến đích bằng một trong hai cách cơ bản. Mạch không cân bằng (*unbalance*) dùng một dây dẫn tín hiệu kèm theo giáp chắn chống nhiễu điện, như minh họa trong hình 5.16. mạch cân bằng (*balance*) dùng hai dây dẫn điện mang tín hiệu như hình trong hình 5.16.B, với dây dẫn thứ ba bao quanh nó làm giáp chắn.

Dây micro không cân bằng chỉ có hiệu quả trên khoảng cách ngắn. Mặc dù có hai khuyết điểm cơ bản. Thứ nhất, dây (line) micro không cân bằng thường bị hủy hoại ở trở kháng rất cao. Khi mạch micro có trở kháng cao, nó sẽ có khuynh hướng dễ bị nhiễu điện. (Tĩnh điện nhiễu bắt nguồn từ



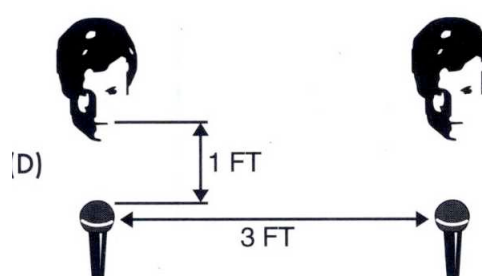
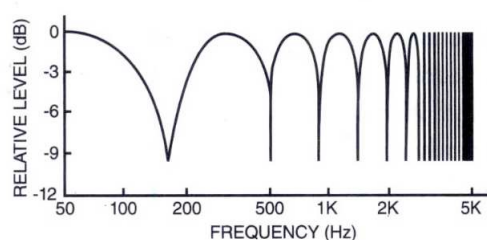
nhiều nguồn như đèn huỳnh quang, những thiết bị và vài động cơ điện và có thể nghe được như âm thanh rì rầm (buzz) ở output của âm thanh).



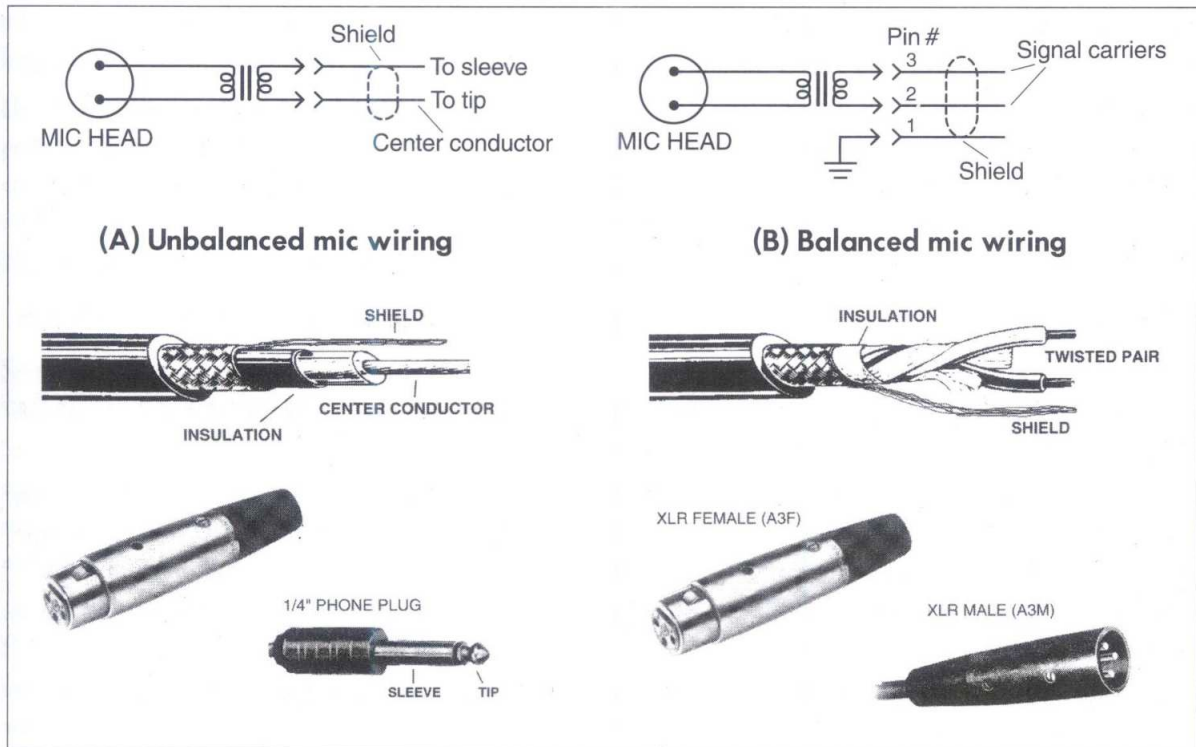
Hình 5.15

Khi cần thiết, xử dụng vài micro để hoàn thành công việc và thực hiện định luật 3-1 đến mức khả dĩ tốt nhất.

Lưu ý trong C, chuyện gì xảy ra với những đáp tần khi kết hợp hai tín hiệu giống hệt nhau với sự chậm trễ nhỏ giữa nó (từ khoảng 0,1 mili giây lên đến 10 mili giây). Đây là hiệu ứng lọc lược (comb-filter) nổi tiếng. Khi sự chậm trễ thay đổi, kết quả là cho ra âm thanh “swishing” (xào xạc) đặc trưng, là cơ sở để thực hiện hiệu ứng phasing (định phase) và flanging (cạnh, gờ nổi), thường xử dụng trên guitar điện và nhiều nhạc cụ khác. (Hiệu ứng này giả định những tín hiệu giống nhau về cường độ). Ở cách thực hiện thật tế, khi xử dụng hai micro như trong A và B, có một phần bộ lọc lược nguồn, sẽ lọc khi nguồn di chuyển ra khỏi trung tâm, như trong kết quả đáp tần B. Sự hơi chậm trễ giữa thời gian đưa âm thanh đến chỗ micro ở xa hơn là nguyên nhân triệt tiêu ở tần số bộ lọc lược. Sự triệt tiêu được phần nào bù đắp bởi thật tế là tín hiệu thứ hai hơi thấp cường độ hơn do nó phải đi thêm khoảng cách dài hơn, nhưng vẫn còn sai lầm trong kết hợp đáp tần như trong B. (Tần số có liên quan đến thời gian trễ (delay time) và cũng là khoảng cách giữa hai micro. Hiệu ứng lọc lược có khuynh hướng nghe rõ hầu hết ở những micro đặt xa nhau khi nguồn di chuyển từ bên này sang bên kia). Giải pháp tối ưu để giải quyết tình thế khó xử này được đưa ra theo luật 3:1 của Burrough. Ở khoảng cách tương đối này, những âm thanh nhận được bởi micro thứ hai phải hạ thấp cường độ đủ làm cho sự lọc lược không đáng kể và trở thành đáp tuyến cho những mục đích thiết thực. (Xem thêm thảo luận trong chương 12, hình 12.4 và chương 13, hình 13.1).



The 3-to-1 Rule.



Hình 5.16

Nối dây micro cân bằng và không cân bằng.

Thứ hai, tính chất dây điện là kết quả tự nhiên của thiết kế dây dẫn cơ bản, có thể gây ra sự suy giảm đáp ứng tần số cao đáng kể, khi tăng chiều dài dây thì lại càng tồi tệ hơn. Điều này có thể bị pha trộn bởi nhiễu cao tần mà loại mạch này rất dễ bị, nên khi cân bằng (equalizing) sẽ làm giảm đáp tần cao cũng như làm tăng mức độ tiếng ồn có tần số cao ngoại vi. Microphone output thấp do thiết kế microphone hay cách xử dụng có thể tiếp tục cho phép tiếng nhiễu chiếm ưu thế. (Mức độ của đường dây unbalance, tình cờ là chuyện khác, nếu khoảng cách thường dùng lên đến ít nhất 50m (150") hay hơn, tỷ lệ tín hiệu so với tiếng nhiễu rất hợp lý, sẽ thảo luận trong chương 16).

Quy tắc ngón tay cái hợp lý sẽ cho phép xử dụng loại dây micro không cân bằng (unbalance) trong hầu hết điều kiện môi trường bình thường với chiều dài dây không dài hơn 6 mét (20'). Môi trường hay bị dao động cao bất thường có thể đòi hỏi đánh giá lại hướng dẫn này. Micro output cao, nếu chỉ cần âm thanh chất lượng tối thiểu hay những yếu tố khác có lẽ cho phép kéo dài nó ra một chút.

Mạch cân bằng thông thường (mặc dù không nhất thiết) liên quan đến trở kháng thấp hơn một chút so với mạch không cân bằng. Dây (line) cân bằng được thiết kế để cho phép giáp chắn loại thoát dòng tĩnh điện ra (không nghiêm trọng trong mạch trở kháng thấp), độc lập với dây dẫn tín hiệu. Tách nhiệm vụ ra là hữu ích, nhưng lợi thế chính của mạch cân bằng là trường điện từ - electromagnetic field (không bị che bởi giáp chắn) bị hai dây dẫn giống hệt được xoắn thành hình xoắn ốc bên trong giáp chắn. Sự xoắn này làm cho những trường điện từ liên tục đảo ngược với nhau, chủ yếu là ngăn cản ảnh hưởng của nó khi đi song hành cùng với tín hiệu micro. Bất kỳ điện từ hum, noise nào còn sót lại, trong chừng mực, đây là chuyện bình thường cho cả hai loại: đồng phase và nghịch phase 180 độ, tự động bị triệt tiêu do input balance của mixer, vì thế gần như loại bỏ loại nhiễu này.



Chuyện này không xảy ra với line không cân bằng, trong đó hai dây dẫn tín hiệu không xoắn vào nhau. Hơn nữa, dây dẫn không cân bằng có cấu hình khác (một dây dẫn nhỏ rắn và cứng, sợi khác là ống rỗng tương đối lớn nối điện với khung của mixer) và do đó có thuộc tính điện khác xa loại kia. Vì vậy nó không thể triệt tiêu nhiễu điện từ với bất kỳ mức độ hợp lý nào cả.

Cân bằng (balanced), đường dây trở kháng thấp (low-impedance) đã tìm được một thỏa hiệp tuyệt vời và hiện là cấu hình đường dây micro tiêu chuẩn trong ứng dụng âm thanh chất lượng cao. Đây là loại mạch cho phép lưu lượng tín hiệu chất lượng cao lưu thông ở độ dài lên tới ít nhất 100 mét trong điều kiện điển hình (xem hình 14.3 về chạy dây rất dài). Tuy nhiên, ưu điểm của mạch cân bằng là nó sẵn sàng cho phép giáp chắn nối đất bị ngắt kết nối (nâng hờ lên) ở một đầu để tránh vòng lặp tiếp đất (ground loop) (Chương 15 và 16).

Trở kháng của microphone (Microphone Impedance)

Dây micro tận cùng phải vào một thiết bị có trở kháng input phù hợp hợp lý với giải trở kháng được chỉ định của microphone hay được điều chỉnh bằng một thiết bị phù hợp với trở kháng, vì vậy những yêu cầu về điện của microphone và mixer đều tương thích. Như đã giải thích trong chương 4, trở kháng input thật tế (load) của mixer nên gấp ít nhất năm lần so với trở kháng output thật tế (nguồn trở kháng) của các microphone chính, nếu không, đôi khi dẫn tới suy thoái tín hiệu.

Những giải trở kháng microphone gần đúng sau đây đã chiếm ưu thế trong ngành công nghiệp âm thanh.

Micro trở kháng cao *-high-impedance micro-* (trở kháng đầu ra ~ 5000 ohms hay hơn) thường tận cùng tại input mixer có tầm hoạt động tại 25.000 ohms hay giải cao hơn.

Micro trở kháng thấp *-low-impedance micro-* (trở kháng đầu ra ~ 150 - 400 ohms) thường tận cùng tại input mixer tại giải 1.500 - 5.000 ohms.

Micro trở kháng rất thấp *-very low-impedance micro-* (~ 20-75 ohms) (ban đầu xử dụng trong những hệ thống phát sóng và phòng thu âm, hiện nay hiếm khi xử dụng) được thiết kế để tận cùng tại trở kháng đầu vào khoảng 150 - 600 ohm. Đây là loại micro hoàn toàn có khả năng tận cùng tại đầu vào thiết bị hiện đại theo tiêu chuẩn cân bằng, nhưng có thể có mức độ tín hiệu thấp tại các input mixer nói chung, điều chỉnh tăng đầu vào cho phù hợp sẽ là một vấn đề đơn giản.

Thông thường, cách phân loại micro này sẽ hoạt động đúng cách khi cắm vào input mixer có phân loại tương tự.

Trong hầu hết trường hợp, trở kháng đầu vào cao xử dụng phone jack ¼" cho đầu vào và một dây dẫn không cân bằng. Trở kháng thấp thường cung cấp các đầu vào lỗ cắm đầu vào XLR (hình 5.18) với tận cùng là cân bằng-balanced (pin 2 và 3 là tín hiệu dẫn; pin 1 là giáp chắn-shield). Đầu vào cân bằng đôi khi dùng jack TRS thể hiện trong chương 7 và 16, mặc dù điều này không phải là thiết kế bình thường đối với input của microphone.

Nghiên cứu loại mạch khác (micro condenser)

Other Circuit Consideration (Condenser Micro)

Micro condenser được thiết kế để phù hợp với nguồn năng lượng từ xa (phantom power) thường chấp nhận điện áp từ 9VDC đến 52VDC, dẫn đến microphone trong cùng dây dẫn tín hiệu



(pin 2 và 3) và trở về dọc theo giáp chắn. Khi cấp điện áp chung cho cặp dây nghịch phase 180 độ, nó bị loại trừ bởi những đầu vào cân bằng trong mạch mixer. Hơn nữa, khi điện áp cấp chung cho hai dây dẫn tín hiệu, sẽ không có điện áp giữa hai dây này. Do đó, micro động lực (dynamic) tiêu chuẩn có thể hoạt động an toàn với nguồn phantom trên (mặc dù đôi khi nghe tiếng “pop” khi cắm dây mic in).

Thông thường, nguồn phantom 48 volt tiêu chuẩn cung cấp bởi nhiều mixer chất lượng cao sẽ cho phép micro như vậy hoạt động tốt. Đôi khi, micro condenser sẽ được thiết kế để có một preamp cụ thể và / hay yêu cầu cung cấp năng lượng như vậy, nếu còn nghi ngờ, hãy kiểm tra tính năng kỹ thuật hay tham khảo ý kiến hãng sản xuất. Thông thường, nếu cung cấp điện áp thấp hơn (chẳng hạn như nguồn pin) vẫn sẽ cho phép micro hoạt động nhưng âm lượng (gain) sẽ giảm bớt.

Micro condenser electret (phân cực vĩnh viễn) không yêu cầu nguồn điện áp phân cực như vậy, năng lượng yêu cầu cho nó được giới hạn cho một pin nhỏ điện áp thấp bên trong để cấp năng lượng cho thiết kế tích hợp chuyển đổi trở kháng / bộ khuếch đại để chuyển đổi sang trở kháng cao, đầu ra tín hiệu âm thanh ít năng lượng của micro condenser đủ mạnh cho một đầu ra trở kháng thấp. Nhiều thiết kế electret cũng cho phép sử dụng thêm phantom power chứ không chỉ có pin gắn trong.

Độ nhạy (Sensitivity)

Mức độ output của micro ở một mức độ áp lực âm thanh nhất định thường được gọi là độ nhạy (sensitivity) của nó. Độ nhạy thường không phải là một tham số hữu ích cho việc đánh giá chất lượng của micro nhưng có thể quan trọng trong việc đánh giá sự điều chỉnh âm lượng đạt yêu cầu của mixer. Độ nhạy cao đôi khi có thể giúp gia tăng tỷ lệ giữa tín hiệu và tiếng nhiễu, cho dù nó không bao giờ được coi là phương tiện chính để xem xét cho việc làm giảm tiếng nhiễu.

Thông thường nhất, độ nhạy được đo tại 1.000Hz và được nêu ra bằng số dBu hay dBm cho mỗi Pascal (1 Pa = 10 dynes trên mỗi cm vuông, tương đương với 94db SJPL). Đôi khi cũng sử dụng cách đo bằng số dBu hay dBm cho mỗi dyne / sq. cm. Tương đương với 74db SPL, trong trường hợp này chúng ta sẽ cần thêm 20db để so sánh nó với độ nhạy micro nêu ra trong các thông số kỹ thuật đầu tiên. Thông số kỹ thuật được nêu ra trong phương pháp đo lường khác (rất hiếm) có thể được thay đổi theo các hướng dẫn được đưa ra trong chương 4. Độ nhạy tiêu biểu của micro là từ -65dbu/Pa (số tương đối thấp) đến 40dbu/Pa (micro rất nhạy-very hot).

Độ méo (Distortion)

Tổng méo họa âm (Total harmonic distortion – THD) dưới 1 % tại 1.000Hz thường coi là chấp nhận được cho microphone chất lượng cao (1% là phổ biến nhưng không ở tất cả các âm thanh nghe được). Mức độ áp suất âm thanh tối đa thống kê cho micro thường được tham chiếu đến tỷ lệ THD này, do đó thường cho phép có sự linh hoạt vượt ra ngoài giới hạn SPL tối đa (mặc dù quy cách này không luôn được công bố).

Đáp ứng tạm thời có thể là yếu tố quan trọng trong chất lượng âm thanh, như đã giải thích trong chương 4. Sự méo dạng tạm thời (hay thiếu đáp ứng tạm thời tốt) có thể đáng chú ý trong nhiều (không phải tất cả) micro loại moving coil, do khối lượng của màng chắn / cách lắp ráp cuộn dây. Micro condenser, micro ruban và hầu hết thiết kế nào có nam châm neodymi có khuynh hướng giảm đáng kể sự méo dạng tạm thời nhiều so với thiết kế moving coil truyền thống

Hơi có liên quan đến sự méo dạng tạm thời là nén động lực (dynamic compression), đó là sự bất lực của một micro khi cung cấp tín hiệu chính xác đáp ứng với mức độ âm thanh cao. Đôi khi output bị mất hơi nhiều, khoảng 3dB hay nhiều hơn ở mức độ cao. Điều này có thể đáng kể khi biểu diễn âm thanh cao cấp, nơi có ca sĩ đang hát rất lớn vào micro và nơi cần thiết mức độ output tối đa. Đây là một sự phi tuyến tính mà nam châm neodymi hiện đại và vật liệu màng chắn loại mới đã giúp



giảm bớt điều này.

Nghiên cứu micro không dây (Wireless Microphone Consideration)

Micro không dây rõ ràng đòi hỏi máy phát sóng (transmitter) kết nối với micro, và bộ thu (receiver) kết nối với mixer. Với thiết kế cầm tay, máy phát thường bao gồm trong bản thân microphone. Với micro lavalier (hay clip-on), máy phát có thể có dạng thức trong hộp chứa pin, hay dây đeo.

Bộ thu có hai cấu hình thiết kế cơ bản, ăng-ten đơn và ăng-ten đôi. Việc thiết kế ăng-ten đôi thường gọi là máy thu đa dạng (diversity receiver) và thường thiết kế với nhiều mạch nội bộ chủ yếu cho phép máy thu lựa chọn ăng-ten nào nhận được tín hiệu mạnh nhất tại bất kỳ thời điểm nào. Ưu điểm của thiết kế đa dạng được minh họa trong hình 5.17.

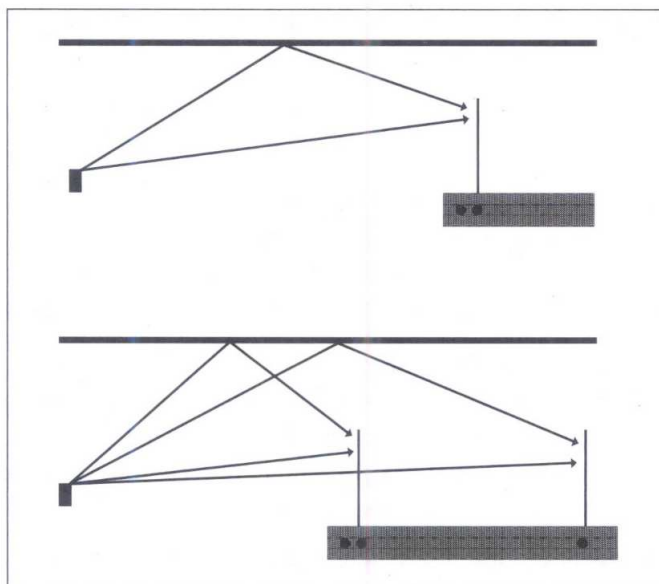
Dĩ nhiên tần số phát và tần số sóng thu vô tuyến (gọi là tần số sóng mang) phải được điều hợp đúng. Điều này không thể thay đổi, thực hiện bởi hãng sản xuất, cho dù vài hệ thống đưa ra quyền lựa chọn để chọn một trong nhiều tần số có sẵn đã cung cấp trong giai đoạn sản xuất, trong trường hợp cả máy phát lẫn thu phải được chuyển đổi (switched) thích hợp do người dùng. Có khả năng có thể phát sinh lo ngại nghiêm trọng trong việc lựa giải tần số vô tuyến thích hợp cho những ứng dụng.

Ở đây có khuynh hướng được thỏa hiệp về chi phí với khả năng của hệ thống để hoạt động mà không đụng chạm nguồn tần số khác do đài phát thanh phát ra. Nhìn chung, những cân nhắc có thể tham gia ở đây khá phức tạp và đáng được tư vấn trực tiếp với hãng sản xuất tương ứng.

Hình 5.17

Tính thu sóng đa dạng so với không đa dạng (non-diversity) của micro không dây.

Sự lựa chọn giữa ăng ten đôi thu sóng đa dạng và hai ăng-ten để giảm khả năng bỏ cuộc bất ngờ (drop-off) do sự triệt tiêu phase trực tiếp và phản xạ của những tần số sóng mang tín hiệu.



Những giải tần số vô tuyến xử dụng trong thiết kế micro không dây có thể được chia gần đúng như sau. (Cần tư vấn tài liệu của hãng sản xuất trong từng trường hợp để bảo đảm không có liên quan đến những thủ đoạn (ruse) của FCC (Cục quản lý sóng truyền thanh & truyền hình Mỹ), có thể bị chồng lấn bởi những thiết bị đặc biệt).



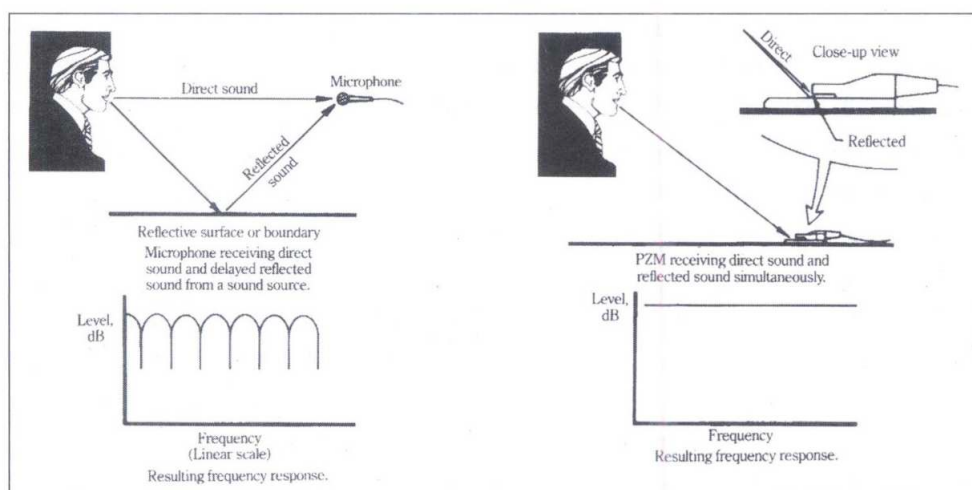
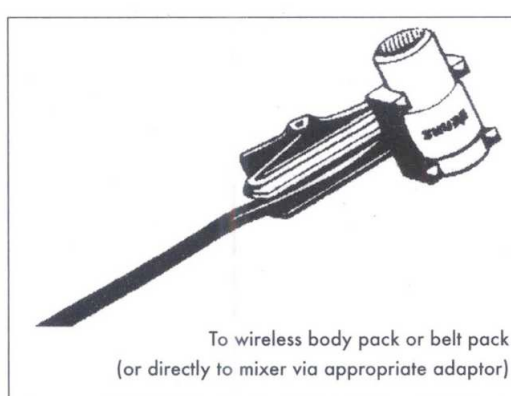
Hệ thống băng tần thấp VHF (VHF low-band system) này thường có tại những loại micro rẻ tiền nhất mặc dù giải này cũng chia sẻ tần số với điện thoại không dây và hệ thống xử dụng không dây dân dụng khác.

Hệ thống băng tần cao VHF (VHF high-band system) (150 - 216MHz) hiện là thiết kế không dây thường gặp nhất. Giải này bị chia sẻ một phần bởi các kênh truyền hình 7 -> 13. Ở đây, lựa chọn kênh (channel) vận hành thích hợp đầu tiên liên quan đến việc phải chắc chắn channel lựa chọn cho micro không dây không trùng với kênh truyền hình hoạt động trong cùng vị trí địa lý. Đồng thời, cũng có những dịch vụ phát thanh thương mại khác hoạt động trong lĩnh vực này. Nếu sẽ thực hiện hệ thống VHF băng tần cao trên đường lưu diễn, có lẽ nên chọn dùng hệ thống lựa chọn được tần số (selectable-frequency) cho phép chuyển đổi sang tần số vô tuyến không dùng đến tại vị trí đã cho.

Băng tần thấp UHF (UHF low-band) (450 - 600MHz) và băng tần cao UHF (UHF high-band) (806 - 950MHz) có khuynh hướng đắt hơn mà còn có khuynh hướng bị nhiễu sóng tự do nhiều hơn đáng kể.

Hình 5.18

Micro Lavalier clip-on tiêu biểu.



Hình 5.19.

Một thiết kế microphone bổ sung quan trọng.

Trong vài trường hợp quan trọng, phải có một microphone hoàn toàn đặt trên một bề mặt phẳng. Minh họa này mô tả lợi thế chính của loại micro ranh giới (boundary), triệt tiêu phản dội từ bề mặt cứng. Micro này cũng thường thấy xử dụng trên thềm trước sân khấu và gần bên dưới nắp piano. (Loại micro đặc biệt này, với thiết kế condenser đa hướng chất lượng cao, bán trên thị trường là loại *Pressure-Zone Microphone* (PZM), được phát triển bởi Crown International). Micro ranh giới nói chung được tiếp thị bởi nhiều hãng sản xuất là một trong

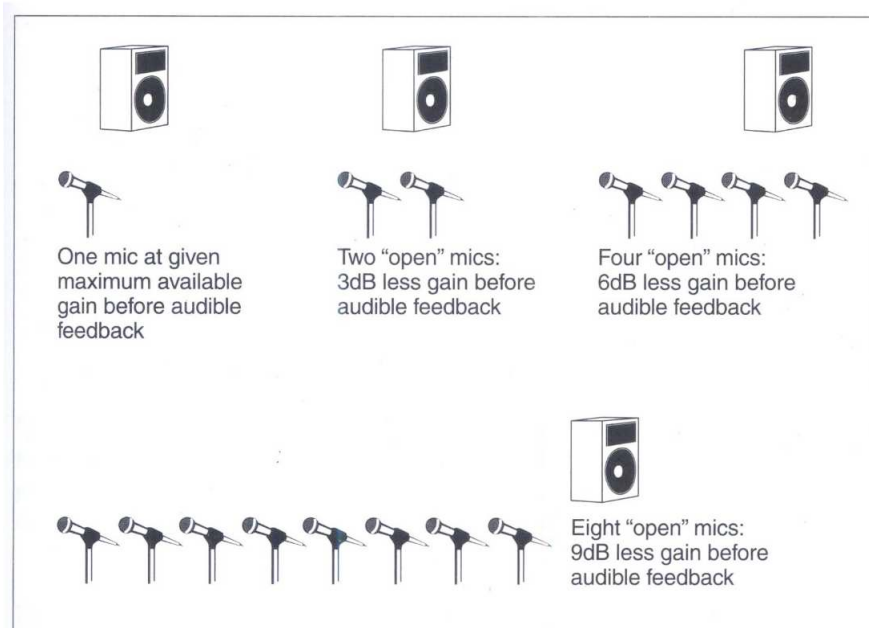
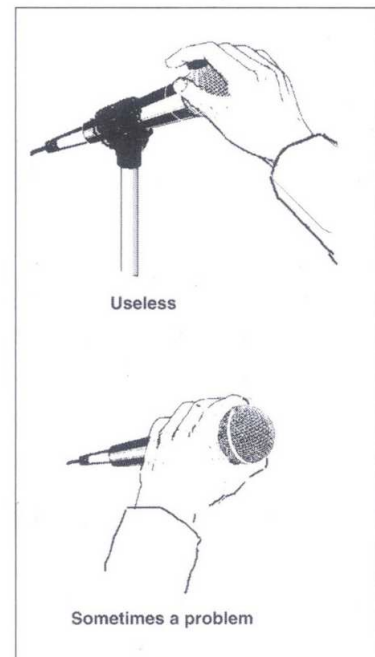
hai loại: thiết kế omni-directional và uni-directional.

Hình 5.20

Hướng dẫn thêm về micro.

Hình trên: Khi nghe được tiếng feedback, bản năng đầu tiên thường bóp chặt, che đầu micro. Điều này làm giảm hoàn toàn những mô hình định hướng và cũng tạo ra khoang cộng hưởng, làm cho vấn đề tồi tệ hơn. Ngay lập tức, thay vì kiểm soát mức độ. Nếu nghi ngờ channel nào gây ra sự việc này, hãy bình tĩnh giảm mức độ kiểm soát tổng thể cho đến khi vấn đề dừng lại. (Thỉnh thoảng chúng ta có thể di chuyển chính micro và / hay xử dụng cơ thể con người để đưa che micro, sau đó đưa người nào khác để mình rảnh tay giảm mức độ kiểm soát).

Hình dưới: Thử cầm một micro uni-directional giống như minh họa có khuynh hướng biến micro này thành micro omni-directional, thật sự làm giảm khả năng loại bỏ các âm thanh từ thật tế. Kết quả thường bị feedback.



Hình 5.21

Giảm gain của hệ thống có sẵn với nhiều micro.

Mỗi lần chúng ta mở gấp đôi số micro ở một gain nhất định, tất cả cái khác đều cân bằng, chúng ta cho phép tăng gấp đôi số lượng output của hệ thống để tính toán lại thông qua hệ thống, bị giảm gain before feedback là 3db. Điều này có thể có tầm quan trọng rất lớn, thí dụ, trong chương trình sân khấu, dàn nhạc giao hưởng và hội nghị lớn có nhiều vị trí micro.

CHƯƠNG 6

Equalizer

Nghệ thuật của sự cân bằng được nhiều kỹ sư âm thanh xem là thước đo của nghệ thuật kỹ thuật âm thanh. Ngoài việc là công cụ rất quan trọng thực tiễn để kiểm soát sự hồi tiếp (feedback) và bù đắp cho những vấn đề âm thanh trong môi trường thính giác, EQ cho phép kỹ sư thay đổi màu (color) và sắc thái màu (hue) của âm thanh đó rồi pha trộn bằng mixer, rồi tinh chỉnh thành phẩm để giới thiệu cho khán giả.

Những loại thiết kế cơ bản (Basic Design Types)

EQ, về mặt kỹ thuật gọi là bộ lọc (filters hay filter sets). Trong EQ điển hình, nhiệm vụ của mỗi band được thiết kế để lọc ra những tần số nó tác động đến. Đó là khía cạnh của việc thiết kế EQ



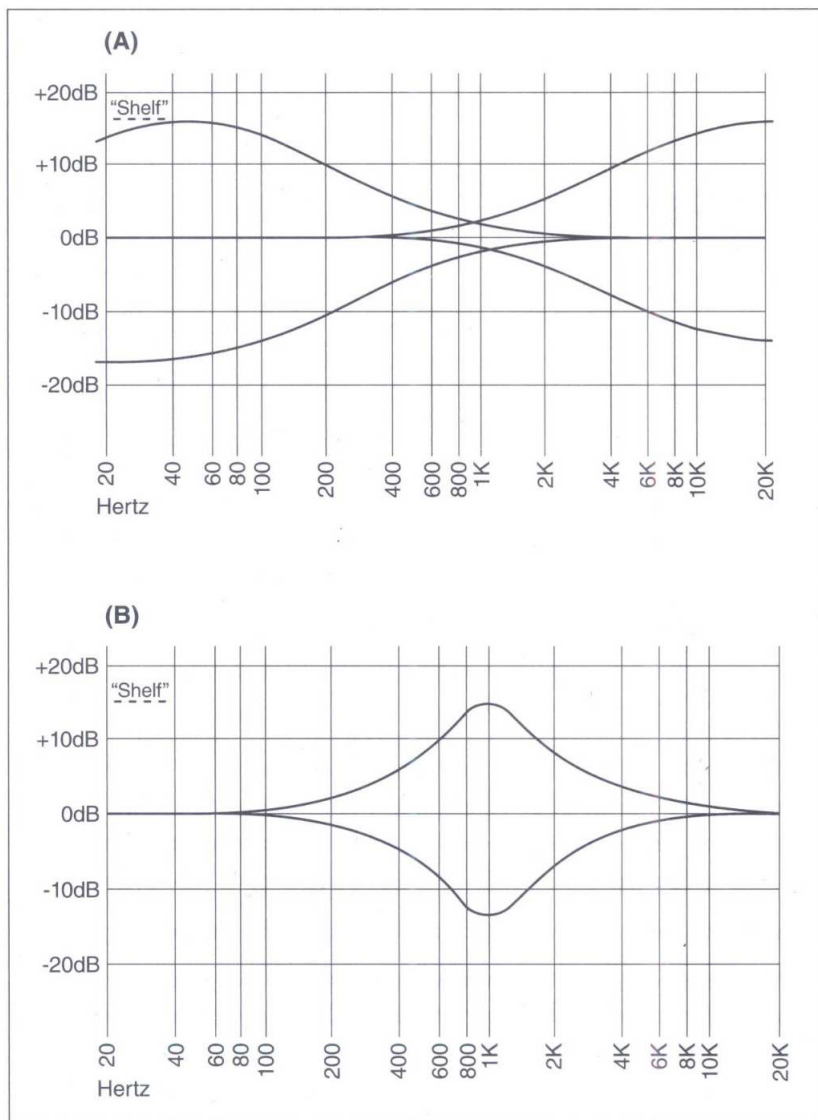
để giới hạn chặt tác dụng đến sự kiểm soát giải tần số đã ấn định của nó. Những output của bộ lọc này sau đó được kết hợp lại để tạo ra âm thanh toàn dải (full-range).

Từ góc độ hoạt động, hầu hết EQ có thể được phân loại thành một trong những loại cơ bản sau:

& EQ cố định (*fixed*) là bộ lọc được thiết kế để thực hiện mục đích rất cụ thể, chẳng hạn như thay đổi tín hiệu để phù hợp với từng loại loa hay tình huống âm thanh đặc biệt trong hệ thống thường trực. Đây là loại EQ thường không cho phép điều chỉnh tại chỗ.

& EQ chỉ cắt (*cut-only*) là bộ lọc cho phép người vận hành cắt giảm đáp ứng của hệ thống tại vài vị trí định sẵn bất kỳ trong phổ âm. Đây là loại EQ thiết kế vô cùng hữu ích để kiểm soát feedback, nhưng nói chung không thích hợp để kiểm soát âm thanh có hiệu quả. Thay đổi về chất lượng âm sắc thực hiện bằng loại EQ này chỉ là một hiệu ứng phụ cho chức năng chính của nó là để ngăn chặn những vòng hồi tiếp (*feedback loops*) hay làm giảm hiệu quả của sự cộng hưởng. Về mặt kỹ thuật, loại bộ lọc này không phải là EQ (vì nó không có khả năng nâng (boost) bất kỳ giải tần nào, trừ trường hợp liên quan đến các tần số do sự cắt gây ra), nhưng để thuận tiện, nó vẫn thường được gộp vào nhóm này. Một phiên bản loại EQ cut-only linh hoạt hơn, thường gọi là bộ lọc có thể điều chỉnh mức độ (*tunable notch filter set*), cho phép người điều khiển điều chỉnh việc cắt tần số bằng băng tần rất hẹp, để đánh dấu mức cộng hưởng hay feedback mà không ảnh hưởng đến chất lượng âm sắc quá mức.





Hình 6.1

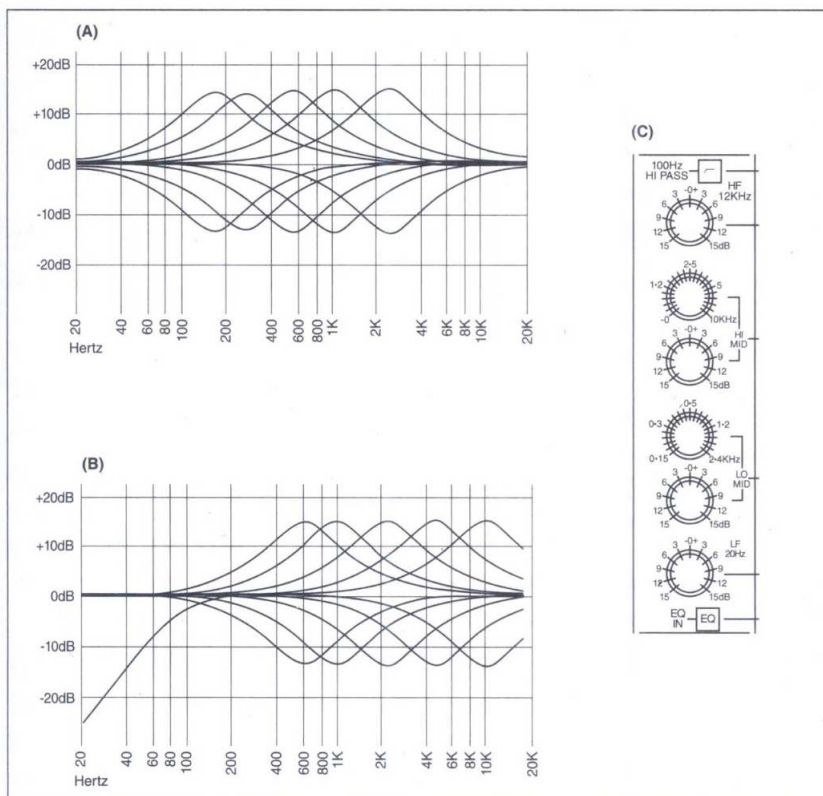
Đường biểu diễn tiêu biểu của EQ onboard, ở vị trí cắt giảm hay tăng tối đa.

(A) Loại *shelving* tần số thấp và cao. Thêm (shelf) tần số ở đây là 60Hz LF và 10KHz HF. Về lý thuyết, những thêm này sẽ bằng phẳng, mặc dù trong thật tế, đồ thị đáp ứng có thể khác một chút. Với mục đích thật tế, chúng ta có thể coi nó như là sự mở rộng thêm cho hai cực phổ âm. Lưu ý, cách kiểm soát sự điều chỉnh cũng ảnh hưởng đến - nhưng ở một mức độ thấp hơn - tần số trong một giải rộng về phía giữa của âm phổ. Thí dụ, tăng sự kiểm soát tần số thấp cũng có phần nào ảnh hưởng đến tần số cao hơn trong mid-bass, do đó, (để lấy thí dụ một bước xa hơn), không nhất thiết phải làm ngược lại để kích hoạt high-pass filter 100Hz cũng như nâng cao kiểm soát thêm 60Hz LF.

(B) Tần số mid đỉnh/chỗ trũng (peak/dip) hay loại EQ khuếch đại xung đỉnh (*peaking-type*).

& EQ tần số cố định (*fixed-frequency EQ*), Bộ lọc cho phép người vận hành thay đổi tăng hay giảm độ nhạy ở vùng định sẵn của âm phổ. Thường được gọi là biến cắt giảm và nâng lên (*variable cut and boost*), đây là thể loại được xử dụng phổ biến nhất, dạng thức này dùng để

& EQ tham số (*parametric EQ*) cho phép người vận hành lựa chọn không chỉ là điểm nhấn mạnh để cắt giảm hay tăng theo âm phổ, mà còn lựa chọn băng thông (*bandwidth*), hay giải tần nhấn mạnh đến cạnh của những điểm trung tâm đã lựa chọn. Như tên của nó, loại EQ này cho phép điều chỉnh sự chỉ đạo (tham số-parametric) sẽ xảy ra cắt giảm hay tăng. Thường loại EQ này gọi là loại tham số đầy đủ (*fully parametric*), để phân biệt với EQ sweepable.



(C) Sơ đồ hiển thị EQ của một channel input. Việc xử dụng switch low-cut khá chuẩn khi hoàn thiện cho giọng hát và nhạc cụ có ít tần số thấp dù không cần thiết hay cản trở.

loại này. Lưu ý trong hình 6.1 là đặc điểm đáp ứng dần dần mạnh hơn theo tần số khi nó tiến về phía bên ngoài của âm phổ, cho đến khi đạt được gần một điểm xấp xỉ. Quá điểm này, tất cả tần số trở nên bị tác động như nhau bởi sự điều chỉnh nút điều khiển đó. (Đây là khu vực shelving, đặt tên như vậy vì nó có thể nâng hay giảm đáp ứng tần số của khu vực đó như thể trên một thềm nhà dốc). Những tần số gần đúng mà đường biểu diễn bình thường được trích dẫn là tần số shelving. Như đã chỉ định, tần số xa hơn về phía trung tâm của phổ âm cũng bị ảnh hưởng, nhưng ở một mức độ nhỏ hơn và càng nhỏ hơn nữa nếu tần số cách xa 2 cực của âm phổ.

EQ Đỉnh, Nhúng (Peak / Dip EQ)

Khi EQ đang ở điểm trung tâm của một tần số cụ thể, tại chỗ và chung quanh đáp ứng tần số đó có thể điều chỉnh được, nó có thể gọi là EQ có một peak/dip đặc trưng, hay đơn giản là EQ đỉnh (peaking EQ). Việc này chính là đặc trưng của sự điều khiển âm sắc tầm trung (midrange tone control), hay mỗi band của một graphic EQ điển hình.

Với loại EQ peak, bên ngoài ảnh hưởng sự kiểm soát mở rộng của EQ (từ tần số trung tâm) phụ thuộc vào băng thông (bandwidth) của bộ lọc, thường gọi là Q. (Nói chung, Q càng cao thì băng thông càng hẹp. Thí dụ, bộ lọc điều chỉnh sắc nét hơn ngay tại tần số trung tâm).

Switchable Cut / High Pass and Low Pass

Thường thì mixer hay những thiết bị khác sẽ bao gồm khả năng cắt tần số ở hai cực của âm phổ. Điều này có dạng là switch *low-cut*, thiết kế để giảm đáp ứng tần số rất thấp. Switch như thế thật sự tham gia như là high-pass filter, do đó, đặt tên như vậy vì nó chỉ cho qua những tần số trên một điểm gần đúng nhất định trong âm phổ. Có lẽ việc sử dụng phổ biến nhất của switch low-cut là để loại bỏ những tần số thấp không cần thiết từ những channel input được xử dụng cho vocal và nhạc cụ treble. Cũng đôi khi gặp phải loại có mục đích liên quan đến EQ là switch high-cut, đó là kỹ thuật low-pass filter.

Những tần số cắt giảm bình thường được trích dẫn là điểm tại đó độ dốc đạt -3dB. Dốc tiêu biểu là 12dB, 18dB hay 24dB cắt đi cho mỗi bát độ thấp hơn của bộ lọc tần số (viết là 12dB/Octave, 18dB/Octave hay 24dB/Octave).

EQ hai, ba, bốn way điển hình

(Typical Two, Three and Four Way EQs).

Nút điều chỉnh âm sắc có tần số cố định trên mixer hay những thiết bị xử lý tín hiệu khác tiêu biểu cho đánh giá của hãng sản xuất về tần số trung tâm và băng thông có thể sẽ là hữu ích bình quân.

EQ 2 band điển hình có thể có shelving là LF 125Hz và shelving là 5kHz HF. EQ 3 band có thể có shelving là 100Hz, 1kHz hay EQ 2kHz peaking (peak/dip), và shelving là 8kHz. EQ 4 band có thể có shelving là 70Hz, 400Hz và EQ 2kHz peaking, mỗi cái hơn khoảng một bát độ rưỡi, và shelving là 10kHz.

Switchable-Frequency and Sweepable-Frequency EQ

EQ switchable (có thể chuyển đổi) cho phép vài lựa chọn trong việc quyết định những khu vực của âm phổ nào nó sẽ ảnh hưởng đến. EQ switchable phản ánh đánh giá của người thiết kế về



những cái mà điểm trung tâm có ích trong lĩnh vực này. Ví dụ: Một midrange control, có thể chuyển đổi giữa, 500Hz và 2kHz; bass control, là 60Hz và 150Hz; treble control, là 5kHz và 10KHz.

Trên mixer có trang bị EQ sweepable, nó thường được dùng cho midrange tone control. Hình 7.2 hiển thị EQ 4 ways on-board với sweepable upper và lower midrange, được coi là tiêu chuẩn công nghiệp cao cấp trong nhiều năm.

EQ Graphic và những bộ lọc đa băng khác

(Graphic EQs and Other Multiband Filter Sets)

Tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO) đã thiết lập tiêu chuẩn về tần số trung tâm cho EQ đa band, 10 band hay nhiều hơn. EQ một bát độ điển hình có 10 band, tần số trung tâm sẽ thể hiện sau đây trong chương này, Bảng 6.3, mô tả những đặc tính chủ quan liên quan đến tần số. (là những chữ gạch dưới trong bảng). EQ 2/3 bát độ điển hình có 15 band, mà tâm điểm là tại mỗi band thứ hai của cấu hình 1/3 bát độ (là những chữ có dấu gạch ngang).

EQ 1/3 bát độ điển hình có cấu hình dạng 27 band, 30 band và 31-band. Trong cấu hình 27-band, những bát độ có ba giải âm phổ thấp nhất (20, 25, và 32Hz) không bao gồm trong thiết kế này. Trong thật tế điều này hiếm khi là khuyết điểm. Vài model bao gồm nút lựa chọn high-pass (low-cut) mục đích cho việc giảm tần số rất thấp, thiết kế khác bao gồm vài phương pháp cho qua biến tần số cao (variable frequency high-pass).

EQ Tham số (Parametric EQ)

Hình 6.3 cho thấy đường biểu diễn của một EQ tham số điển hình. Như có thể thấy, đây là loại EQ cung cấp sự điều khiển linh hoạt tối đa trên đáp ứng tần số, với tương đối ít nút điều khiển (trái ngược với EQ graphic, trong vài trường hợp có thể không thật tế cho channel input). EQ *parametric* là một EQ tham số hay sweepable, thiết kế với biến trở thanh trượt để cắt giảm và tăng cường, chứ không phải biến trở xoay.

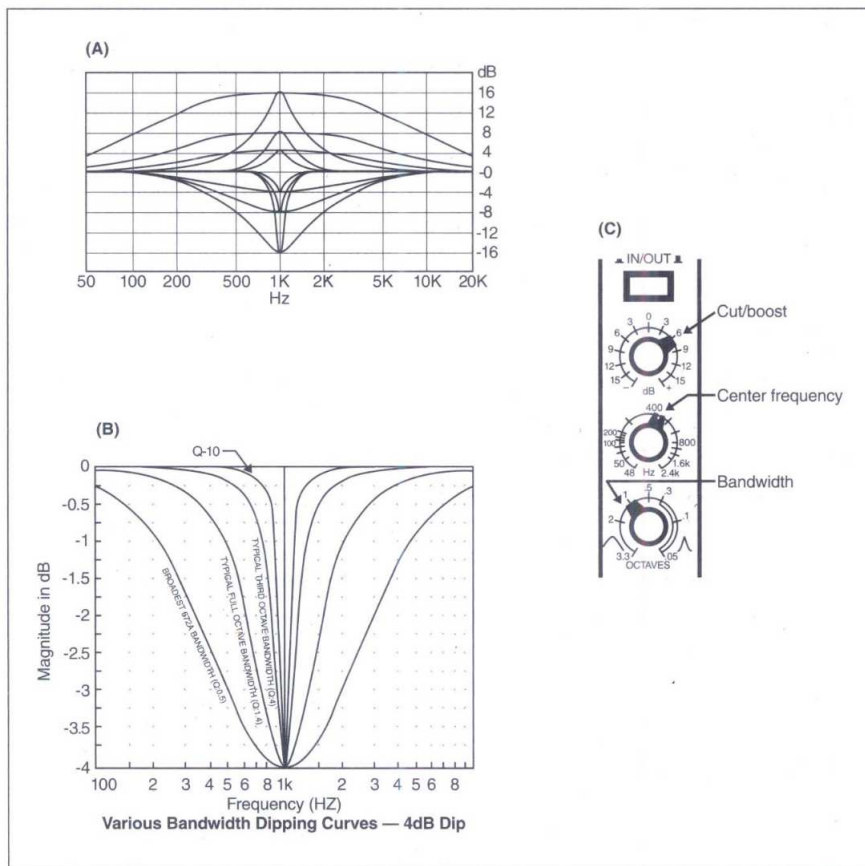
Cách xử dụng tổng quát EQ để điều khiển âm sắc

(General USE of EQ for Tone Control)

Những khía cạnh nào của chất lượng âm thanh có và không thể điều khiển bởi EQ? Trong Chương 2 đã giải thích ngắn gọn, phần lớn âm thanh liên quan đến hai khía cạnh cơ bản: chức năng của những phần tử dao động và sự cộng hưởng của nó. Trong khi đây là mô tả rất đơn giản về sự phối hợp âm thanh, nó phục vụ như hướng dẫn hữu ích để hiểu những gì có và không thể điều khiển bởi EQ. EQ đã kiểm soát tương đối ít với cao độ âm hay cấu trúc họa âm, được thiết lập phần lớn bởi những phần tử dao động của nguồn âm thanh, do đó lần lượt cũng bị ảnh hưởng bởi cách thức: lựa chọn, làm nổi bật, hay mặt khác, đặt nó trong sự chuyển động. Đưa vài dẫn chứng:

& Nếu ai đó đang hát hay chơi nhạc cụ bị lạc điệu, rõ ràng là có rất ít hay không có loại EQ nào (hay bất kỳ thiết bị khác, tại bài viết này) có thể làm gì để có hiệu ứng cân bằng.





Hình 6.3:

Đường biểu diễn của EQ tham số điển hình.

(A) Đường biểu diễn đáp ứng sự cài đặt băng thông rộng và hẹp. Đường biểu diễn hiển thị là của EQ Orban model 622. Lưu ý ở A, một đường biểu diễn cách cắt khác từ đường boost (nâng lên). Điều này khá chuẩn. Lý do cần tiếp cận thiết kế này là cắt giảm mạnh thường được xử dụng chủ yếu cho mục đích giảm thiểu feedback thiên về những tần số hay cộng hưởng quá nhiều. Hầu như không bao giờ boost bắt đầu trên dải hẹp như vậy.

Trong (B), hiển thị đường biểu diễn của EQ Orban 672 A. Thiết kế này đặc biệt liên quan đến những cái gọi là đường hỗ tương (reciprocal curves), nơi đặc tính boost là phản ảnh của đặc tính cắt giảm. Ở đây chúng ta sẽ cần phải thận trọng khi bắt đầu boost hẹp (narrow) trong hầu hết các ứng dụng trực tiếp, (C) Mặt bảng điều khiển tiêu biểu của một EQ parametric (chỉ cho thấy một band).

& Nếu những bội âm do nhạc cụ tạo ra không hài hòa hay lạc điệu với note nhạc gốc (phổ biến, thí dụ, với bộ trống chưa điều chỉnh) thì EQ chắc chắn không thể thay đổi chuyện này. (Mặc dù với bộ trống, EQ linh hoạt tốt có thể giảm những phản hồi trong dải tần số của những bội âm này).

& Nếu, vì lý do nào đó, đặc tính cộng hưởng hoàn toàn thay đổi tùy theo từng nốt nhạc (điều này thỉnh thoảng xảy ra với tiếng nói), có ảnh hưởng thực tiễn tương đối nhỏ mà EQ có thể làm cân bằng lại. Việc tất cả chúng ta có thể làm là tìm ra thiết lập (setting) trung bình hợp lý.

& EQ rõ ràng không thể bù đắp cho những vấn đề không liên quan đến tần số, chẳng hạn như duy trì quá mức (excessive sustain) hay những vấn đề về sự năng động (dynamic) khác

(vấn đề dynamic đôi khi làm mất tác dụng (correctible) với compressor và noise gates, sẽ thảo luận trong chương sau). Cũng không, nhưng cũng cần phải nói, EQ có thể thay đổi tiếng vang (reverberation) hay thay đổi đặc tính cộng hưởng của phòng hay không, mặc dù EQ có thể xử dụng để giảm nhẹ tần số tại chỗ nó xảy ra hiển nhiên nhất. Điều này đương nhiên được xếp loại vào đề mục sự cân bằng của hệ thống.

Thật ra, việc một EQ có thể làm, có liên quan đến việc điều chỉnh âm sắc, là:

& Điều chỉnh, hay trong vài trường hợp, thay đổi hoàn toàn, những cảm nhận về đặc điểm âm sắc của thiết bị có sự cộng hưởng (thí dụ, guitar thùng, vỏ ngoài trống, chuông clarinet, v.v) khi phân biệt với các phần tử dao động (thí dụ, dây đàn, mặt trống, nhạc khí có lưỡi gà, v.v). Những đặc tính cộng hưởng của nhạc cụ tham gia chủ yếu ở các tần số low đến mid-range. Cho một thí dụ đơn giản, nếu âm thanh nói chung quá mỏng, chúng ta có thể làm nó dày lên, và ngược lại.

& Giảm sự cộng hưởng tạo ra vài note nhạc nổi bật hơn những note khác. (Điều này yêu cầu phải chèn (insert) một notch filter hay EQ linh hoạt phía ngoài (flexible-outboard) khác).

& Trên nhạc cụ như bộ trống (chỉ có một cao độ cơ bản, trừ Roto-Toms và trống tương tự), EQ có thể lấy ra hay làm giảm những bội âm cơ bản và thấp (thông thường ở những tần số thấp khoảng 250Hz) để thêm hay bớt đi chiều sâu. Chúng ta cũng có thể làm giảm những bội âm cao hơn ở đây, nếu nó hiện diện, điều này tham gia ở lower mid-range, thường từ khoảng 300Hz đến 600Hz. Trong dải upper mid-range và high là những âm thanh dài tiếp xúc với mặt trống mà chúng ta đã gặp phải, và dĩ nhiên EQ kiểm soát âm thanh về mặt này rất đáng kể.

& EQ có thể thêm hay bớt đi các tần số cạnh biên, thí dụ, tiếng nảy (bite) của dây guitar hay đàn bass, nhiều loại tiếng nổ (snap) của âm thanh trống, những âm bén hay âm suýt của tiếng nói. Việc này tham gia ở những tần số cao. Đây là nơi vai trò của yếu tố dao động thường tham gia độc lập với sự cộng hưởng, vì hầu hết nhạc cụ chỉ có sự cộng hưởng tương đối ít ở tần số cao. Nhưng một lần nữa, nó có vấn đề với những phần tử dao động, thí dụ, với một số tiếng vo vo (buzzes) thì EQ có thể giảm thiểu nó, nhưng những âm bén thông thường hay tiếng nảy của âm thanh nhạc cụ sẽ bị hy sinh và mất đi.

Bảng 6.1 cho thấy tầm quan trọng các giải âm chính có thể nghe được với vài âm thanh vocal phổ biến (gần giống với tiếng khi thì thầm-whispered). Đây là những dự định, gần như là hướng dẫn khá tốt cho sự hiểu biết vài âm thanh thường nghe, phù hợp với âm phổ (nói chung, không công khai khuyến khích làm bài tập này).

Bảng 6.1 Giải tần của âm nhân giọng với âm thanh vocal thông thường



Âm thanh vocal	Giải tần
Ooh (whispered)	Khoảng 125 – 300Hz với lượng năng lượng cao nhỏ
Uh (whispered)	Khoảng 160 – 400Hz với lượng năng lượng cao nhỏ
Aahh (whispered)	Khoảng 200 – 500Hz với lượng năng lượng cao nhỏ
K (không nguyên âm)	Khoảng 500 – 2.000Hz với lượng năng lượng ở trên và ở dưới nhỏ
Ch (không nguyên âm)	Khoảng 2.000 – 6.000Hz với lượng năng lượng tần số thấp hơn nhỏ
S (không nguyên âm)	Khoảng 4.000 – 12.000Hz với lượng năng lượng tần số thấp hơn nhỏ

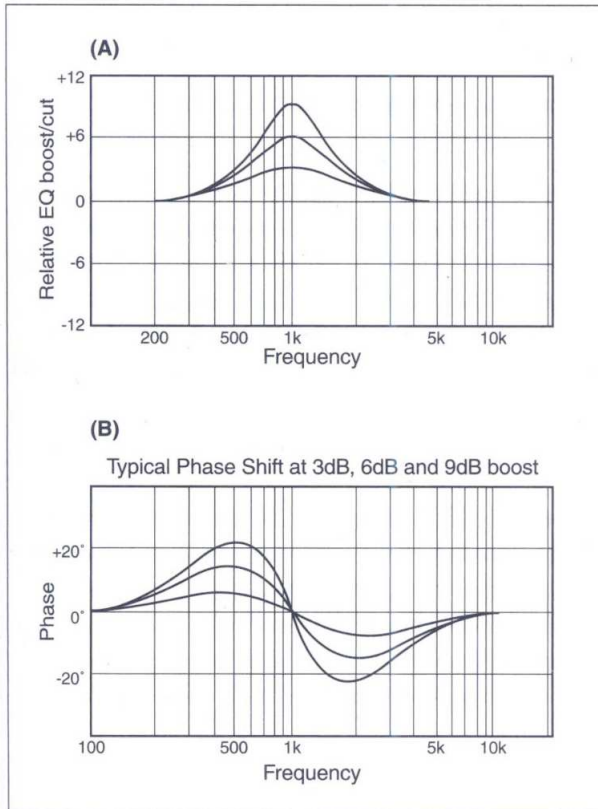
Bảng 6.2 cho thấy có thể thực hiện những liên kết với vài âm thanh nguyên âm cơ bản (liên quan đến giải tần chính của sự nhấn mạnh cộng hưởng trong khoang miệng, không phải là phát âm cao độ của hợp âm). Lắng nghe kỹ và ghi nhận cách âm thanh cơ bản cộng hưởng tăng tần số đã trình bày ở đây. Lưu ý: đây là một ý tưởng gần đúng của vài người đã nghiên cứu chính thức, làm cách nào để mô tả những giải tần số này khi nó đang rung, hay bị feedback liên tục. Trong bài diễn văn thật tế, cách phát âm nguyên âm trong miệng cho thật rõ bị giới hạn trong một giải cao độ hẹp hơn một chút (ít nhất là của âm gốc) và thật sự phức tạp hơn, với cao độ lên xuống và những thay đổi cộng hưởng và họa âm tạm chấp nhận, xen kẽ với phụ âm. Vì vậy, đây là những liên kết duy nhất để giúp đỡ người học tập có được cảm nhận ban đầu về những giải tần số trên EQ. (Nếu bạn thì thầm (Whisper) và duy trì (sustain) mỗi âm thanh, bạn có thể nghe thấy những cộng hưởng thật tế của miệng bạn ngày càng tăng cao độ khi bạn di chuyển qua các âm thanh được liệt kê ở đây. Điều này có thể cho bạn ý tưởng làm sao phát triển liên kết này trong tiềm thức của bạn).

Bảng 6.2 Liên kết với âm thanh nguyên âm cơ bản.

Âm thanh nguyên âm	Giải tần
Oooh, U sâu	Khoảng 100 – 250Hz
O	Khoảng 200 – 400Hz
Ahh	Khoảng 300 – 600Hz
A	Khoảng 500 – 1.000Hz
E	Khoảng 800Hz – 2kHz
Eeeee (chipmunky?)	Khoảng 1.6kHz trở lên

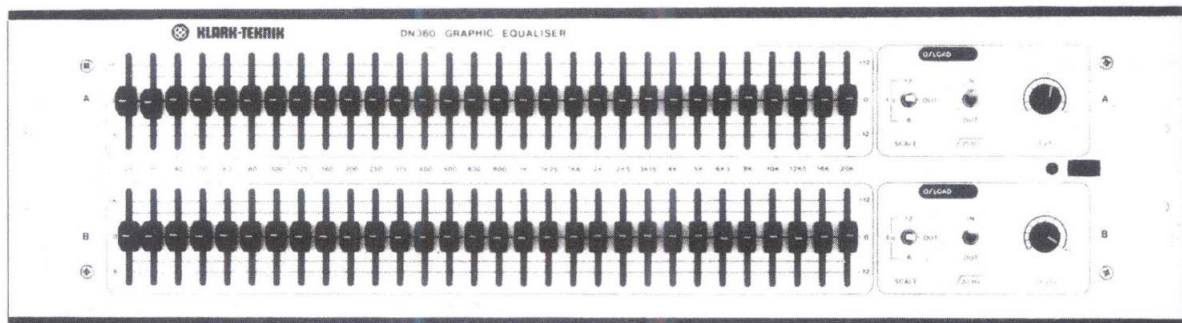
Như có thể thấy, có sự chồng chéo lên nhau giữa những giải gần đúng với các liên kết cao độ, chủ yếu là do những nguyên âm này không phải là loại bất di bất dịch, và hiếm khi tự mình nói rõ được. Nó và âm thanh nguyên âm khác thường kết hợp với nhau và với những phụ âm trong cách có thể nhận biết là một từ hay âm tiết, tất cả đều liên quan đến nhiều sự thay đổi cao độ phức tạp và sự cộng hưởng trong miệng.





Hình 6.4

Đường biểu diễn đáp ứng điển hình của EQ (10 band) loại một bát độ tại điểm boost 3dB, 6dB và 9dB, kết quả là sự thay đổi phản ứng đồng phase thể hiện trong B, Sự thay đổi đồng phase gây ra bởi cut hay boost là chuẩn, và là đặc trưng của tất cả EQ hiện đang có sẵn. Đây có phải là vấn đề không? Tuyệt đối không, trừ khi tình huống có sự tham gia của thử nghiệm điện tử rất quan trọng. Những biến thể trong sự quan hệ đồng phase giữa những tần số là phần tự nhiên của môi trường âm thanh bình thường. Sự thay đổi lớn này thường từ hành vi đơn giản như dịch microphone đi một chút so với vị trí của nguồn âm thanh biến thể. Đồng thời, âm thanh phát ra từ những nguồn này, như đã đề cập trong chương 2, thường kết hợp theo loại kết hợp đa dạng. EQ có lý do của nó, nếu cần phải xử dụng. Người nghe nhạy cảm với chất lượng âm sắc hơn là phase tương đối.



Hình 6.5

Mặt bảng điều khiển điển hình của EQ 1/3-octave đôi.

Lưu ý switch lựa chọn (ghi là Scale) cho phép lựa chọn giữa cut/boost 6dB và 12dB. Nếu thiết lập 6dB sẽ cho phép kiểm soát tốt hơn về tác động của những fader khi không bắt buộc phải cắt hay tăng nhiều. Về kỹ thuật, EQ 1/3 bát độ hay 1/6 bát độ được biết đến như bộ cân bằng băng thông rộng, mặc dù sự phân chia phổ âm bao phủ bởi mỗi band, EQ có band hẹp thật sự có thể bao gồm dải tần số chỉ 3 hay 4Hz cho mỗi band, và chỉ được xử dụng để bớt chú trọng cộng hưởng hiển nhiên trong một hệ thống hay phòng cụ thể.

Dưới đây một bài tập thật tế để ngày càng trở nên quen thuộc với những dải tần số trong âm phổ, nó có thể hữu ích nếu làm một hay cả hai điều sau đây:

& Thiết lập (setup) một hệ thống có một microphone, EQ (tốt hơn là EQ 1/3-octave), bộ khuếch đại (amplifier) và loa toàn dải (full-range) (tốt hơn là hệ thống rất nhỏ có kèm bộ hạn chế (limiter) để tránh khả năng thiệt hại cho bất kỳ bộ phận nào của hệ thống và / hay khi

nghe quá lâu). Bắt đầu với tất cả các slider (fader) của EQ cho tới mức EQ sẽ cho phép. Chọn một slider của EQ (bắt đầu với bất cứ cái nào đó ở mid-range) và nâng (boost) nó lên tới mức có thể. Nâng gain (volume) của hệ thống lên đến điểm mà nó bị sẽ bị feed back (hú), và ghi nhớ những cao độ. Bây giờ lại bắt đầu ở phía giải dưới (khoảng 40 hay 50Hz, hay ở tần số thấp nhất mà tại đó hệ thống cho phép bạn có đủ gain để sinh ra feedback nghe được) và lặp lại những thao tác trên, trong khi đặt tất cả slider khác ở mức tối thiểu (minimum). Lặp lại những thao tác trên với slider kế tiếp cao hơn trong suốt toàn bộ âm phổ, trong khi cố gắng ghi nhớ những cao độ đã nghe (nếu cần thiết, bạn hum, hay phát âm tất cả âm huyết sáo mà bạn có thể làm).

& Trong một môi trường yên tĩnh hợp lý, thiết lập (setup) một máy phát sóng âm thanh (noise/audio generator) (nếu không có thiết bị này, xử dụng âm thanh của chính hệ thống) với một EQ, bộ khuếch đại và loa toàn giải. Thực hiện theo những thao tác trên, đặc biệt phải nghe và ghi nhớ cao độ mỗi band của EQ. Lặp lại những thao tác đó, di chuyển những slider trong nhiều kết hợp khác nhau từ thấp nhất đến cao nhất và ở giữa, ghi nhận những thay đổi mà bạn đã làm.

Khi bài tập trên đã giúp bạn quen thuộc hơn với giải tần trong âm phổ, hãy thử các thao tác như sau:

1. Thiết lập một Tape, hay CD player với bài nhạc thu âm hiện đại hay bài nhạc quen thuộc khác, một EQ mười band (một octave), amplifier, và loa toàn giải tần. Thực hiện những thao tác boost một trong những band tại từng thời điểm để có sự thay đổi ý niệm về âm thanh của những bài nhạc bạn đã quen thuộc. (Hãy tham khảo phần hướng dẫn phẩm chất chủ quan liên quan đến tần số. Bạn sẽ bắt đầu cảm thấy được những thay đổi chung về chất lượng âm liên quan đến việc kiểm soát giải tần của mỗi band EQ).
2. Lặp lại các thao tác trong 1 với những slider của EQ, vị trí ở giữa hay còn gọi là flat. Cùng một lúc, kéo từng slider xuống dần dần đến vị trí cut tối đa, một lần nữa ghi nhận những thay đổi trong chất lượng âm.
3. Lặp lại 1 và 2 ở trên, di chuyển nhiều slider theo nhóm: thí dụ, di chuyển hai, ba, bốn, năm slider cùng thời điểm cả hai chiều trong suốt toàn bộ âm phổ. Lưu ý những thay đổi về chất lượng âm sắc.
4. Lặp lại quy trình trên với EQ 2/3 octave, 1/2 octave hay 1/3 octave để thêm quen thuộc với những âm sắc chưa kiểm soát tốt.
5. Nếu có thể, xây dựng một thiết lập tương tự như trên với tiếng vocal, nhạc cụ trực tiếp phù hợp với EQ, ghi nhận những thay đổi trong chất lượng âm sắc trong những slider khác nhau hay những nhóm slider đã boost hay cut.
6. Cuối cùng, nếu có thể, làm tương tự như trên với giọng nói hay nhạc cụ mix với một chương trình đã thu âm. Thay đổi EQ của giọng nói (vocal) hay nhạc cụ như trên, so với phần còn lại của sự pha trộn, lưu ý những thay đổi về chất lượng âm sắc trong âm phổ.

Sau đây là xem xét vài yếu tố chung để làm cân bằng (equalizing), sẽ tiếp tục thảo luận trong chương 17.

& Những đáp tần tổng thể tạo ra bởi sự kết hợp của những đường biểu diễn đáp tần qua hệ thống, từ nguồn âm thanh vào micro qua hệ thống đến loa, và xa hơn nữa, vào lĩnh vực nghe của khán giả.

& Phải nghe mọi sự thay đổi cân bằng cho giọng nói, nhạc cụ để so với những phẩm chất âm sắc của những tín hiệu input khác, sẽ được trộn (mix) lại. (Nói cách khác, sự thay đổi bởi EQ cho toàn bộ hỗn hợp mix thường có thể giải quyết nhiều vấn đề âm sắc. Nhưng những thay đổi riêng thực hiện trên những tín hiệu input hay subgroup sẽ thay đổi những âm thanh chủ



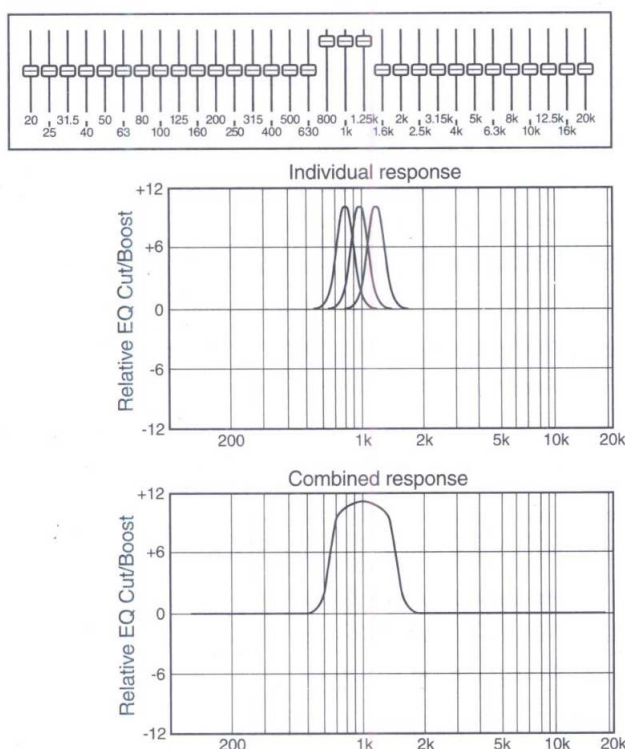
yếu so với các âm thanh khác trong hỗn hợp này cũng được thảo luận trong chương 17). Thí dụ: Giảm âm suyt (sibilance) của giọng hát thật sự có thể làm cho tiếng Cymbals nghe tốt hơn; tăng mid-range của giọng hát (vocal) và nhạc cụ có thể làm cho mid-range của âm thanh trống bị che đi (masked), v.v..

& Sự điều chỉnh EQ thường sẽ có tác dụng tốt hơn ở những tần số trung tâm hay tần số shelving (bao nhiêu thì phụ thuộc vào từng EQ cụ thể). Thí dụ, boost control shelving 80Hz cũng có thể ảnh hưởng lên đáp ứng 250Hz hay nhiều hơn. Cho thí dụ khác, boost control peaking 2k để tăng độ trong của giọng nói, cũng có thể là nếu boost 4k thích đáng cũng gây ra vài mức độ thô ráp, v.v. Việc làm mức độ nhỏ đi này cũng áp dụng cho EQ graphic và EQ phía ngoài (outboard) khác.

& Khi đường biểu diễn đáp ứng của những thiết kế microphone khác nhau có thể bị thay đổi nhiều, nhu cầu về EQ có thể thay đổi lớn tùy theo từng micro. Thông thường để thu kết quả tốt hơn, thay thế bằng microphone có đường đáp tuyến thích hợp hơn. Trong nhiều trường hợp, những âm thanh đúng ý có thể đạt độ chặt chẽ hơn, đơn giản bằng cách thay đổi vị trí microphone để có được mô hình phù hợp hơn cho nguồn âm thanh.

& Chất giọng khác nhau thường yêu cầu cách điều chỉnh khác nhau, mỗi loại trống thường đòi hỏi điều chỉnh khác với cái khác, v.v. Thí dụ, thông thường, chúng ta yêu cầu boost low-end để mang lại độ sâu của trống bass hay tom bass, nhưng tùy thuộc vào đáp ứng của toàn hệ thống, đáp ứng micro, và âm thanh thật tế của trống, trong vài trường hợp, thật sự có thể cần phải cut đi những tần số thấp trên EQ onboard. Vì vậy, không phải luôn thực hiện quy tắc bất di bất dịch nào trong mọi trường hợp, ngoại trừ quy tắc chung về ngón tay cái.

Bảng 6.3 cho thấy vài thí dụ về tần số liên quan đến chất lượng chủ quan như mô tả trong một nghiên cứu chính thức được thực hiện bởi tác giả, và nói chung tất cả thường đồng ý với kinh nghiệm của tác giả. Vì nó khá chủ quan, dĩ nhiên nó dễ thành chủ đề tranh cãi. Bảng dưới đây chỉ nhằm mục đích hướng dẫn.

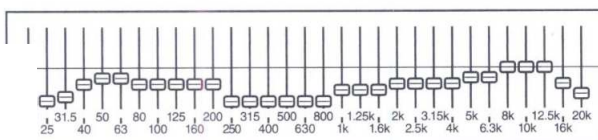


Hình 6.6

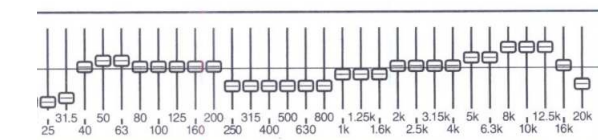
Đường biểu diễn của loại EQ kết hợp (combining type).

Một EQ đã boost ba band kề nhau ở đây chỉ dùng cho mục đích minh họa. Lưu ý, những band kề nhau có cùng tác động để tạo thành một đường biểu diễn bao quát hơn. Đây không phải là trường hợp của EQ không kết hợp, mà sẽ đánh dấu trong đường biểu diễn sự kết hợp. Đa số EQ graphic thương mại hiện nay là loại kết hợp. Tuy nhiên, cách có đường biểu diễn EQ trung bình tốt nhất là vị trí của những slider phải ở giữa, như minh họa dưới đây. Thường gặp loại không kết hợp là EQ, có nhiều band chồng chéo lên nhau quá mức, thường là đặc trưng của EQ 2/3 octave và 1/3 octave rẻ tiền (vì filter kém chất lượng). Ở đây, đôi khi cần thiết bù thêm một chút theo hướng ngược lại ở band liền kề nó. (cần phải tăng sự nhấn giọng lên một chút, ít khi thực hiện việc di chuyển triệt để những band liền kề theo chiều ngược nhau, nếu có. Ngoại lệ đối với điều này khi chúng ta đang cố ý cắt giảm những đáp ứng ở hai cực âm phổ, một chủ đề được bảo lưu cho chương 9 và 17).

Cài đặt có vấn đề nếu hầu hết slider đều ở vị trí cắt



Cài đặt tương tự có vị trí hiệu quả hơn, bình quân là gần giữa trên hầu hết âm phổ.



Bảng 6.3 Tần số liên quan tới chất lượng chủ quan.

Tần số	Chất lượng
<u>31.5Hz</u>	Một sự mở rộng giải tần của chương trình âm nhạc điển hình có ít hay không có năng lượng trong giải 20 - 32Hz. Nói chung giải này chỉ cần thiết cho những hiệu ứng đặc biệt. Hệ thống loa rất khó nhân bản có hiệu quả ở cấp độ đáng kể, đặc biệt là trong các ứng dụng pro-sound.
40--	
50	Quá nhiều năng lượng trong giải 40Hz – 100 Hz; murky (tối, đục), muddy, hay khoảng 80 đến 100 Hz, boomy.
<u>63Hz--</u>	Quá ít năng lượng trong giải 40Hz – 100 Hz: tiếng đập trống kick thiếu, bass thiếu chiều sâu hay giá trị nằm ở nốt nhạc thấp hơn.
80	
100--	
<u>125Hz</u>	
160--	Quá nhiều năng lượng trong giải 100Hz – 250 Hz; boomy, muddy, hay quá dày.
200	Quá ít năng lượng trong khoảng 100Hz – 250Hz: nhạc cụ treble, voice hay trống snare thiếu chiều sâu hay độ dày. Quá ít trong khoảng 200Hz v.v; guitar bass hay dây đàn bass thiếu độ tròn tiếng.
<u>250Hz--</u>	
315	
400—	Quá nhiều năng lượng trong giải 250Hz – 630Hz; cloudy, boxy, hay đục (opaque)
500Hz	Quá nhiều năng lượng trong biên độ hẹp từ 500 đến 800Hz, giống tiếng mega-phone.
630--	Quá ít năng lượng qua giải 250 – 630Hz; trống rỗng, thiếu đầy (fullness), vững vàng hay độ rộng (breadth), hay (đối với 800Hz) thiếu độ chắc (solidness).
800	Quá nhiều năng lượng trong giải 630Hz – 1.200Hz; honky, quá cứng (hard), hay (khi cực đại) giống tiếng điện thoại.
<u>1kHz--</u>	
1.25kHz	Quá ít năng lượng trong giải 630 – 1200Hz: thiếu fullness hay solidness đầy đủ.
1.6kHz—	Quá nhiều năng lượng trong giải 1kHz đến 2kHz: quá cứng hay ($\approx$ 2k) blary,
<u>2kHz</u>	Quá ít năng lượng trong giải 1kHz đến 2kHz: thiếu rõ nét hay đủ độ cứng.
2.5kHz—	
	Quá nhiều năng lượng trong giải 2kHz đến 4kHz; blary, tinny, trebly hay brash.
3.15kHz	
<u>4kHz—</u>	Quá ít năng lượng trong giải 2kHz đến 4kHz, thiếu rõ ràng hay bite (khoảng 4k).
5khz	Quá nhiều năng lượng trong giải 4kHz – 6kHz: quá gay gắt (harsh), sắc hay brash. Quá ít năng lượng trong giải 4kHz – 6kHz: thiếu cạnh đặc biệt, đôi khi nghe như thiếu độ rõ hay chặt chẽ (bite).
6.3kHz—	Quá nhiều năng lượng trong giải 6.3kHz và lên trên; tiếng suýt quá nhiều gây khó



8kHz	chịu
10kHz—	Quá ít năng lượng trong dải 6.3kHz và lên trên; không nghe được tiếng suýt (S, T, Z), thiếu tiếng zip hay sweetness (tiếng zip ở 6.3-8k, sweetness ở 8k và lên trên).
12.5kHz	
16.5kHz--	Giải này thường là giới hạn cực thính giác cho người lớn có tai rất tốt.

Cách xử dụng tổng quát EQ để kiểm soát tiếng hú (General Use of EQ for Feedback Control)

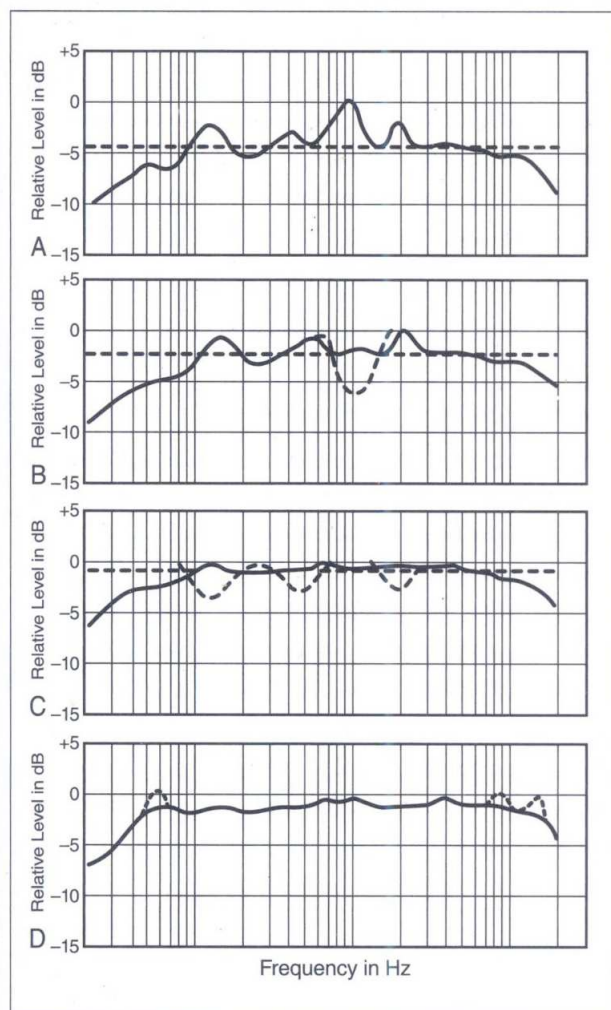
Thao tác cân bằng (equalizing) cho một hệ thống âm thanh để loại bỏ tiếng hú (feedback) thường được gọi là *ringing out*, mục đích là để giảm các đáp ứng của hệ thống tại các tần số nhạy cảm nhất mà nó đã gây ra tiếng hú. Mục đích của tiếng hú trong một hệ thống là (tin hay không, tùy) có thêm được càng nhiều tần số càng tốt để hú cùng một lúc để hệ thống đi qua giới hạn gain before feedback (ngưỡng hú) của nó. Khi hệ thống hú nhiều tần số đồng thời, đó là dấu hiệu cho thấy không chỉ có một hay hai tần số nổi bật cao hơn những tần số khác trong tổng số đáp ứng của hệ thống.

Một cách giải quyết việc thiết lập một hệ thống để bị feedback là đầu tiên *ringing out* hệ thống, sau đó điều chỉnh chất lượng âm sắc và âm lượng vừa phải. Cách giải quyết này sẽ thích hợp đặc biệt cho hệ thống monitor, nơi mà loa hướng nhiều hay ít trực tiếp vào những vị trí đặt microphone và cũng có thể hữu ích bất cứ nơi nào cần phải có volume cao. (Lý tưởng nhất, thao tác này nên được thực hiện với limiter trong hệ thống, mà nên được set với ngưỡng tương đối thấp nên không xảy ra thiệt hại với bất kỳ thiết bị nào trong hệ thống. Limiters sẽ được mô tả trong chương 8).

Một cách giải quyết vấn đề chống hú cho hệ thống phải được thực hiện không có khán giả:

1. Với các slider EQ đặt ở vị trí flat của nó, dần dần nâng cao gain của hệ thống cho đến khi nó bắt đầu hơi hú ở một tần số.
2. Tìm các slider gần tần số tiếng hú nhất, dần dần giảm mức độ trượt xuống vừa đủ để tiếng hú mất đi. (Nếu việc tìm slider thích hợp quá khó, bố trí nhiều cơ hội để thử các bài tập được mô tả trong phần "Cách xử dụng tổng quát EQ để điều khiển âm sắc". Một kỹ sư âm thanh tốt bình thường phải tìm thấy slider gần nhất trên một EQ 1/3-octave ở lần thử đầu tiên hay thứ hai).
3. Tăng gain tổng của hệ thống hơn nữa, cho đến khi một hay nhiều tần số bổ sung phát sinh hú.
4. Giảm dần slider ở những tần số đó cho đến khi ngừng hú.
5. Lặp lại thao tác trên cho đến khi hệ thống đồng loạt hú ở nhiều tần số hợp lý nhất có thể.





Hình 6.7

Kiểm tra feedback bằng EQ graphic.

Để minh họa đơn giản, EQ một octave được cho là ở đây. Khu vực trên cái được chỉ định là 0dB ở đây là điểm ở trên chỗ feedback liên tục xảy ra.

(A) Trong thí dụ này, khi tăng gain hệ thống lên, những tiếng hú feedback đầu tiên chúng ta nghe được khoảng chừng 1kHz.

(B) Giảm slider 1kHz đi (được minh họa bằng đường chấm chấm) chỉ đủ để cho phép chúng ta làm cho hệ thống tăng lên thêm 2 hay 3 dB.

(C) Tiếng hú tiếp theo chúng ta nghe khi gain của hệ thống tiếp tục gia tăng được sửa lại bằng cách điều chỉnh nhẹ những slider 125Hz, 500Hz và 2kHz. Điều này cho phép chúng ta nâng gain lên một mức nào đó.

(D) Cuối cùng, trong thí dụ này giả định, chúng ta thấy rằng mình có thể hơi nâng slider 63Hz, 8k và 16k mà không bị feedback. Điều này, trong điều kiện khó, chính là gain before feedback (ngưỡng hú) tối đa của chúng ta. Điều chỉnh những yếu tố khác như khoảng cách từ nguồn tới micro, hướng micro, và vị trí đặc tính định hướng của loa có thể cho phép chúng ta đạt gain này lớn hơn nữa. Thông thường, có thể hy sinh vài gain tối đa để thử đạt được chất lượng âm đặc biệt mà chúng ta muốn, đặc biệt trong hệ thống pro sound.

6. Nếu cần thiết, điều chỉnh chất lượng âm sắc cho đến khi tai nghe nó hợp lý thỏa đáng.

7. Nếu có tiếng hú mới, hãy giảm gain lại, hay lập lại từ bước 2 đến 6 cho đến khi đạt được sự kết hợp hợp lý giữa sự kiểm soát feedback và âm thanh xuất ra nghe chấp nhận được. Điều này có thể đòi hỏi sự thỏa hiệp đánh đổi giữa hai vấn đề trên, vì vậy, việc gọi là phán quyết nhằm vào thời điểm này rất quan trọng, nghe lớn tối đa hay âm thanh dễ chịu. (Thông thường, vị trí flat không được xem là dễ chịu nhất của những người ra quyết định).

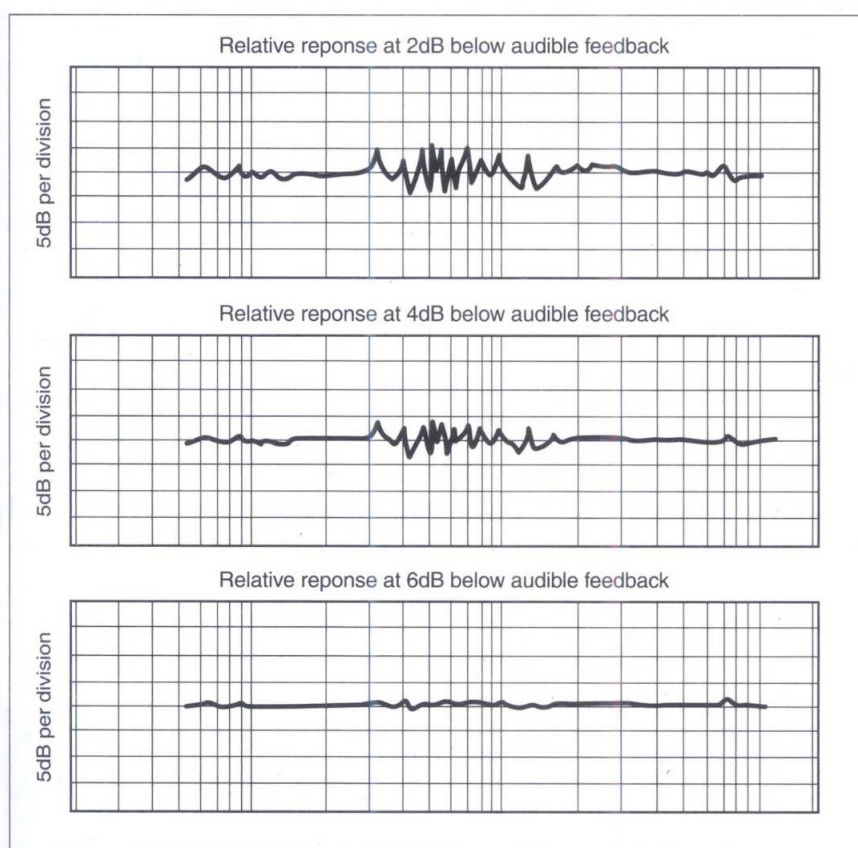
8. Cuối cùng, và có lẽ quan trọng nhất, trở lại hệ thống, chỉnh nhỏ lại một chút từ điểm mà tiếng hú bắt đầu (thí dụ, giảm gain). Hệ thống cần nhỏ đi bao nhiêu phụ thuộc vào yêu cầu chất lượng âm thanh và cũng tùy thuộc vào môi trường. Nói chung, càng có nhiều tiếng vang (reverberation) trong phòng là một vấn đề đặc biệt, trong thính phòng nhỏ, tiếng dội lại sẽ nhỏ hơn, nên giảm gain xuống dưới ngưỡng feedback. Trong thính phòng có dội âm, thường khó đạt được âm thanh rõ, việc giảm tối ưu có thể được là 6dB bên dưới ngưỡng hú. Trong thính phòng rất khô, 3 dB có thể nhiều hơn cần thiết. (Xem hình 6.8.)

Lưu ý



Sound & Lighting

Nếu dùng microphone gần người nói hay biểu diễn, micro cần phải được kiểm tra lại với một người đứng bên cạnh với miệng tiếp sau hay sờ vào mặt trước của mỗi micro. Điều này là do sự phản dội và sự cộng hưởng liên quan đến người xử dụng đến gần, có thể gây ra feedback.



Hình 6.8:

Quang sai điển hình của đáp tần khi hệ thống bị feedback liên tục.

Minh họa này chỉ ra sự cần thiết giữ ngưỡng an toàn nhẹ dưới điểm mà chúng ta nghe feedback liên tục, ngay cả sau khi hệ thống ngừng hú. Cùng với đáp tần, đáp ứng tạm thời cũng bị thoái hóa như là gain của hệ thống gần các điểm feedback liên tục.

Cân bằng (equalizing) một hệ thống âm thanh lớn hay cài đặt cố định là thao tác phức tạp liên quan đến việc xử dụng máy phát sóng âm và phân tích âm phổ (noise generator, spectrum analyzer) kết hợp với việc phân tích quan trọng của những gì tương xứng với âm thanh tổng thể trực tiếp, và những cái tương xứng với âm thanh dội lại. Thao tác như vậy cũng liên quan đến việc điều chỉnh mức độ của crossover cho tốt, sẽ thảo luận trong chương 9.

----- Hết Chương 6 -----

CHƯƠNG 7

Mixer

Thuật ngữ mixer mô tả thứ hạng của của nhiều thiết bị cũng rộng như toàn bộ lĩnh vực âm thanh. Đa dạng hơn, nó còn gọi là board, soundboard, mixing console và mixing desk. Mục đích cơ bản của mixer, dĩ nhiên, là để kết hợp, kiểm soát, xử lý và tác động lên những tín hiệu đưa vào nó. Trong tất cả, nhưng trong hầu hết các hệ thống cơ bản, mixer là công cụ thiết thực chính của bất kỳ người vận hành hệ thống âm thanh nào. Hiểu theo phương diện nào đó, nghệ thuật của kỹ sư âm thanh là mang đến sự sống động.

Lưu ý

Nói chung, thuật ngữ desk xử dụng chủ yếu ở nước Anh. Thông thường, bất kỳ mixer 12 kênh (channel) hay lớn hơn mà nằm phẳng có thể gọi là board, trong khi bất kỳ mixer nào trên 30 channel có thể chấp nhận gọi là console.

Chức năng cơ bản của Mixer (Basic Mixer Functions)

Mixer âm thanh có thể thiết kế để thực hiện khá rộng rãi chức năng xử lý / định tuyến tín hiệu. Hầu hết chức năng của một mixer điển hình có thể mô tả bằng hai loại cơ bản: loại liên kết với channel input và loại liên kết với master, hay channel output.

Một channel input điển hình, từ quan điểm của người vận hành (operator), sẽ có hai mức độ điều khiển, phần điều khiển âm sắc (EQ), và một hay nhiều điều khiển phụ cho phép nhân bản tín hiệu và gửi đến những output riêng biệt.

Mixer làm được tất cả, nhưng hầu hết những ứng dụng cơ bản đều được thiết kế để cho phép kiểm soát tín hiệu trong nhiều giai đoạn. Điều này cho phép người vận hành xử dụng tối ưu những mạch điện của hệ thống (để cho phép có ngưỡng headroom tương xứng và có tỷ lệ giữa tín hiệu với tiếng nhiễu *signal-to-noise ratio* tốt nhất). Giai đoạn đầu tiên, bộ suy giảm tín hiệu nhập (input attenuation), cho phép những tín hiệu đến sẽ ổn định trước khi vào mạch còn lại của kênh (channel) đó, cho phép có cường độ tín hiệu tương xứng mà không làm quá tải channel đó. Nó cũng cho phép fader bố trí trong một dải hoạt động thuận tiện cho người vận hành. Fader thông thường đặt dưới cùng của từng channel (hay gần người vận hành nhất), và thường được cấu hình bằng loại thanh trượt hơn là loại xoay. Fader ổn định lượng tín hiệu gửi đến những phần output (hay submaster) của mixer.

Từ góc độ của người vận hành, chức năng kiểm soát bất kỳ mức độ nào, đại khái có thể so sánh với một van nước đơn giản, có thể làm giảm cường độ tín hiệu, hay ngăn chặn dòng chảy hoàn toàn. (Nhấn mạnh ở đây là từ "đại khái". Thực ra, những gì được kiểm soát là số lượng *gain* đạt



được, nói cách khác là độ khuếch đại). Điều này được thực hiện bằng biến trở (potentiometer), thường gọi ngắn gọn là *pot*. Những pot cho phép điều chỉnh, trên cơ sở từng bước, với cường độ của chức năng bất kỳ trên mixer mà switch đơn giản sẽ không làm nổi.

Input của những channel thông thường cho phép có bộ cân bằng riêng cho mỗi channel (onboard EQ). Loại EQ onboard có trong thiết kế mixer dĩ nhiên phụ thuộc vào cả ứng dụng mà mixer đã thiết kế, cũng như (rất nhiều) vào yếu tố chi phí. Mixer đa năng hơn, không có gì đáng ngạc nhiên, có khuynh hướng thiết kế để có EQ onboard linh hoạt và phức tạp hơn. Hiệu quả của EQ onboard đa năng như là EQ với filter sweepable hay parametric phần lớn phụ thuộc vào mức độ kỹ năng của người vận hành. Trong thiết kế của nhiều mixer, như đã đề cập, cũng có thêm một switch low-cut cho phép người vận hành cắt giảm đáp tần thấp của tiếng nói và nhạc cụ treble.

Một input channel điển hình cũng sẽ cung cấp hai hay nhiều phụ gửi (*auxiliary send*), nó giao tín hiệu đến từng *auxiliary output* riêng biệt. Điều này cho phép người vận hành điều chỉnh riêng số lượng của tín hiệu đó sẽ được gửi đến thiết bị khác thay vì đến amplifier và loa chính, chẳng hạn như để giám sát ampli monitor hay bộ hiệu ứng (effect unit).

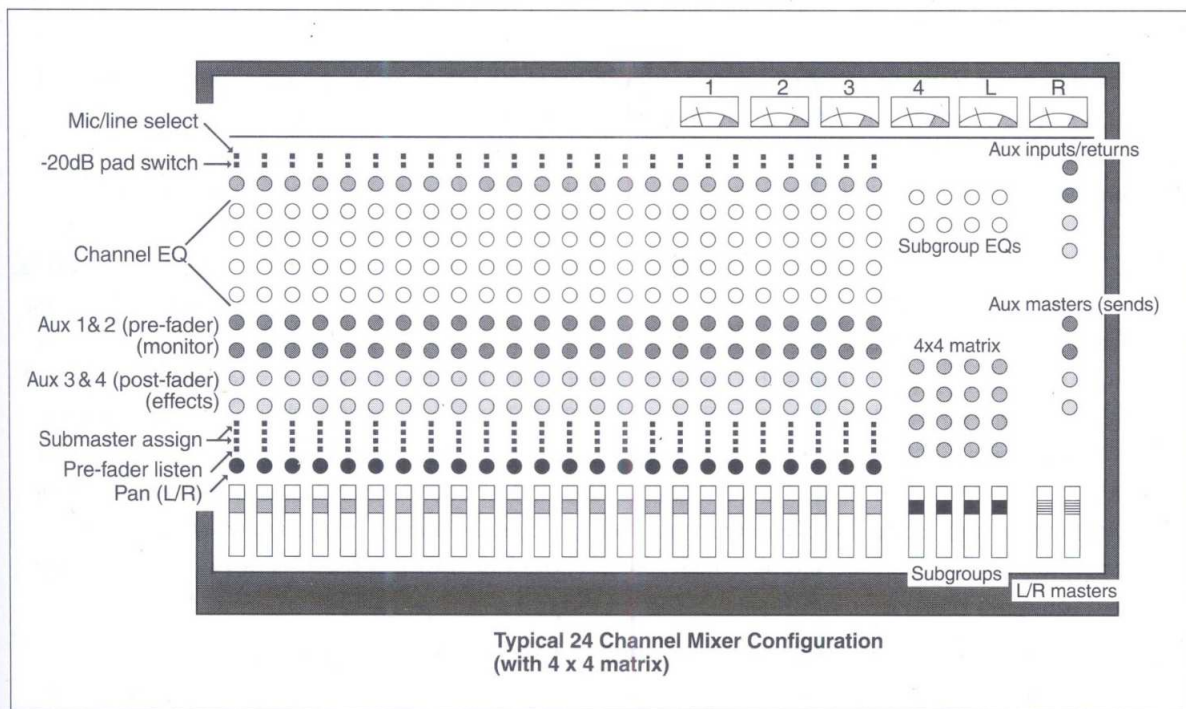
Khi vặn biến trở (pot) *aux send* lên, tín hiệu được đưa vào một đường (line) *buss* (*bus*) (*≈nhánh*) bên trong mixer. Buss, như tên của nó, là cách mang theo một nhóm tín hiệu riêng đi dọc theo tuyến tín hiệu chung. Ở đây điểm đến là bộ khuếch đại kết hợp, cũng gọi là khuếch đại tổng hợp (*summing amplifier*) (hay đơn giản, *sum amp*). Summing amp bên trong mixer đặt ra (put out) một tín hiệu tiêu biểu cho sự kết hợp của tất cả tín hiệu đưa vào buss đó, trong trường hợp này là *aux*. buss. Aux, kiểm tra tổng thể rồi xác định gain output chung của hỗn hợp auxiliary. Tương tự như vậy, tất cả fader channel cấp dữ liệu tín hiệu của nó vào mixing buss chính (gọi là *programming mixing buss*) rồi tổng kết và sau đó đưa đến output chính của mixer sau khi điều chỉnh bằng fader chính (main fader).

Phần tổng thể (master) của mixer có thể, ngoài việc kiểm soát fader output và bộ phụ trợ tổng (*auxiliary master control*), còn bao gồm kiểm soát tín hiệu hồi lại (*return*) từ những bộ hiệu ứng (effect units) để đưa vào hỗn hợp chính (main mix), cũng như truy cập và kiểm tra những tín hiệu input phụ từ những nguồn khác như tape, hay tín hiệu từ output của mixer phụ (mixer phụ gọi là *submixer*).

Thiết kế phổ biến ở nhiều mixer đa năng liên quan đến việc xử dụng *submaster*, hay *subgroup*. Submaster cho phép người vận hành kiểm tra nhiều nhóm input channel trong những chuyên mục, thí dụ như bộ trống, v.v, bằng cách xử dụng những thiết bị chuyển mạch (switch) thích hợp trên input channel. Chắc chắn hữu ích cho quy trình mix khi tín hiệu input có rất nhiều loại khác nhau. Thiết kế tham gia khá nhiều gọi là ma trận (matrix) cho phép người vận hành cho ra nhiều output và gửi từng submix cho mỗi *matrix output* ở mức độ khác nhau, từ đó thiết lập một thành phần riêng biệt tại mỗi matrix output. Xử dụng tiêu biểu của ma trận là thu âm *multitrack* tại chỗ và/hay là phương pháp cung cấp vài monitor mix từ mixer chính.

Thiết kế Mixer cho các ứng dụng cơ bản thường không có nhiều tính năng như trên, nhưng có thể gồm EQ onboard bổ sung cho các tín hiệu đã trộn, cũng như có thể là bộ khuếch đại công suất nội bộ (internal power amplifier) có output ra loa. (loại này thường gọi là *mixer/amplifier*, *powered mixer* hay *PA head*).





Hình 7.1

Mixer 24 channel điển hình (với matrix 4 x 4).

Bộ suy giảm input (Input Attenuation)

Bộ suy giảm input, như đã đề cập, cho phép người vận hành điều chỉnh mức tín hiệu gửi đến input channel. Chức năng này cũng gọi đa dạng là *input level*, *gain*, *input gain* hay *trim*.

Có thể bổ sung thêm bằng một switch phụ, thường gọi là pad, làm giảm mức độ tín hiệu input nếu cần để ngăn ngừa quá tải (overload). Switch pad bổ sung, nếu có trang bị, cũng có thể hữu ích ở mức độ nào đó dưới mức channel quá tải, mang bộ suy giảm trở lại giải tần hoàn toàn khả thi hơn nếu nó bắt đầu tiếp cận giới hạn mức suy giảm của nó.

EQ Onboard

Như đã đề cập, EQ onboard rất khác nhau tùy theo thiết kế của mỗi mixer. EQ hai, ba, và bốn way tần số cố định (*fix-frequency*), và trong chừng mực nào đó, là bất cứ cái gì nhỏ hơn EQ fully parametric, từng có những hạn chế riêng về mặt nó có thể ảnh hưởng đến đặc tính của những âm thanh mà nó có nhiệm vụ phải kiểm soát.

Thật thú vị, những đặc điểm khác nhau thậm chí có thể có ảnh hưởng trên micro đang được xử dụng hiệu quả nhất đã đạt được những âm thanh đúng ý. Tại sao? Một trong nhiều thí dụ, nói âm thanh trống snare không đủ mập (fat, dày) cho giác quan của chúng ta. EQ bốn band tần số cố định tiêu biểu sẽ cho ra tần số cut hay boost trong lĩnh vực sheving 60Hz hay 80Hz, và kiểm soát ở low-mid thường xoay quanh tần số 400Hz. Độ dày của trống snare thường thấy tại khu vực 160-250Hz. Vì vậy, chúng ta phải boost low, nhưng bây giờ trống snare lại quá “ùm” (boomy) trong khoảng dưới 160Hz. Hay thử đưa xuống thấp? Độ dày hoàn toàn biến mất, và núm kiểm soát low-mid lại ở tần số quá xa để giúp. Vì vậy, bây giờ có thể cần phải một micro khác, nếu có, được chọn để có âm thanh gần đúng ý muốn. Nếu chúng ta có một EQ có sweepable lower-mid, chúng ta có thể di chuyển EQ low-mid thấp xuống điểm 200Hz cần thiết hay giải tần giống vậy, và cần có sự điều chỉnh của chúng

ta, nơi cần thiết. Tình huống này khá phổ biến, và chắc chắn là không giới hạn cho bất kỳ nhạc cụ hay loại giọng nói nào. (Có lẽ sẽ lý tưởng nếu chỉ đơn giản có thể chọn micro chính xác cho mỗi ứng dụng và không sờ đến EQ. Tuy nhiên, kỹ sư giàu kinh nghiệm nhất sẽ đồng ý không có vấn đề phải chọn micro hay cách chỉ dùng một loại không đủ hoàn thành công việc, nếu không bổ sung EQ hiệu quả vào).

Vấn đề là thế này. Chắc chắn, EQ đơn giản ít có khả năng làm người vận hành thiếu kinh nghiệm lâm vào rắc rối. Tuy nhiên, tầm quan trọng của EQ onboard linh hoạt cho người vận hành có kinh nghiệm, có hai lỗi tai tốt không thể bị phóng đại.

Output phụ (Gởi đi) (Auxiliary Output (Sends))

Không có quy tắc bất di bất dịch nào để làm cho tín hiệu đi qua mạch điện của channel đến aux send. Thông thường, xử dụng những hướng dẫn sau của những hãng sản xuất.

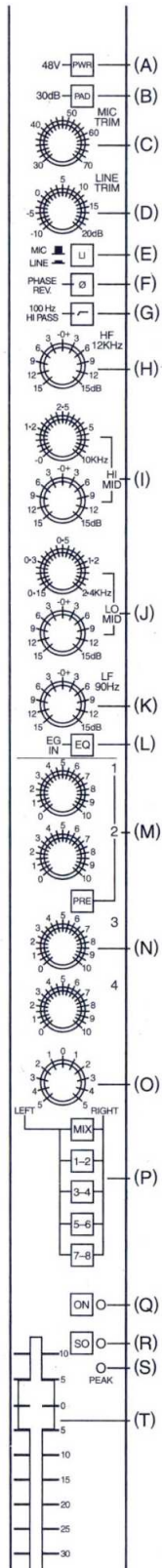
Theo quy tắc chung, tín hiệu monitor hay foldback sẽ gửi bản sao của nó trước khi qua EQ onboard và fader (nói cách khác, những điều chỉnh không ảnh hưởng đến chất lượng âm hay cường độ của tín hiệu từ những bus đó). Cái này gọi là *pre-EQ/pre-fader* (trước EQ/trước fader). Mục đích của việc tách chức năng của nút monitor send ra khỏi sự di chuyển của fader channel là cho phép người vận hành điều chỉnh mức độ riêng biệt mà không cần quan tâm tới việc mức độ monitor nâng lên gần tới điểm xảy ra feedback, cũng như không phải để ý việc nó giảm đến điểm không thể nghe được nó trên sân khấu. Trong phần lớn trường hợp, việc xem xét cho khán giả khác với xem xét trên sân khấu.

Đôi khi monitor send lấy tín hiệu của nó sau khi qua EQ Channel, trong trường hợp đó nó sẽ gọi là *post-EQ/pre-fader* (qua-EQ/trước-fader) (nói cách khác, điều chỉnh EQ của channel sẽ tạo ra một sự thay đổi tương tự cho chất lượng âm của tín hiệu monitor, nhưng sự chuyển động của fader sẽ không ảnh hưởng đến nó).

Theo truyền thống, chỉ có mixer phòng thu (studio) mới nối điều chỉnh EQ của channel input vào tín hiệu monitor (trên board (mixer) này, chức năng monitor thường gọi là cue). Có ý tưởng nên có vài loại board nên thiết kế cho cả studio và live mixing, đây là nơi thường bắt gặp cấu hình này ở live mixing. Vài người vận hành thật sự thích thiết kế này cho ứng dụng live khi mix tín hiệu monitor từ house (main-FOH) mixer.

Có lẽ tốt cho cả hai là xử dụng mixer có post-EQ monitor trong live pro-sound. Nói chung, nó thích hợp để điều chỉnh chất lượng âm sắc của tiếng nói và nhạc cụ dội lại trong monitor. Điều này là do khi hai hay nhiều ca sĩ, nhạc công đang hát hay chơi chung với nhau, người vận hành hiệu chỉnh âm sắc để làm chất âm cá nhân của họ hòa hợp tốt hơn với nhau. Nếu thực hiện những điều chỉnh này có hiệu quả, diễn viên có thể hưởng lợi từ việc có điều chỉnh tiếng dội trong âm thanh monitor. (Nói cách khác, xem xét tốt và điều chỉnh hiệu quả tiếng nói, nhạc cụ hài hoà với nhau giúp tạo ra sự hòa hợp tốt hơn, dù là mix FOH hay mix monitor. Nhấn mạnh, trên thật tế, những người vận hành hệ thống giàu kinh nghiệm nhất đôi khi cũng mất cảnh giác, vì họ không luôn ở vị trí để nghe những kết quả trên sân khấu. Lỗi này đôi khi có thể thật sự làm bối rối cho diễn viên).





Hình 7.2

Mẫu điều khiển channel input cho một mixer 24 x 8.

(A) Nguồn 48V phantom on /off, cho phép cung cấp năng lượng từ xa cho hầu hết micro condenser thông qua dây micro.

(B) 30dB pad in / out, cho phép giảm thêm cho bộ suy giảm của input cao cấp, đối với trường hợp C và / hay D không đủ.

(C) (D) Mic Trim và Line Trim. Trong thiết kế mixer, cung cấp bộ suy giảm riêng cho từng jack input XLR và các jack input 1 / 4 ".

(E) MIC / LINE select. Lựa chọn input channel cho dù nhận được tín hiệu từ jack XLR hay từ jack 1 / 4" line input.

(F) Đảo phase. Cho phép đảo ngược phân cực lại khi cần thiết. Một thí dụ của chuyện này là micro tùy chọn ở dưới trống snare.

(G) High Pass Filter. Nút này cắt giảm tần số thấp, thí dụ, cho vocal hay nhạc cụ khác không có nhu cầu cần tần số thấp.

(H) EQ kiểm soát tần số cao với shelving cut/boost.

(I) EQ high-mid với peaking, hay chuông đặc trưng (bell characteristic). Cái trên điều chỉnh sự lựa chọn tần số trung tâm, Cái dưới kiểm soát sự thay đổi số lượng cut hay boost. (Ở các hãng sản xuất khác, trên vài mixer, vị trí của hai nút này đảo ngược. Trên vài thiết kế, nó là loại đồng trục, đôi, nói cách khác là một cái nút vận nằm bên trong cái khác).

(J) EQ low-mid với peaking, hay bell đặc trưng. Tương tự như high-mid, trừ giải của tần số trung tâm khác nhau.

(K) EQ kiểm soát tần số thấp với shelving cut/boost.

(L) EQ in/out, thoát khỏi EQ khi cần, được xử dụng thường xuyên nhất khi người vận hành mong muốn mẫu tín hiệu không có EQ, thay vì phải đặt tất cả các nút điều chỉnh EQ ở giữa.

(M) Auxiliary send 1 và 2, trong thiết kế này là *post-fader*, với switch để cho phép điều khiển ở trước fader volume nếu cần.

(N) Auxiliary send 3 và 4, trong thiết kế này nối vĩnh viễn với đằng sau fader (*post-fader*). Thông thường đây là những hiệu ứng send.

(O) PAN, gởi channel output trên cơ sở chuyển sang trái hay phải, trái sang submasters đánh số lẻ, phải sang submasters số chẵn.

(P) Submaster switch chuyển giao, xử dụng kết hợp với PAN.

(Q) Switch on / off channel, cho phép channel nghỉ ngơi khi không cần.

(R) Solo (PFL), cho phép giám sát qua head-phone trước fader của channel, hay kiểm tra mức độ trong master VU meter.

(S) LED cao điểm quá tải, đèn sáng lên là channel gần bị quá tải.

(T) Fader.

Nhưng khuyết điểm chính của post-EQ monitor send trong ứng dụng live là có nhiều khả năng xảy ra feedback ở giải tần số mà trong mixer chính có thực hiện việc boost. Chẳng hạn, nếu

boost EQ ở nhiều dải tần số khác nhau cho nhiều ca sĩ (rất phổ biến), gain before feedback của hệ thống monitor có khuynh hướng bị giảm (nói cách khác, sẽ tăng khả năng bị feedback). Điều này là vì thực hiện boost bằng EQ onboard sẽ làm tăng đáp tần hiệu quả của âm phổ bắt đầu boost trong lĩnh vực đó. Kết quả, có thể tạo ra vấn đề peak sẽ đi tới điểm xảy ra feedback. Vì lý do này, monitor send thường nối với pre-EQ.

Effects send hầu như luôn là post-fader, vì vậy bất kỳ sự điều chỉnh EQ và/hoặc fader channel nào cũng sẽ ảnh hưởng đến tín hiệu từ đó gửi đi. Điều này thông thường do thiết bị effect sẽ nhận được một tín hiệu tương tự như gửi đến main mix, và trả ngược lại phiên bản đã sửa đổi cho phù hợp. (Thí dụ: Nếu người vận hành cắt giảm các tần số cao từ EQ của channel, chúng ta thường mong những tiếng high trên echo sẽ giảm tương tự, những echo khác chỉ cần nét âm thanh giống với tín hiệu ban đầu. Luôn luôn giữ cùng nguyên tắc này cho fader mức độ tổng).

Đôi khi hãng sản xuất gán những send này cho reverb và/hoặc echo, vì đây là công dụng phổ biến nhất cho một hiệu ứng vòng lặp (*effect loop*). (Tùy chọn này thường chỉ xử dụng trên mixer kích cỡ trung bình 12 channel hay ít hơn. Trong trường hợp của reverb send, đôi khi hãng sản xuất đã có trong thiết kế mixer một reverb loại dây lò xo rung (*spring*) cơ bản trong chính bản thân mixer, trong những mixer mới hơn có thể là reverb kỹ thuật số (*digital*) hay bộ xử lý đa tác dụng (*multi processor*).

Một input channel thường có một hay nhiều send, (đôi khi trên tất cả) hãng sản xuất chỉ đơn giản là dán nhãn aux. Muốn biết các nhãn này là pre hay post, người vận hành có thể cần phải tham khảo tài liệu của hãng sản xuất hay làm vài thử nghiệm và mày mò với nó để xác định nên mong đợi gì khi mixer xử dụng cho sự kiện thật tế. Nhiều mixer chất lượng cao cho phép người vận hành quyết định từ pre hay post bằng cách trang bị một switch thay đổi điểm lấy tín hiệu cho những aux cụ thể, send đến channel tương ứng.

Input phụ, hiệu ứng trở lại (Auxiliary Input, Effect Return)

Những điều khoản aux. loop và effect loop, như đã đề cập trước đây, nói về tuyến đường tín hiệu liên quan đến cả hai, send lẫn return. Tín hiệu return, có nhiều dạng điều chỉnh, sau đó sẽ có sẵn để mix lại theo ý muốn.

Lẽ ra, trong việc kiểm soát tín hiệu return từ những thiết bị effect, nên xử dụng bằng một input channel tiêu chuẩn, chỉ vì nó kiểm soát những tín hiệu trở lại nhiều hơn. Khi có quá nhiều input channel bận bịu cho những đường tín hiệu đến từ sân khấu, xử dụng auxiliary để thay thế. Hầu hết mixer không ưu tiên việc thiết kế thêm nhiều input, trong nhiều trường hợp chỉ dùng một pot xoay để kiểm soát. Điều này đôi khi có thể đưa người vận hành vào thế bất lợi khi kiểm soát tín hiệu effect return, vì sẽ không thể kiểm soát EQ của tín hiệu return, và cũng vì pot xoay trên phần master nói chung xử dụng kém thuận lợi hơn fader tuyến tính của channel input tiêu chuẩn.



Hình 7.3

Chức năng Key input channel, cần phải kiểm tra lại trước khi bắt đầu biểu diễn hay sự kiện.

(A) Switch lựa chọn Mic / line và on / off channel (nếu có). Trên mixer không có switch on/off, switch lựa chọn mic/line thường sử dụng để chuyển đổi một channel in hay out khi cần thiết. Như trường hợp bật hay tắt micro không dây, hay bị thay đổi bởi người khác trên sân khấu. Rõ ràng cần chú ý đến trạng thái của switch.

(B) Nguồn Phantom, Input pad và gain. Hình trên bên trái, switch phantom power (trong trường hợp này có tên 48VDC) sẽ không gây ra bất kỳ thiệt hại nào cho một micro dynamic tiêu chuẩn. Nhưng, bất cứ khi nào bật switch này, đôi khi sẽ nghe qua hệ thống một tiếng pop lớn nếu có dây micro cắm vào sau khi hệ thống đã power on. Rõ ràng, nếu sử dụng *remotely powered direct box* hay micro, cần phải ở đúng tư thế này. Switch pad bổ sung đôi khi là một vấn đề. Nếu nó tham gia trong quy trình kiểm tra, hay lúc bức thiết gặp phải tín hiệu cao bất ngờ trong một sự kiện, nó nên tham gia trong lúc sự kiện tạm lắng. Trong khi đó, có thể vận chuyển ngược gain lại thấp nhất thay vì sử dụng fader, trừ khi trong trường hợp khẩn cấp hay bạn đang nghe tín hiệu bị méo, kết quả của tín hiệu quá mức. Khi ngắt switch pad, quay núm input gain trở lại một chút trước khi làm như vậy, để tránh tín hiệu bị quá mạnh gây ra khó chịu. Sau đó, nếu cần, đưa gain hay fader trở lại dần dần cho đến khi thấy mức độ thích hợp.

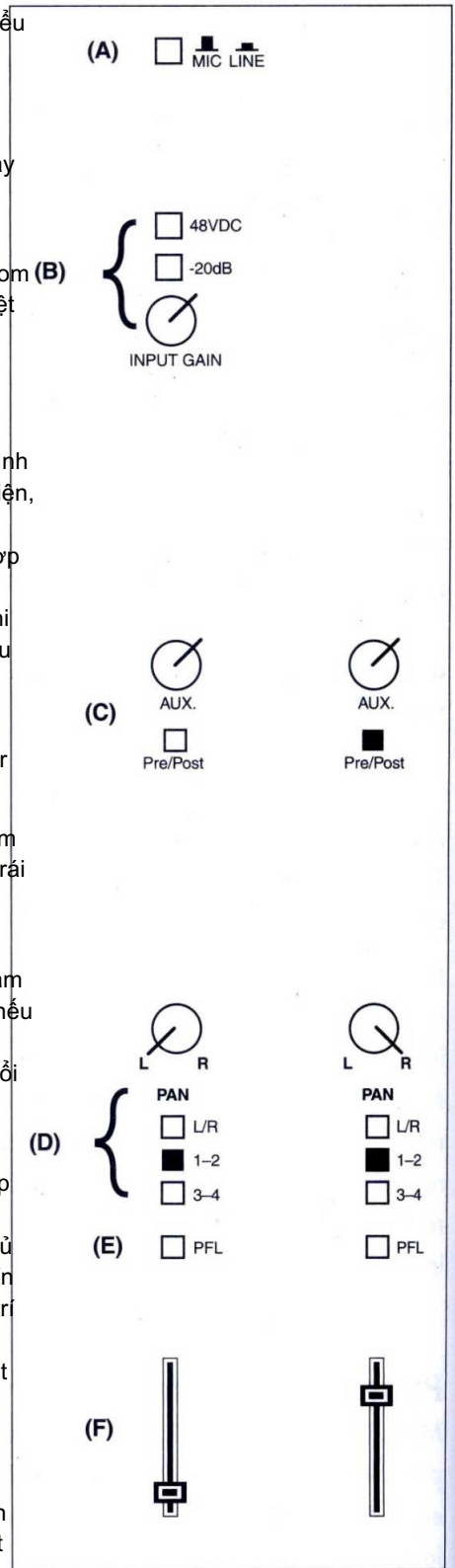
(C) Lựa chọn Aux pre-fader hay post-fader, nếu có. Khi kiểm tra monitor bằng mixer FOH, pad này sẽ ở vị trí pre.

(D) Assign (gán) Pan / submaster, nếu có. Quá rõ, nhu cầu này cần kiểm tra lại để bảo đảm mỗi tín hiệu đều được gửi đi qua bus phù hợp. Pan trái để sang submasters số lẻ; Pan phải để sang submasters số chẵn.

(E) Khi sử dụng bất kỳ PFL / Solo nào để theo dõi mức độ của channel trong meter chính, cần thực hiện kỹ lưỡng để chỉ có một switch PFL tham gia, sẽ có giải thích khi kết hợp cùng với các channel khác. (Dĩ nhiên, nếu sử dụng head phone, có thể nhận ra sai sót. Nhưng ngay cả có head phone, đôi khi có đủ cross-pickup (thu chồng chéo) giữa micro trong buổi biểu diễn live, có thể có sai sót như vậy).

(F) Bắt đầu kiểm tra âm thanh với faders và/hay input gain tại hay gần thiết lập (setting) thấp nhất của nó, rồi dần dần đưa lên đến một thiết lập trung bình thoải mái. Vị trí trung bình tối ưu cho faders thay đổi tùy theo từng mixer. thường nhất là nó là khoảng 3 / 4 khoảng chạy, cho phép đủ không gian để boost cho vocal chính/nhạc cụ hay để bù đắp cho mức tín hiệu khác. Hầu hết mixer sẽ có vài loại đường phân chia cho những vị trí trung bình được đề nghị tối ưu, nhưng không có quy tắc bất di bất dịch. Cuối cùng, dĩ nhiên, thực hiện những gì cần phải làm để hoàn thành bất kỳ công việc cụ thể nào.

Cuối cùng nhưng không kém quan trọng, trước khi bắt đầu kiểm tra âm thanh, mọi người nói chung là thích cài đặt tất cả cần gạt control EQ (không minh họa ở đây) ở vị trí flat của nó. Dĩ nhiên, khi bắt đầu sự kiện thật tế, hãy kiểm tra kỹ lưỡng để chắc chắn không bị sót lại bất cứ thiết lập nào trong quy trình kiểm tra.



Nhiệm vụ của pan và submaster

(Panning and Submaster Assignment)



Sound & Lighting

Nhiều mixer thiết kế để sản xuất ra âm thanh nổi (stereo output) (mà, nhân tiện, không làm cho nó phù hợp khi xử dụng âm thanh mono). Để xác định có bao nhiêu channel tín hiệu cụ thể sẽ chuyển đến một trong hai channel output chính (trái và phải), một pan-pot, sẽ trang bị trong thiết kế mixer. Viết tắt của từ *panoramic potentiometer*, chức năng này thường gọi đơn giản là pan.

Pan-pot rất phổ biến, thiết kế dùng để kết hợp với thiết bị switch assignment submaster. Trong trường hợp này (hình 7.2, 7.3), pan về bên trái có dẫn đường tín hiệu đến submaster số lẻ; pan về bên phải sẽ dẫn đường tín hiệu đến submaster số chẵn.

Meter, PFL, Solo

Có vài cách trang bị bộ hiển thị cho mức độ tín hiệu trong mixer. Vài mixer không trang bị meter nào cả, cho dù điều này chỉ thật sự có ở hầu hết mixer cơ bản và rẻ tiền nhất. Thông thường, bất kỳ mixer hiện đại nào đều sẽ trang bị ít nhất một bộ hiển thị quá tải. Điểm lấy mẫu cho loại chỉ thị quá tải on/off thường tham chiếu với mức độ output, mặc dù nhiều thiết kế có nhiều điểm lấy mẫu, mà bất kỳ một trong số đó, khi quá tải, sẽ gây ra tình trạng đèn quá tải sáng liên tục. Loại chỉ thị này có hay không thể có điểm lấy mẫu tại input channel thật tế, do đó, trong vài trường hợp, người vận hành có thể cần phải xem xét khả năng có tín hiệu input quá mạnh cho giai đoạn input vào channel. Ở trường hợp này, input line có thể yêu cầu một bộ suy giảm nội tuyến (inline attenuator) sẽ trình bày trong chương 16.

Khi chỉ trang bị một meter duy nhất, nó thường được tham chiếu với output level thật tế. Mixer đa năng, 12 channel trở lên, thường trang bị nhiều meter. Vài dạng thức đang phổ biến. Thông thường, mixer được thiết kế có một meter cho mỗi channel output chính và cho mỗi channel submaster. Nhiều mixer trang bị một hay nhiều meter có sự lựa chọn điểm lấy mẫu. Mixer loại này cho phép lựa chọn meter cho aux, level và/hay các channel riêng biệt trước khi đến fader của channel (một chức năng thường được gọi là *nghe trước fader- pre-fader listen* (PFL) hay solo) Việc dùng chức năng PFL gửi tín hiệu của từng channel sang headphone output, để có thể nghe nó một cách độc lập (do đó thuật ngữ *PFL* và *solo*, ban đầu đặt ra cho recording studio).

Hầu hết meter xử dụng phương pháp đo VU mô tả trong chương 4. Peak nhanh đôi khi có thể gây ra sự sai lệch tạm thời, đặc biệt với bộ trống và các nhạc cụ gõ mà không hoàn toàn được ghi nhận là quá tải ở thang độ meter, do đó cần chú ý thêm việc này. Mixer thường trang bị thêm đèn LED peak màu đỏ (loại meter có kim thường được kể là meter thật tế). Thông thường mixer với thang LED (thang chia độ thường là đèn LED màu xanh lục, vàng và đỏ) cung cấp tùy chọn để hiển thị peak level trên thang chia bằng việc xử dụng công tắc hay nút bấm (switch hay button).

Hoàn tất một cấu trúc gain khả thi

(Achieving a Workable Gain Structure)

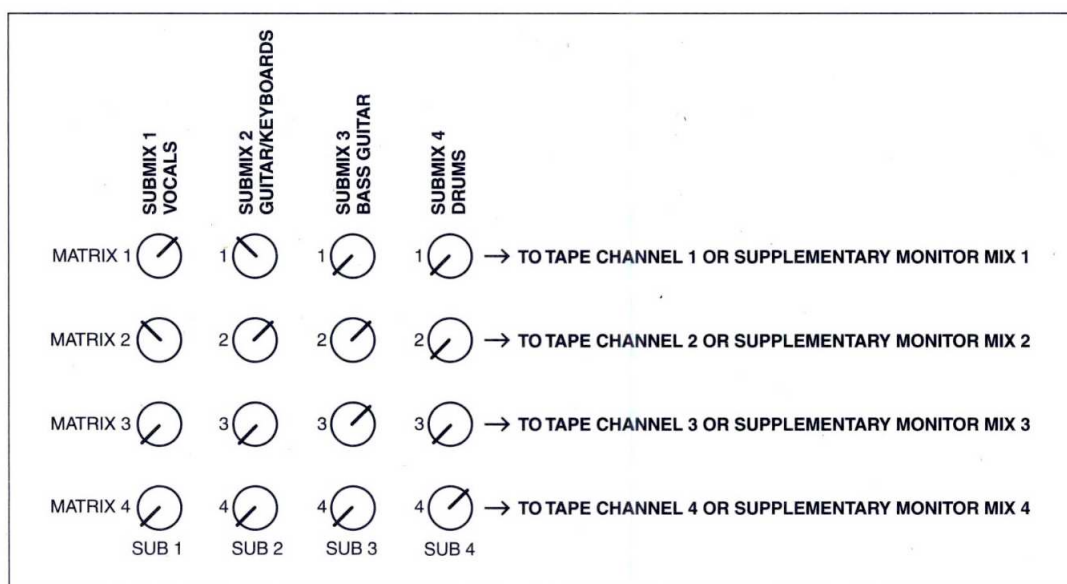
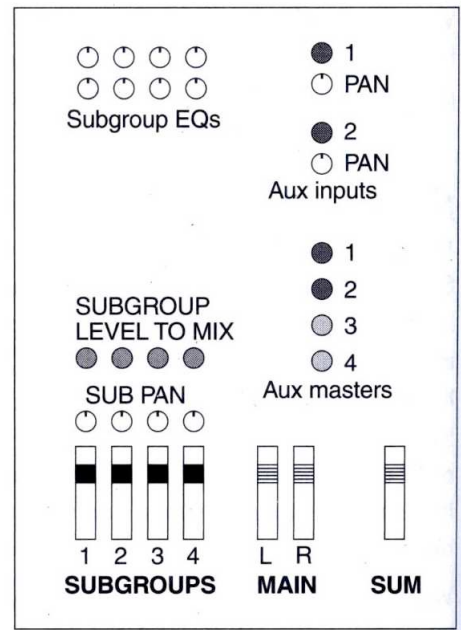
Đã giới thiệu khái niệm về cấu trúc gain (chương 4) là vô cùng quan trọng, cần ghi nhớ khi điều khiển mixer bất kỳ, nhưng lại là điều cơ bản nhất. Ngoài những cấu trúc gain trong những thiết bị sân khấu của hệ thống, mixer điển hình 12 channel trở lên thường có ít nhất ba giai đoạn kiểm soát gain có sẵn để người vận hành điều chỉnh.

Hình 7.4

Phần master mẫu..

Thiết kế phổ biến nhất trong mixer là trang bị những subgroup để phân chia từng submaster out sang âm thanh nổi (stereo), cho ra Main (chính) output left và right bằng cách chỉnh pan ra sao. Đối với phần lớn ứng dụng live ở những điểm diễn nhỏ, chẳng hạn như phòng hòa nhạc lớn, xử dụng mix mono. Trong mixer không có sum-output, bất cứ khi nào xử dụng mix mono, chúng ta chỉ cần lựa chọn giữa trái hay phải, và chỉ định nó là "main" của chúng ta. (Hướng dẫn bổ sung được trình bày trong chương 13 để xử dụng thay thế cấu hình này.)

Aux. master dĩ nhiên kiểm soát mức độ âm lượng gửi đến Aux. output, xử dụng cho monitor sân khấu hay hiệu ứng. Aux. input (đôi khi có nhãn Aux. return) được trang bị cho tình huống khi có hiệu ứng bất



Hình 7.5

Thiết kế ma trận (*matrix*) (trong trường hợp này là 4 x 4) cho phép kiểm soát từng output riêng biệt, mà người vận hành có thể gửi submixes trong bất kỳ sự kết hợp độc lập đúng ý nào của mix chính. Ứng dụng ma trận điển hình là cung cấp thêm mix monitor sân khấu bổ sung, hay cung cấp cho tape-recorder multi-channel với kỳ vọng để remixing sau này. Trên đây thể hiện một mẫu kết hợp.

Cấu trúc gain hiệu quả trong một mixer thông thường bao gồm những việc sau đây: (1) Những cần điều khiển có sẵn được điều chỉnh cho một sự kiện cho phép dễ dàng chấp nhận khoảng khác đến thời điểm điều chỉnh. (2) Sẽ tìm ra thỏa hiệp hợp lý giữa: (a) những âm thanh mềm (soft) nhất hay tín hiệu input yếu nhất (weakest) cần phải được khuếch đại gấp nhiều lần (nơi lượng noise hệ thống và noise chung quanh, và tiềm năng tiếng hú feedback là những yếu tố chính), và (b) âm



thanh lớn nhất trên sân khấu và những tín hiệu mạnh nhất có thể gặp phải (khi tránh bị distortion là sự bắn khoăn chính). Sự cân đối của những yếu tố này và sự nhạy cảm về công việc có thể cho phép điều chỉnh linh hoạt những công cụ trong khi vẫn giữ mixer trong giới hạn hữu ích của nó.

Một cách thiết lập cấu trúc gain khả thi là, khi tiến hành kiểm tra âm thanh (sound check) trước sự kiện (event), có vẻ có khả năng phải dùng cách làm sao cho âm thanh lớn nhất khi hướng dẫn thiết lập những input attenuator của mỗi channel. (Thí dụ: nếu ca sĩ dự kiến sẽ nói chuyện hay hát lớn lên, dường như sẽ hợp lý nếu cố đoán trước điều này trong khi sound check, người vận hành nên yêu cầu ca sĩ hay diễn giả thể hiện phong cách cá nhân của họ bằng cách trở ra hết mức tối đa của mình, và xác lập những cần điều khiển một cách thích hợp để tránh distortion ở giai đoạn mix). Nếu mixer trang bị PFL meter, người vận hành dễ đánh giá một thiết lập tối đa phù hợp với những bộ input attenuator đơn giản bằng cách tham khảo mỗi channel trên PFL meter (nên nhớ, nếu nâng (boost) những điều khiển channel EQ thường xuyên sẽ làm tăng mức pre-fader, có thể cần bù lại bằng cách tiếp tục giảm mức độ input).

Một khi đã thiết lập những level (mức độ) để không có channel nào bị quá tải, người vận hành sẽ giảm dần input attenuator của những channel quá lớn trong mix chính, khi những fader đang định vị tại các điểm tham khảo đã chọn. Nói chung, channel nào có tín hiệu sẽ có mức lớn nhất khi mix sẽ là những cái mà mức pre-fader sẽ giữ nguyên tại hay gần mức tối đa của nó trên meter. (Mức độ cao nhất (highest level) khi mix âm nhạc điển hình, thí dụ, có thể hướng theo ca sĩ chính, và chắc chắn là bộ trống, phổ biến nhất là kick và snare). Những bộ input attenuator của channel còn lại có thể được điều chỉnh thấp xuống để cho những fader được đưa vào một phạm vi làm việc hợp lý, vì vậy nó không bao giờ xuống ở vị trí dưới cùng đường chạy của nó (minimum).

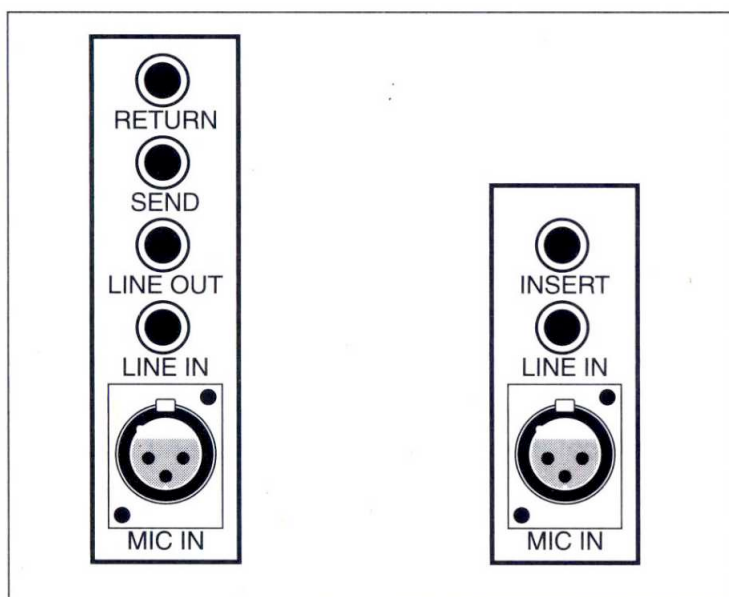
Hầu hết pot rất hữu dụng khi thiết lập (set) ở phạm vi trung tâm, trong phạm vi giữa 1/2 và 3/4 của nó, vì điều này cần chức năng điều chỉnh lên hay xuống linh hoạt nhất. (Có thể khác trong những thiết kế khác, theo cách pot và/hay faders được hướng dẫn xử dụng bởi hãng sản xuất, do đó, mỗi thiết kế cần được sản xuất riêng cho đặc điểm riêng của nó. Một số thiết kế của pot có thể rất nhạy ở mức thấp nhất hay cao nhất ở hai đầu đường chạy của nó, nơi mà một chuyển động nhẹ đôi khi có thể có một kết quả nhiều hơn. Những cái khác có thể có các điểm nóng ở đâu đó trong khoảng giữa của nó).

Điều chỉnh thay đổi input attenuator, như đã đề cập, nên được dùng để mang những fader vào một khu vực hoàn toàn khả thi trong tổng chiều dài của nó. Thông thường hãng sản xuất sẽ cung cấp hướng dẫn đánh dấu khoảng chạy của fader để chỉ thị ra một điểm tham khảo lý tưởng, hay thiết lập trung bình, cho người vận hành. (Nên nhớ rằng khi điều chỉnh lại mức input attenuator cũng sẽ ảnh hưởng đến mức độ tín hiệu tại aux send, vì vậy nó cần phải được điều chỉnh chính xác). *(Với những mixer analog thông dụng ở VN, có thể chọn điểm đánh dấu 0dB trên fader làm điểm chuẩn – ND).*

Tương tự, nếu sức mạnh của tín hiệu tại fader master mạnh đến nỗi nó cần phải rất gần đáy đường chạy của nó mới có được mức độ đúng ý cho mix toàn bộ, sau đó thiết lập trung bình trên faders và / hay sắp đặt riêng trên các input attenuator có thể bị giảm cho phép người vận hành mang những master vào một giải dễ dùng hơn. Chúng ta cũng có thể giảm toàn bộ hệ thống tại một EQ outboard hay bộ xử lý tín hiệu khác, chẳng hạn như kiểm soát input level của crossover.

Nếu xử dụng submasters, kiểm tra PFL tại submasters và fader chính, cố gắng tìm sự cân đối gain hợp lý ở mỗi giai đoạn được hiển thị trên PFL meter. Cuối cùng, hãy kiểm tra những output meter chính để bảo đảm hiển thị tình trạng quá tải này không chỉ có ở program level lớn nhất. Nếu xảy ra tình trạng quá tải tại bất kỳ giai đoạn nào dọc đường tín hiệu, giảm mức input hơn nữa cho đến khi tìm thấy sự cân bằng thích hợp cho vị trí fader. Trong mixer thiết kế tốt, những thao tác trên thường sẽ bảo đảm những mạch đang ở giai đoạn mix không bị quá tải.





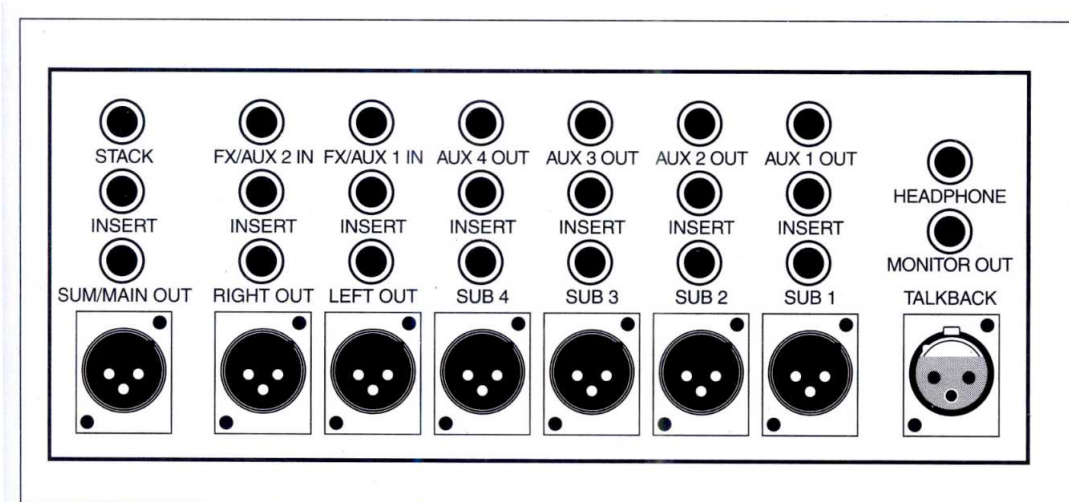
Hình 7.6

Kết nối input channel mẫu.

Trong cả hai thí dụ ở đây, những line input nói chung sẽ ít nhạy hơn (và có (trở kháng impedance) cao hơn một chút) so với input micro, cho phép xử lý được line level tiêu chuẩn. Thường nhất, chỉ đơn giản là hai jack guitar tiêu chuẩn, mặc dù trên vài mixer, Line in có cấu hình TRS balanced. Một jack phone unbalance (jack guitar chuẩn), đã giới thiệu trong chương 5 có thể cắm jack như vậy trong mọi trường hợp. Nhưng plug TRS balanced sẽ không có chức năng đó trừ khi jack Line in cũng là balanced. (Cấu hình nối dây được mô tả trong Chương 16).

Line Out trong thí dụ A sẽ cho phép chúng ta nhận được tín hiệu từ post-fader output channel riêng biệt, dùng thường xuyên nhất là trong recording multi-channel.

Đối với *patching-purpose* (mục đích ráp nối) thí dụ như cho một limiter hay EQ insert (chèn) bổ sung. Trong thí dụ A xử dụng hai line unbalanced, thường gọi là Send và Return. Thí dụ B xử dụng một jack cắm TRS, với Tip và Ring là hai line riêng biệt, hiển thị trong hình 7.8.



Hình 7.7

Phần master mẫu, kết nối ở bảng điều khiển phía sau của mixer 16 x 4 x 2.

Thông thường mixer hay gặp cái này, nên không cần truy cập sách hướng dẫn sử dụng. Bảng mẫu này ra giả thuyết bảng output này là một phức hợp (composite) bao gồm một số nguồn thông thường, gây nhầm lẫn cho người xử dụng thiếu kinh nghiệm.

Stack: Thông thường là một input, được chỉ định để nhận tín hiệu từ một mixer bổ sung đã bao gồm trong main output.

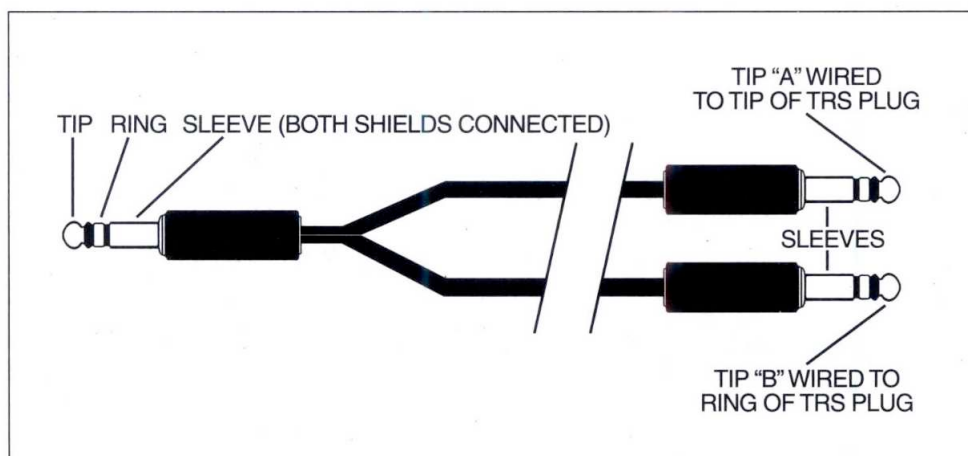
Inserts: Ở đây chúng ta có thể giả định, jack TRS insert có định dạng như trong hình 7.8. Nếu không chắc chắn về việc Tip (Đầu nhọn của jack) là send hay return, cố gắng mày mò thử nghiệm để thiết lập định dạng cho toàn bộ mixer. Nếu insert không đánh dấu theo channel, thì nó tương ứng với output cụ thể trực tiếp bên dưới nó (trong trường hợp này là bốn subgroup, L / R và Sum out).

Output: Ở đây là trường hợp mỗi jack output XLR đều là balance, mỗi jack 1 / 4 " là unbalance. Lưu ý, vì không có nhãn bên dưới những jack output XLR, trong trường hợp này hãng sản xuất cứ cho sự hiểu biết về những định dạng chuẩn là một phần bắt buộc của người xử dụng mixer. Thông thường, Subgroup output từ 1 đến 4 sẽ chỉ được xử dụng cho mục đích taping (thu âm).

FX / Aux 1 & 2: Ở đây hai return được trang bị cho những hiệu ứng loop, có thể điều chỉnh bằng cách điều khiển nhấn tương tự trên mặt trước mixer. Giả định bình thường ở đây sẽ là chỉ có hai trong số aux. output sẽ được dùng cho hiệu ứng. Hai cái khác, thông thường là aux pre-fader, thường dùng cho stage monitor send, vì vậy nó thường không cần return.

Monitor out: Trong trường hợp này chúng ta có thể cho rằng, hợp lý nhất là những output mang nhãn Monitor Out, không nói đến stage monitor send, vì hai lý do: Thứ nhất, thật tế là trong bốn aux dán nhãn là Aux. 1 đến 4 sẽ cho biết thuật ngữ monitor trong trường hợp này nói đến một chức năng khác hơn là nó sẽ vào mixer với aux. output mang nhãn effects và monitor. Thứ hai, vị trí của nó, cùng head-phone output và Talkback-mic input, cho biết dạng thức mà nó sẽ cho phép các mixer nhân đôi như là một recording mixer, với một monitor trong phòng điều khiển. Loại output này thường là một phiên bản line level của cùng một tín hiệu gửi đến headphone output.

TalkBack: Cái này nói chung là input của micro balanced tiêu chuẩn, được chỉ định đến những aux pre-fader và kiểm soát bởi một nút điều khiển có nhãn tương tự như phần master của mixer.



Hình 7.8

Cấu hình nối dây jack TRS (insert).

Chân Tip-Ring-sleeve của jack 1 / 4 " được xử dụng ở đây để xử lý hai line unbalanced, giống như kết nối của headphone stereo chuẩn, (Đây là dạng thức không tương thích với jack line TRS balanced sẽ mô tả trong chương 16). Như đã đề cập trước đây, nếu sách hướng dẫn xử dụng không hữu dụng, cần phải được thực hiện phương pháp cố gắng mày mò để biết thiết kế mixer chỗ nào là send và chỗ nào là return.

Cẩn thận ở đây, một số mixer dùng Tip là send, số khác dùng Tip là return.

----- Hết Chương 7 -----

CHƯƠNG 8

Những bộ xử lý và hiệu ứng tín hiệu khác Other Signal Processing and Effects

Chương này giới thiệu những loại cơ bản của những thiết bị outboard bổ sung và / hay thiết bị tùy chọn có thể thuận tiện cho mục tiêu của pro-sound.

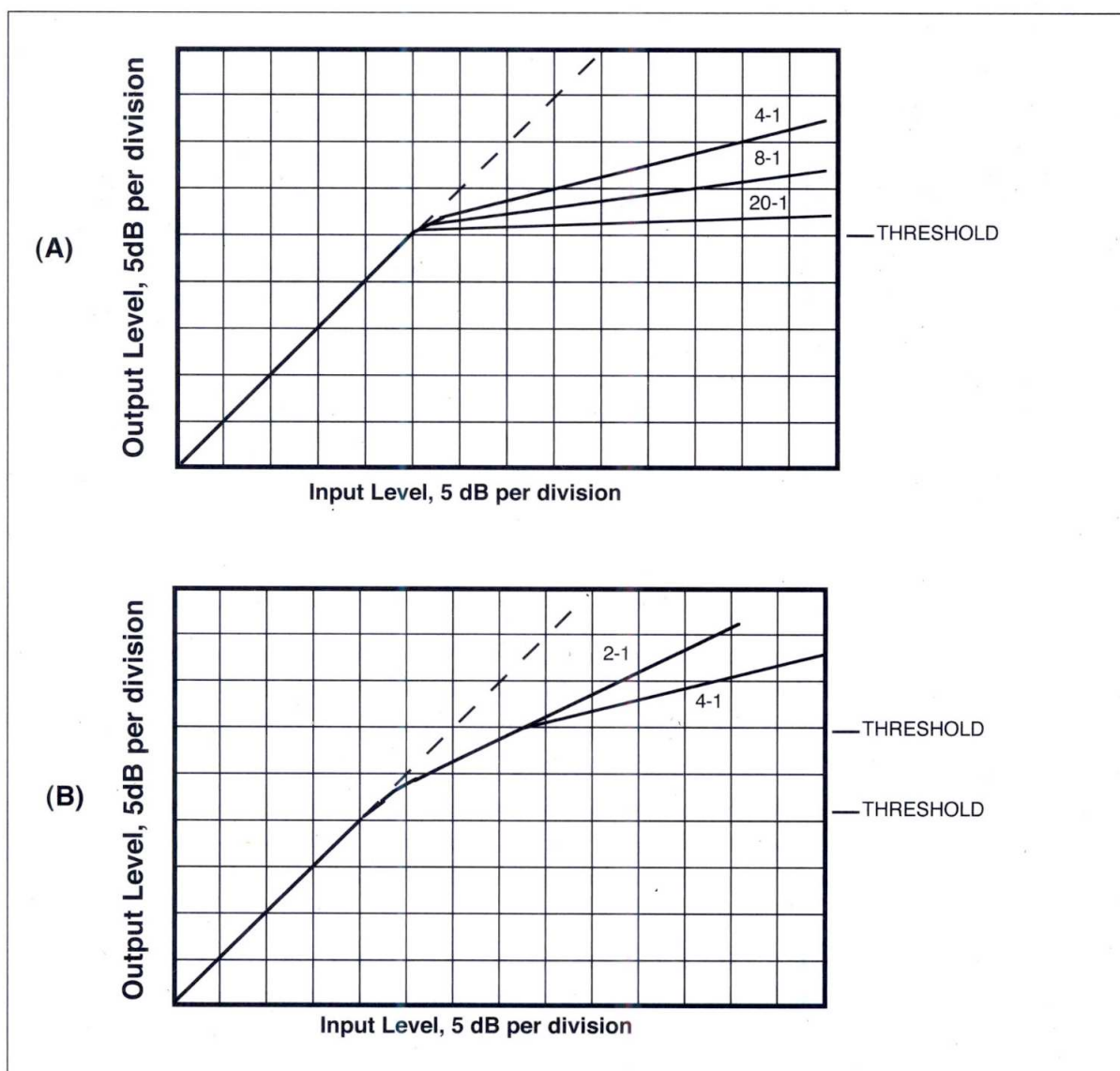
Compressor và Limiters (Bộ nén và giới hạn)

Mục đích cơ bản của *compressor* và / hay *limiter* là hỗ trợ việc giữ mức tín hiệu trong một dải năng động, khả thi, dù để nghe hay đáp ứng những giới hạn của hệ thống. Loại mạch này thật sự làm gì là giảm số lượng tăng vượt quá một mức tín hiệu nhất định theo tỷ lệ tương ứng, hay còn gọi là ngưỡng (threshold).

Thuật ngữ mô tả chức năng của kỹ thuật *compressor* / *limiter* là giảm độ lợi (*gain reduction*). Một mạch *gain reduction* giảm số lượng tăng thêm trên ngưỡng đã thiết lập với một tỷ lệ nhất định (xem hình 8.1). Hầu hết thiết kế *compressor* / *limiter* hiện tại cho phép gia giảm hay chuyển đổi tỷ lệ *gain reduction*.

Mục tiêu của bất kỳ *compressor* / *limiter* nào là để bảo đảm mức độ tín hiệu không vượt quá mức độ gần đúng nào đó, hay giảm bớt mức độ nghiêm trọng khi mức độ đó tăng vượt quá ngưỡng đã thiết lập trước. Về cơ bản, chức năng của *compressor* và *limiter* là như nhau. Sự khác biệt duy nhất là số lượng *gain reduction* khẳng định vượt quá ngưỡng, thí dụ như mức độ nghiêm trọng của những đỉnh đã được đưa vào mức độ tín hiệu. Lẽ ra, bất cứ tỷ lệ giảm được nào trên khoảng 10:01 sẽ rơi vào các thể loại hạn chế (*limiting*) (mặc dù tên thương mại có thể khác, vì thế, khá hợp lý để biết qui cách tỷ lệ cho một thiết bị đặc biệt). Theo truyền thống, chức năng hạn chế cũng được gọi là *leveling* và *peak limiting*.





Hình 8.1

Đặc điểm compressor – limiter, gain reduction.

Đồ thị ở (A) là gain reduction tỷ lệ 04:01, 08:01 và 20:01. Tỷ lệ 2:01 - 4:01 là điển hình cho vocal và nhạc cụ. Những tỷ lệ 08:01 và cao hơn sẽ xếp dưới theo thể loại hạn chế (limiting) để bảo vệ thiết bị loa và / hay loại bỏ clipping cho amplifier. Trong khi trò chuyện bình thường trong lĩnh vực này, cho dù, đôi khi dùng thuật ngữ limiter để mô tả một thiết bị hoàn thành cả hai loại compression và limiting như mô tả ở đây. (B) Xử dụng hai giai đoạn compress mềm trong series này là một trong nhiều phương pháp làm giảm mức độ dao động rộng một cách tinh vi, trong khi vẫn giữ nắp (cap) mạnh hơn trên mức độ tín hiệu ở mức cao nhất của nó.

Limiter vô cùng hữu ích cho việc bảo vệ hệ thống, tránh thiệt hại cho ampli công suất và / hay loa, hay tránh tạo ra distortion bởi sự quá tải những bộ phận khác của hệ thống như power amplifier. Limiter để bảo vệ hệ thống có thể được đặt trước crossover, và thiết lập crossover để khi có limiter tham gia, gain hệ thống sẽ không sinh ra output nào không an toàn cho ampli hay loa. Cách bảo vệ tốt nhất cho loa trong một hệ thống bằng crossover điện tử là hạn chế riêng mỗi output của

crossover. Ở đây, mỗi limiter nên được thiết lập theo cách riêng trước khi đạt tới giới hạn công suất của thiết bị amplifier hay loa.

Để giảm sự nghe khó chịu của dynamic peak hay để giữ cho tín hiệu vocal hay nhạc cụ nằm trong dải năng động tương đối hạn chế, thường xử dụng cài đặt tỷ lệ low-gain giảm thấp đi một phần. Như đã đề cập, tỷ lệ gain reduction trong hầu hết thiết bị, đều có thể điều chỉnh được. Bằng cách thay đổi setting ratio (tỷ lệ), người vận hành có thể điều chỉnh, để thử nghiệm (taste), một lượng đề kháng với mức tăng trên ngưỡng đang thiết lập. Thông thường tỷ lệ compress 2:01 - 4:01 là đủ cho mục đích này, mặc dù vài ứng dụng có thể cần tỷ lệ cao hơn.

Xử dụng compress quá mức ở tỷ lệ cao có thể gây ra sự không tự nhiên và thường gây khó chịu gọi là *breathing* hay *pumping*. Điều này là do compressor / limiter tham gia tương đối nhanh và thoát ra triệt để, đặc biệt là khi xử dụng trên toàn bộ một chương trình đã trộn (mixed program). Compress quá mức vào một chương trình đã trộn cũng có thể làm cho một thành phần của mix, như giọng nói, đề lên trên những thành phần khác của mix. Một bất lợi của việc dùng quá nhiều compress là có thể dễ xảy ra feedback hơn sau khi tín hiệu chấm dứt và thiết bị mang gain đó trở lại bình thường. Có thể tránh được điều này bằng cách chọn ngưỡng (threshold) đủ cao để đạt được lượng không bị nén (uncompressed) có thể đáp ứng nhu cầu của ứng dụng. (Xử dụng compressor / limiter tạo điều kiện thuận lợi cho pha trộn âm nhạc sẽ thảo luận thêm trong chương 13 và 17).

Có hai phương pháp điều chỉnh thiết lập ngưỡng cơ bản. Một thiết kế xử dụng bởi vài hãng sản xuất là trang bị threshold level, có variable gain control ở phần input. Việc kiểm soát được input cho phép người vận hành đưa mức độ tín hiệu đến ngưỡng thiết lập đã cung cấp. Một nút điều khiển mức độ output cho phép điều chỉnh mức tín hiệu thoát khỏi thiết bị. Phương pháp khác trang bị mức ngưỡng thay đổi được, cho phép người vận hành đưa ngưỡng trở lại mức độ tín hiệu input. Phương pháp thứ hai sản xuất hơi mắc tiền hơn, nhưng có khuynh hướng xử dụng dễ hơn.

Sự thay đổi (hay bật) (variable or switchable) thiết lập *attack time* và *release time* (hay attack và release rate) được cũng thường được trang bị bởi hãng sản xuất. Về cơ bản, attack time và release time nhanh (fast) xử dụng để bảo vệ loa và nhạc cụ gõ như trống. Attack time và release time quá nhanh, mặc dù, thật sự có thể xén bớt đỉnh của tần số xuống thấp hơn, nhưng thường gây ra dạng distortion khó chịu, vì vậy phải quyết định mức độ nào đó để tìm sự cân bằng giữa hiệu ứng limit và clipping. May thay, phần lớn hãng sản xuất hiện nay thiết kế thiết bị của họ theo cách như vậy để loại trừ loại distort này, bất kể dùng thiết lập nào.

Đối với compress cho vocal và âm thanh nhạc cụ khác, attack và release time vừa phải thường thích hợp nhất. Quyết định tốt là cần phải luyện tập thêm nhiều hơn nữa. Nói chung, release time chậm có khuynh hướng quan trọng nhất, là làm cho chương trình năng động (dynamic program) mượt mà hơn nói chung và giúp tránh tác dụng pumping. Release time quá chậm, mặc dù có thể là nguyên nhân làm thiết bị nấn ná lại quá lâu trước khi nó thoát ra hoàn toàn. Điều này có thể còn có tác dụng tiếp tục giảm mức độ vừa phải theo sau sự đột biến mạnh mẽ về cường độ. Attack time quá chậm nên không thể tham gia vào tín hiệu nhanh, đủ để có hiệu quả hoàn toàn, và có thể nghe âm thanh không được tự nhiên một chút.

Vài hãng sản xuất trang bị tính năng chuyển đổi dần dần vào trong dải gain reduction. Tính năng này lần đầu tiên được tiếp thị bởi DBX, Inc như over-easy compression, tránh được một sự khởi đầu compress đột ngột, đặc biệt hữu ích khi xử dụng compress hay tỷ lệ limiting khá cao.

Hầu hết hãng sản xuất trang bị jack insert bổ sung để giúp cho điều khiển loop (vòng lặp). Những jack này cho truy cập vào những mạch dò nào có tham gia compressor / limiter (trong vài trường hợp, cái này có thể là jack cấu hình TRS, đã giới thiệu trong chương trước). Tính năng này, trong số nhiều khả năng khác, cho phép insert một EQ outboard, dùng để thay đổi dải tần số nào đạt đến mức ngưỡng đầu tiên. Thí dụ, nếu hạn chế tần số cao không đủ xảy ra trong một ứng dụng nhất



định, có thể nâng mạnh những slider EQ phía trên cao của EQ loop control để ra lệnh limiter đáp ứng lại ngay đến mức cao dễ hơn.

Mạch De-Esser được thiết kế với loop control nội bộ, thường có một bandpass filter, chỉ cho các tần số cực cao tham gia mạch gain reduction, độc lập với các tần số low, low-mid và high-mid. Mục đích của loại này là cho phép tăng một số tần số cao để tăng tiếng zip hay sizzle cho vocal (hay nhạc cụ), mà trong âm thanh mix không hiện diện năng lượng gốc của tần số cao đó, đặc biệt với những âm thanh S.

Lưu ý sơ lược bổ sung: Compressor / limiter lý tưởng sẽ hoạt động khá độc lập đối với mỗi tần số trong chương trình. Trên thực tế, bộ VCA (bộ kiểm soát khuếch đại điện áp *Voltage-Controlled-Amplifier*, trong thiết kế mạch kiểm soát) ảnh hưởng đến dải tần số khác những dải đạt ngưỡng. Vì vậy, lấy thí dụ, một tín hiệu vocal đẩy lên trên ngưỡng có thể dậm vào hay đè xuống phần còn lại của mix, có lẽ bao gồm cả thí dụ vài tần số thấp của bộ trống và guitar bass. Điều này chỉ những ưu điểm của việc xử dụng compressor / limiter riêng biệt làm thiết bị chính khi làm âm nhạc, sẽ thảo luận trong chương 13.

Compressor / limiter multi-band cung cấp cách khác để tách những hoạt động của compress trên khía cạnh khác khi mix âm nhạc. Loại thiết bị này chia nhỏ âm phổ thành nhiều đoạn không giống như crossover và cho phép nó có limiter riêng. Thiết bị này sau đó tổng hợp những band riêng biệt thành một full-range output.

Noise Gates và Downward Expanders

Ở dải tần thấp của nguồn âm thanh hay dải năng động của hệ thống, bản khoản chính là sự hiện diện của một lượng tiếng noise. Trong nhiều trường hợp nó là lợi thế để loại bỏ tiếng rít (hiss) hay tiếng um (hum) của ampli sân khấu, chung quanh tiếng noise hay xuyên âm (crosstalk) từ sân khấu hay nền tảng môi trường, hay những loại khác: back-ground hay tiếng noise của hệ thống. Chức năng của *noise gate* hay *downward expander* là giảm số lượng gain dưới một ngưỡng nhất định, do đó làm giảm hay loại bỏ tiếng noise khi không có tín hiệu, nhưng lại cho phép những tín hiệu muốn có được đi qua khi nó đã trình bày ra chính nó là tín hiệu đủ mạnh.

Sự khác biệt giữa downward expander và noise gate tương tự như giữa compressor và limiter. Sự khác biệt chính là ở tỷ lệ của gain reduction bên trên ngưỡng, trong trường hợp này lại là ở dưới mức ngưỡng, thay vì ở trên. Thông thường trong trường hợp của noise gate, tỷ lệ này là vô hạn hay gần như vô hạn, hoạt động nhiều hơn như một công tắc on/off. Do đó, thiết kế một noise gate thật sự cứng để tắt những tín hiệu hoàn toàn khi mức tín hiệu ở dưới ngưỡng này. Thiết kế downward expander để giảm tín hiệu với một tỷ lệ thấp hơn rất nhiều khi mức tín hiệu giảm xuống dưới ngưỡng, thành ra thiết bị có khả năng như một noise gate mềm. Bất cứ noise gate nào cũng có thể điều chỉnh thông số *attack/release*, tuy nhiên, nó vẫn có khả năng điều chỉnh chức năng theo một cách mà âm thanh ra tương tự như một downward expander, vì ưu điểm là nó có thể giảm bớt độ nhanh của những tác động on và off.

Attack và release (release đôi khi còn gọi là *hold*) thiết lập trong loại thiết bị chức năng này tương tự như các chức năng trên một compressor / limiter. Như với compressor / limiter, thời gian attack xác định thiết bị đáp ứng với một tín hiệu bằng hay vượt quá ngưỡng nhanh bao lâu. Thiết lập thời gian release để xác định thiết bị, sau khi tín hiệu xuống dưới ngưỡng này vẫn còn tham gia bao lâu. Thiết lập ngưỡng của noise gate hay downward expander cao quá mức có thể làm cho tín hiệu jumping hay pumping, như là thiết bị tham gia và thoát khỏi phần năng động của chương trình (dynamic program) yên tĩnh hơn..

Một ứng dụng của noise gate phổ biến và rất hữu ích là trong hệ thống xử dụng nhiều micro cho giọng nói (voice). *Gating* mỗi microphone cách riêng lẻ cho phép có thêm nhiều gain before



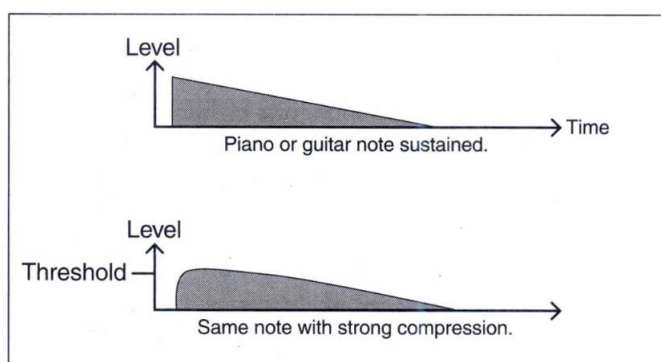
feedback hơn không có Gating. (Với hai micro, sẽ được hơn 3dB; với bốn micro, hơn 6dB; với tám micro, nhiều hơn 9dB, v.v.).

Gating cho từng channel của bộ tổng là một ứng dụng phổ biến và cực kỳ hữu ích. Điều này có thể giúp siết chặt những âm thanh của một bộ tổng bằng cách loại bỏ tiếng ngân kéo dài sau khi gõ tổng.

Nếu xử dụng cho một chương trình mix (mixed program), downward expander có tỷ lệ downward expansion (DEX) khiêm tốn (cho là 3:01 hay 4:1) và attack time và release time tương đối chậm có thể giúp chế ngự tiếng hiss của hệ thống và tiếng noise hậu cảnh sân khấu giữa bài phát biểu và bài hát trong sự kiện. Có thể đặt ở đây thiết lập ngưỡng cao hơn, vì phương pháp này không liên quan đến việc bắt đầu và dừng lại (start and stop) đột ngột, đó là đặc trưng của một noise gate đơn giản. Những điểm insert tối ưu trong luồng tín hiệu cho loại ứng dụng này thường là dạng trực tiếp trước khi vào input của crossover.

Có lẽ đã rõ, khi tiếng noise không muốn của một cấp độ tiếp cận hay tương đương mức thấp nhất của tín hiệu mong muốn, hơi có xung đột. Một tỷ lệ DEX tương đối thấp có attack và release rate chậm hợp lý có thể hữu ích ở đây. Một kỹ thuật khác có thể trợ giúp ở đây là insert một EQ trong control loop, sẽ mô tả dưới đây.

Tương tự như compressor / limiter, những hãng sản xuất DEX và noise gate thường cung cấp đường vào mạch phát hiện (detector circuit). Đây là loại ráp nối (patch), gọi là control loop, cho phép xử dụng nguồn tín hiệu khác để kích hoạt gate. Control loop cũng cho phép downward expander có được tần số phụ thuộc, thí dụ tiếng noise với sự nhấn mạnh trong giải tần khác với những giải tín hiệu mong muốn mạnh, để tách ra khỏi nhau phần nào. Cách tiếp cận này sẽ bao gồm insert một EQ như mô tả trong chương 13 (hình 13.23), và cắt giảm những giải chính làm nổi bật tiếng noise (thí dụ những âm thanh tần số cao đổ dồn lên, đôi khi đụng đầu với hệ thống xử lý guitar đang dùng tín hiệu compress cao) trong khi thúc đẩy những giải tần số nơi mà chính nhạc cụ có khuynh hướng mạnh hơn lên.

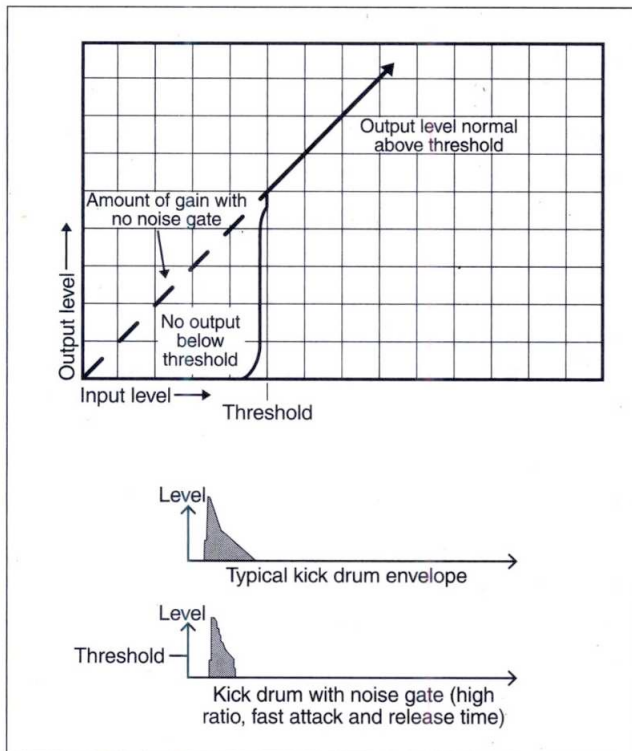


Hình 8.2

Tác động điển hình của compress để giảm bớt sự biến thiên năng động rộng.

Nhớ lại từ chương 3, chừng nào cường độ tương đối của những tần số biên (edge frequency) thật sự rời bỏ, không tác động nữa, thiết bị gain reduction có thể giữ một tín hiệu riêng biệt trong phạm vi cho phép mà không hy sinh quá mức cường độ nhìn thấy nào đó bất ngờ nhảy ra trước phần còn lại của hỗn hợp âm nhạc (musical mix).

Chỗ chúng ta đi vào vấn đề hóc búa là khi compressor xử dụng trên toàn bộ mix. Khi ngân sách cho phép, một compress được dùng ít nhất là cho mỗi thể loại của voice / nhạc cụ, thí dụ, bộ trống, electronic keyboard, guitar, background voice, v.v. (điều này dĩ nhiên giả thiết đã có sẵn submasters).



Hình 8.3

Ảnh hưởng của noise gate trên gain output.

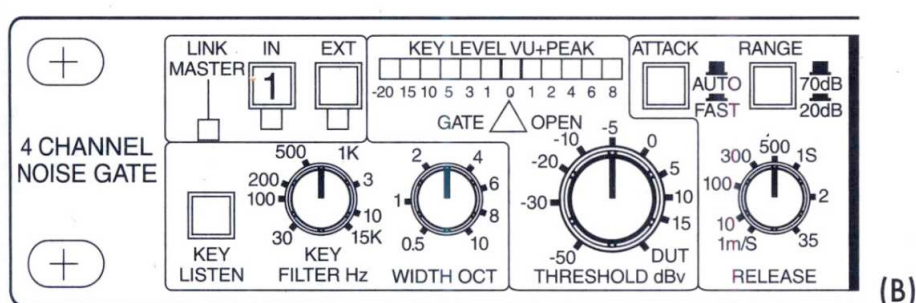
Hình 8.4

Thí dụ về noise gate thương mại. (A) Symetrix 564-E 4-channel. Expander / Gate (B) BSS DPR-504 4 channel noise gate.



Hiện thị ở đây là một trong bốn channel của thiết bị này. Trong trường hợp này, núm điều khiển hình trên bên phải là chọn giữa downward expansion tĩnh tế hay gating, tác động tương đối mạnh hơn, phụ thuộc vào xoay hướng nào. Nếu thiết lập núm này càng về bên trái, thì càng giảm được nhiều gain reduction bất cứ khi nào tín hiệu input rơi xuống dưới mức ngưỡng đã chọn. Nếu thiết lập núm này sang bên phải số 0 sẽ làm giảm gain không phải bằng một số lượng, nhưng thay bằng tỷ lệ mở rộng để khiến tín hiệu input rơi xuống dưới mức ngưỡng này xa bao nhiêu.

Lưu ý keying filter của loại thiết bị này. Chức năng này là điều chỉnh với núm điều khiển high-pass và low-pass. Điều này cho phép chúng ta điều chỉnh một dải tần số tương đối cụ thể để kích hoạt noise gate, thường là loại bỏ nhu cầu cần có một control loop riêng biệt. Thí dụ, âm thanh của pedal đập vào trống kick (thường từ khoảng 1kHz - 4kHz) có thể được dùng để kích hoạt gate cho channel của trống kick, làm giảm khả năng rò rỉ qua từ âm thanh khác trên sân khấu vô tình sẽ làm cho gate mở ra. Chức năng của Key Listen cho phép chúng ta nghe dải tần mà chúng ta đang cố gắng để điều chỉnh. Rõ ràng, chức năng nghe này chỉ nên sử dụng trong suốt thời gian sound check, và nên trả lại vị trí bình thường khi hoạt động thật tế.



Hiện thị một trong bốn channel . Ở đây, dải gain reduction khoảng dưới ngưỡng chọn được cài đặt bởi một công tắc đơn giản (-20dB hay -70dB). Rốt cuộc đây là lựa chọn giữa gating tương đối tĩnh tế, thí dụ để giảm pickup tạp âm (background noise) cho micro vocal hay nhạc cụ, và gating tương đối mạnh (-70dB), có thể được dùng cho những channel của bộ trống. Chức năng keying trong thiết bị này là một bộ lọc điều hướng với một núm điều chỉnh băng thông, một phương pháp khác để đạt mục tiêu tương tự như bộ lọc keying trong A ở trên. Liên kết chính (link master) cho phép channel nối tác động của nó với những channel lân cận, dùng cho âm thanh stereo.

Expanders

Chức năng của *expander* trái ngược với *compressor*. Một *expander* full-range đúng nghĩa (không nên nhầm lẫn với *downward expander* mô tả trong phần trước, (chỉ thực hiện được gain reduction) hiếm khi được sử dụng trong live pro-sound. Mục đích thông thường của nó là giải mã tín hiệu compress đặc biệt nhằm giảm tiếng noise trong hệ thống thu âm và hệ thống micro wireless (gọi là *companding*). Trong nhiều hệ thống wireless, *companding* (ép, giãn) dùng để nén dải dynamic vào một dải tổng thể nhỏ hơn để phù hợp với các giới hạn của mạch phát / thu (transmitter/receiver), sau đó thu hồi đầy đủ dải dynamic vào cuối quá trình thu sóng.

Expander có thể dùng để đưa ra dải dynamic bị mất trong những chương trình thu âm đã compress, nhưng điều chỉnh ở đây là sự điều độ (moderation). Tỷ lệ expand 1.3 :1 sẽ là tỷ lệ tiêu biểu, dùng để mang lại biểu hiện năng động (dynamic) mạnh hơn cho một chương trình thu âm. Tỷ lệ 1.5:1 sẽ là tỷ lệ rất mạnh. Mức độ mở rộng này, và bất cứ điều gì ngoài nó, thường sẽ là nguy cơ nghiêm trọng, gây ra dynamic khó chịu và không tự nhiên, do đặc điểm của việc mở rộng khác nhau



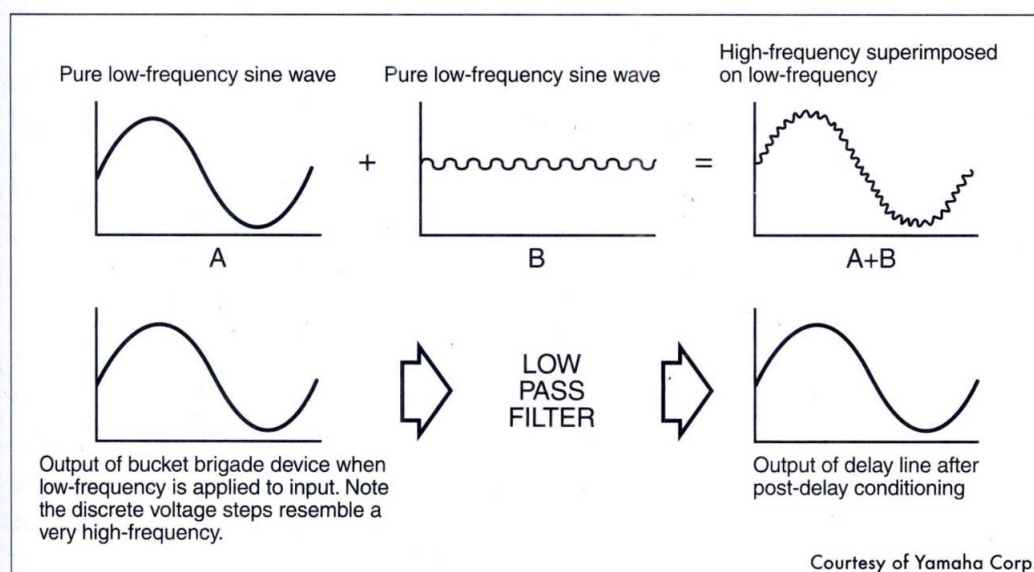
Sound & Lighting

được dùng ở giai đoạn compress ban đầu. (Đây sẽ là kết quả có tần số phụ thuộc khác bị compression và expansion, cũng như xử dụng những đặc tính compress khác cho thiết bị mix khác, thí dụ cho trống khi so với vocal, v.v.).

Cài đặt attack time và release time, nếu hãng sản xuất trang bị, có thể trợ giúp trong việc mang cho âm thanh bộ gõ (percussive) nổi bật hơn một chút trong một chương trình thu âm. Ở đây, sẽ dùng attack và release tương đối nhanh. EQ control loop có thể trợ giúp tiếp tục trong việc xác định, trong đó nhấn mạnh giải tần bộ trống nhất.

Thí dụ, boost 100 Hz và bên dưới nữa sẽ có khuynh hướng nhấn mạnh tiếng trống kick bởi nguyên nhân là giải tần thấp của nó sẽ đạt đến ngưỡng expansion đầu tiên (cẩn thận ở đây, nếu, thí dụ, guitar bass cũng tham gia ở ngưỡng này, nó cũng sẽ nhảy ra ngoài (jump out) và có thể nghe âm thanh khá tự nhiên). Nhìn chung, loại hình này hoạt động khá mờ nên phải thực hiện rất thận trọng và chỉ với một tỷ lệ expansion rất nhẹ. Hầu hết những chương trình thu âm khá tốt và thường tốt nhất khi còn lại một mình.

Nhắc lại yêu cầu ở đây: vài hãng sản xuất xử dụng thuật ngữ expander để nói về những cái đã mô tả trong phần trước như downward expander. Đây là sự khác biệt rất quan trọng, vì downward expander là nguyên nhân tạo ra expansion chỉ ở dưới mức ngưỡng, tác động tương tự như noise gate. Những loại expander khác cho ra expansion trong suốt toàn bộ giải dynamic, trong trường hợp đang thiết lập mức ngưỡng, nếu có trang bị, là khá tùy tiện (nói cách khác, rất linh hoạt, đầu đó ở giữa giải dynamic của chương trình thường được đề nghị). Vì những sự khác biệt trong thiết kế expander, điều quan trọng là phải biết dùng những chi tiết kỹ thuật của thiết bị, để tránh khả năng mua sắm không phù hợp và / hay một sự ngạc nhiên rất khó chịu (hay thậm chí thiệt hại cho hệ thống loa).



Hình 8,5

Mô tả một chuyển đổi digital-sang-analog (DAC). Xem "Delay / Echo và Reverb Units" của chương này mô tả về cơ bản của thiết bị hiệu ứng kỹ thuật số.

Delay / Echo và Reverb Units

Nguyên tắc cơ bản của thiết bị *delay* và / hay *reverb* là lưu trữ bản sao của tín hiệu input trong khoảng thời gian nhất định, sau đó tái tạo tín hiệu (hay phiên bản của nó đã sửa đổi) khi cần thiết. Cách thức này được thực hiện khác nhau tùy theo mục đích mà thiết bị đã thiết kế.

Một thiết bị delay về bản chất sẽ lưu trữ tín hiệu và trả lại bản sao cho output của nó trong một khoảng thời gian, chiều dài cụ thể được xác định bởi người vận hành. Từ góc độ thiết kế, có ba cách thực hiện điều này cơ bản, thường gọi là *tape delay*, *analog delay* và *digital delay lines* (viết tắt là DDL). Mô tả về ý tưởng thiết kế tổng quát của mỗi loại có thể thấy dưới đây trong phần này.

Thiết bị delay thường phục vụ cho một trong hai mục đích cơ bản. Một loại hệ thống delay phục vụ nhu cầu nhân bản tín hiệu cho những cụm (cluster) loa cho khán giả ở xa, cho nên output của cụm này được chọn thời điểm đúng lúc những âm thanh đến từ những cụm loa chính ở sân khấu hay bức diễn thuyết (tín hiệu này dĩ nhiên tiếp tế cho amplifier của cụm loa bổ sung). Hiện nay, loại hệ thống này là độc quyền của những thiết kế thiết bị kỹ thuật số được tiếp thị bởi vài công ty, đặc biệt cho mục đích này. Mục đích phổ biến của hệ thống delay là cung cấp hiệu ứng âm thanh. Loại thiết bị này được sản xuất và tiếp thị trong cả hai mẫu thiết kế analog lẫn digital. (thiết bị delay bằng băng từ là thiết kế lỗi thời, đã bị thay thế kể từ cuối thập kỷ 1970 bởi thiết bị digital tương tự nhỏ gọn và hiệu quả hơn) với mục đích cho âm thanh pro-sound có dạng thức digital khá chuẩn, và nói chung là đa năng hơn.

Một thiết bị delay có những hiệu ứng cho phép người vận hành điều chỉnh số lần lặp lại, hay cụ thể hơn, mức độ phân rã (*decay*) của nó vượt ra ngoài lặp lại đầu tiên. Nút điều khiển này thường được dán nhãn feedback, vì nó kiểm soát lượng tín hiệu delay mà trong thiết bị được đưa trở lại bị delay một lần nữa, do đó xác định số lượng lặp lại. Mỗi lặp lại kế tiếp đương nhiên thấp cường độ hơn so với lần trước. Tuy nhiên, thiết lập mức kiểm soát này quá cao thường gây ra hiệu ứng mà, khi nó phát triển, ngày càng biến thành feedback-loop không kiểm soát được, một hiệu ứng đôi khi thú vị, nhưng thường không được ưa chuộng. Nhiều thiết bị digital trang bị một switch giữ lại (hold) hay ∞ (vô cực) cho phép lặp lại mãi nghe điên cuồng cho đến khi người vận hành tắt switch. Thôi, không giỡn nữa, tính năng này có thể thỉnh thoảng có ích, cho phép người vận hành chấm dứt hiệu ứng lặp lại liên tục khi bạn muốn, bằng cách giảm mức aux-return trên mixer.

Thiết bị digital điển hình trang bị *programmable delay time preset* (có thể lập trình thời gian trễ) có thể gọi ra theo yêu cầu. Hầu hết thiết bị delay digital cũng có bộ dao động bổ sung nhằm cung cấp hiệu ứng *flanging* mô tả trong phần sau của chương này.

Một thiết kế đặc biệt hữu ích dường như xứng đáng đề cập đến ở đây. Một số thiết bị hiện nay đã kết hợp thêm tính năng có thêm một foot pedal tiêu chuẩn dùng để xác lập thời gian delay. Đây là thiết bị hiển thị khoảng cách giữa các lần đạp trên pedal, loại trừ sự nhu cầu delay time về số zero mong muốn với những nút điều khiển thủ công trên mặt trước của thiết bị. Cách tiếp cận này có thể rất hữu ích cho người vận hành cài đặt delaytime trong khi bận rộn thay đổi cài đặt khác thường đòi hỏi trong khi chuyển tiếp từ bài nhạc này sang bài khác.

Thiết bị reverb được thiết kế để gửi trả lại tín hiệu input nhiều lần, trong khoảng thời gian rất gần nhau. Ban đầu, đây là dự định nhân bản gần đúng những loại reverb nghe trong môi trường rất phản dội, để thêm vài mức độ phong phú, duy trì độ tinh tế và chiều sâu không gian rõ cho những voice âm nhạc và nhạc cụ. Ngày nay, hầu hết các bạn nên biết, đã có nhiều biến thể "khác thường" và đôi khi hầu như sự thay đổi ngoạn mục của loại có cùng nguyên tắc này, cũng đã có mặt.



Hầu hết thiết bị reverb trước đây được thiết kế cho pro-sound xử dụng một hay nhiều spring (lò xo đàn hồi, co dãn), bây giờ thỉnh thoảng vẫn thấy. Khái quát gọi là *spring reverb*, phương pháp này xử dụng bộ chuyển đổi ở giai đoạn cả input lẫn output để chuyển đổi tín hiệu điện tử thành dao động cơ học cho lò xo, và sau đó trở lại thành một mức độ điện ở đầu kia của lò xo. Cảm biến ở output cuối thu nhận phản dội ở đầu ra của tín hiệu từ một đầu của loxo đến khác. Đây là loại thiết bị chắc chắn có lợi thế vì rất rẻ tiền. Nhưng, chưa kể có một số âm thanh nhân tạo có thể nhận biết ngay, những thiết bị này không linh hoạt khi điều chỉnh độ dài của hiệu ứng và đặc điểm khác rất quan trọng trong việc thay đổi đặc tính của âm thanh reverb. (Vài thiết bị reverb-lò xo chất lượng cao, xử dụng các phương pháp cơ học để thay đổi độ dài của decay, cung cấp mức độ linh hoạt tương đối hạn chế). Trở ngại khác về loại thiết bị này bao gồm lỗi cơ học về sự rung động và có khả năng xử lý mạnh nhất thời cho nhạc cụ loại gõ rất hạn chế.

Với những dạng digital mô tả ngắn gọn dưới đây, có thể có chất lượng rất cao và nhiều hiệu ứng reverb thật tế. Đồng thời, thiết bị reverb digital cho phép bổ sung nhiều hiệu ứng loại reverb không thể thấy trong bất kỳ môi trường tự nhiên nào. Thí dụ về *gate reverb*, tiến triển cho một lượng thời gian nhất định, sau đó tắt hết khá bất ngờ, và *reverse reverb*, làm tăng cường độ, sau đó cũng dừng lại khá bất ngờ.

Những thông số kiểm soát dành cho thiết bị reverb digital có thể thay đổi tùy theo từng thiết kế. Vài chương trình reverb đã cài đặt trước có núm kiểm soát độ dài của reverb decay (phân rã) cho gần như tất cả thiết bị thương mại. Cài đặt trước (preset) có thể tiện dụng vì nó không cần thời gian cài đặt bổ sung trước hay trong một sự kiện. Thông thường, thiết bị reverb digital chất lượng cao sẽ cho phép người vận hành tạo ra và lưu trữ các chương trình cài đặt trước. Thay đổi pre-delay trước khi sự khởi đầu của những âm thanh reverb là một tính năng hữu ích thường được trang bị. Vài thiết bị cho phép kiểm soát mức độ thời gian và cường độ của những tiếng vọng (echo) trước mạnh hơn sau khi có tín hiệu ban đầu. Những thông số có thể điều chỉnh khác bao gồm thay đổi tần số low-pass (highcut) và high-pass (low-cut), và có lẽ thêm cài đặt EQ lập trình được cho âm thanh reverb. Sự sáng tạo về xử dụng những hiệu ứng reverb sẽ được thảo luận trong chương 17.

Dưới đây là mô tả ngắn gọn về những phương pháp thiết kế đơn giản được dùng trong những thiết bị reverb. Thiết bị *tape delay* xử dụng băng (tape) vòng lập liên tục với hai loại đầu từ, đầu thu (recording head) và một hay nhiều đầu phát (playback head). Đầu từ được đặt cách nhau sao cho việc phát lại xảy ra một khoảng thời gian nhất định sau khi tín hiệu input đã thu vào băng. Để điều chỉnh thời gian delay, vài thiết kế cho phép có thể thay đổi khoảng cách giữa những đầu từ, thiết kế khác cho phép có thể thay đổi tốc độ chạy băng.

Trong thiết kế hiện đại hơn, những phương pháp tiếp cận tín hiệu kỹ thuật analog và digital số chiếm ưu thế, thiết bị delay digital đang được tiêu chuẩn hóa cho pro-sound (thiết kế analog tại bài viết này được bán chủ yếu cho hiệu ứng của nhạc cụ). Cả hai phương đều phá vỡ dạng sóng input thành hàng ngàn mẫu riêng biệt / giây.

Trong thiết bị reverb analog, thường tín hiệu input thực hiện khoảng 25.000 mẫu / giây. Rất nhiều mẫu hay hơn, hình dung trong các thiết bị như là các giá trị điện áp riêng, được chuyển từ một trong những kho lưu trữ đến cái khác, một trong những thiết bị được biết đến là thiết bị tập hợp xô nước điện tử (*bucket brigade device*), hay BBD. Việc thay đổi điều khiển delay time của thiết bị ảnh hưởng đến cách tín hiệu được chuyển nhanh qua BBD này. Những bước nhỏ trong dạng sóng (dạng sóng phần nào giống như bậc thang trên một đồ thị) rốt cuộc trở thành tương đương với sóng vuông tần số rất cao, vì vậy nó phải được cân bằng bằng cách xử dụng bộ lọc low-pass (high-cut) rất dốc.

Với thiết bị digital delay (DDL), dạng sóng input được phân ra khoảng 30.000 đến 50.000 mẫu / giây. Một bộ analog to digital converter (ADC) chuyển đổi mỗi mẫu sang một giá trị số hóa, đi vào bộ nhớ hệ thống kỹ thuật số trong thiết bị. Giống như một phiên bản của BBD, thiết bị kỹ thuật số liên quan đến hàng ngàn giai đoạn liên tục trong bộ nhớ, những mẫu này được chuyển từ giai đoạn này sang giai đoạn khác, ở một tốc độ xác định bằng thiết lập delay time. Ở giai đoạn cuối



cùng, những giá trị mẫu nhập vào công cụ digital to analog converter (DAC) và được chuyển đến giai đoạn output của thiết bị.

Vài diễn viên (như người viết bài này) vẫn thích những âm thanh của delay analog, vì những thiết bị analog có khuynh hướng có phần ấm hơn. Điều này có vẻ chủ yếu vì delay analog thường được thiết kế không đáp ứng được tần số cao, chủ yếu do tỷ lệ lấy mẫu của nó tương đối chậm. Sự ấm áp tương tự có thể, trong thật tế cũng dễ đạt bằng delay digital có sự cân bằng thích hợp để giúp bạn giảm tần số cao của âm thanh delay.

Hiện nay, hệ thống xử lý digital rõ tiến đi, tín hiệu bị delay của nó thêm tính chính xác, cũng như thông số của DDL tăng tính linh hoạt, đã cho phép delay digital chiếm ưu thế áp đảo và là tiêu chuẩn công nghiệp cho pro-sound.

Thiết bị reverb digital xử dụng công nghệ tương tự như DDL, nhưng có rất nhiều chương trình phức tạp hơn đáng kể, đọc dạng sóng lưu trữ và gửi lại liên tiếp (tiêu biểu của reverberations) đến DAC nhiều lần mỗi giây. Trước khi đến DAC, những phản hồi reverb chọn lọc những thay đổi trong sự phân phối năng lượng (tần số chấp nhận) và cường độ của nó.

Chương trình đặc biệt gọi là thuật toán (algorithms) xác định những mô hình của những thay đổi trên, thu xếp sao cho cung cấp những hiệu ứng reverberation thuyết phục. Trong một chương trình reverb cơ bản, mỗi khoảng lặp lại gần nhau hơi thấp cường độ hơn so với trước đó, và hơi bớt tần số cao đi, vì trong phần lớn môi trường tự nhiên, những tần số cao thường phân rã (decay) cách nhanh nhất.

Bộ kích thích tai nghe (Aural Exciters)

Một loại biến đổi tín hiệu hữu ích và rất hấp dẫn được đang được thực hiện dưới bằng sáng chế của Aphex Systems, Ltd. Trong mạch điện đăng ký độc quyền này, tín hiệu được sửa đổi theo cách sao cho đạt được sự gia tăng âm lượng thật rõ trong những tần số cao vượt quá xa những gì sẽ đo được bởi bất kỳ thiết bị đo điện tử hiện có sẵn. Ngoài việc tăng âm lượng qua những giải HF đã chọn, tác dụng chủ quan thường nghe là tăng tiếng zip, bite và / hay sizzle.

Aphex, là tên thiết bị tinh cò được gọi trong lĩnh vực này, bao gồm một high-pass filter trong thiết bị, tách những tần số trên một điểm đã chọn trong âm phổ, thường ở giữa khoảng 2k và 10kHz nào đó. (tần số của high-pass filter được xác định bởi thiết lập (setting) trên những núm điều chỉnh kiểm soát dán nhãn trên mặt thiết bị). Việc lựa chọn giải tần số cao được truyền (pass) thông qua một máy phát họa âm (harmonic generator), sau đó tái kết hợp với tín hiệu chính như trong hình 8.9. Mạch điện đã cấp bằng sáng chế ban đầu đã tiếp tục cải tiến thêm, thiết kế mạch cảm biến để theo dõi mức độ thay đổi và đáp lại với sự gia tăng mức tín hiệu tổng thể cùng sự gia tăng tương đương với output của máy phát họa âm. (Về cơ bản, cách tiếp cận này có thể được coi là một hộp biến dạng (distortion) chỉ tác động tới các tần số rất cao. Nhưng trong thật tế, mạch điện có phần phức tạp hơn, nhấn mạnh chủ yếu là những họa âm số chẵn (even-numbered harmonics) của những tần số này qua máy phát họa âm và thay đổi quan hệ phase của nó bằng một lượng nhất định).

Cơ chế chính xác trong tiến trình nghe giải thích rõ sự gia tăng độ lớn vượt quá những gì đo được như amplifier output hay loa khuếch đại ngày nay không hoàn toàn hiểu hết, nó liên quan cơ bản đến cách tai nghe nhận thấy tần số kết hợp nhất định trong nhiều quan hệ phase. Nhưng đủ để nói nó có thể hữu ích trong việc bảo tồn năng lượng tần số rất cao của trình điều khiển compress, sẽ mô tả trong chương sau, và khi được xử dụng điều độ, nó được coi là một hiệu ứng thú vị cho đa số người. (Việc xử dụng các thiết bị Aphex đã thực hành phổ biến trong ngành công nghiệp recording).

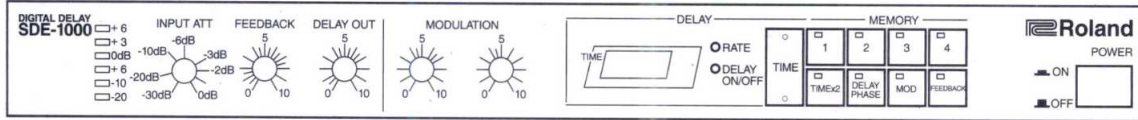
Hình 8.6

Thí dụ của một DDL thương mại thiết kế chủ yếu cho mục đích hiệu ứng.



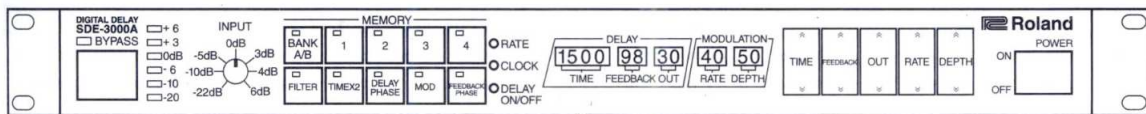
Sound & Lighting

(A)



(A) SDE-1000, DDL lập trình được (programable) đầu tiên của hãng sản xuất này, là thí dụ tốt về thiết bị thể hệ lập trình được đầu tiên. Thiết bị này liên quan đến việc lập trình cài đặt trước cho delay time, feedback (chỉ đơn giản là on / off), ngược phase (on / off) và điều chế (modulation) (cũng chỉ đơn giản là on / off). Những nút điều chỉnh còn lại là pot quay trên mặt bảng điều khiển của thiết bị. Những nút điều chỉnh thiết lập số lần lặp lại. Thiết lập điều chế (modulation) dùng để làm hiệu ứng flanging và chorusing với delay time rất ngắn. Với flanging delay time thường khoảng giữa 0,005 và 0,015 giây. (5 - 15 mili giây) với thiết lập độ sâu mạnh. Với chorusing, delay time thường xuyên ở khoảng giữa 0,020 và 0,050 giây, với thiết lập độ sâu tương đối nhẹ..

(B)

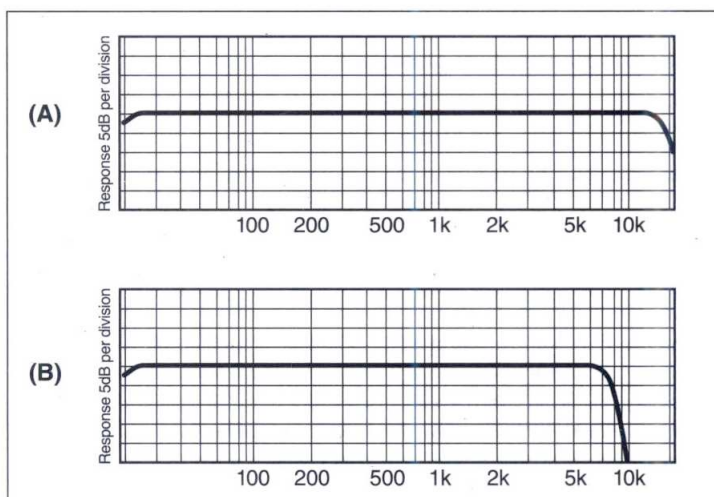


(B) SDE-3000 tại giáo trình này là hậu duệ mới nhất của thiết bị trong A. Lưu ý, tất cả chức năng đều lập trình được (programable). Ưu điểm chính của phương pháp này trong live sound là mẫu thiết lập tùy biến có thể gọi *upon* (sự lựa chọn của 8 presets thay đổi được có sẵn trong thiết bị) đơn giản bằng cách chọn các con số từ 1 đến 4 và bank A hay B. Khuyết điểm duy nhất ở đây là nó thường phải mất một chút thời gian để thay đổi thiết lập sự hồi tiếp, và / hay điều chế thiết lập cho hiệu ứng chorusing và flanging khi nó chưa được lập trình trong một preset (thí dụ, khi nó cần phải thực hiện tại một chỗ trên cơ sở song-to -song). (Nhiều kỹ sư vẫn thích nút vặn lỗi thời, đặc biệt đối với thiết lập feedback . Trong thế hệ tương lai, việc sản xuất thiết bị có thể sẽ cải thiện về giới hạn này, có thể cho phép điều chỉnh cả hai preset và thủ công). Không giống như 'recording' studio, chỉ thực hiện hiệu ứng flanging và lệch phase (phase shifting), pro-sound hiếm khi cần, thường xuyên nhất là cho riêng nhạc công với thiết bị riêng của họ trên sân khấu.

(C)



(C) Mặt sau SDE-3000. Cho pro-sound, delay output được xử dụng cho một effec loop; output sau khi mix sẽ bị bỏ qua. Mức độ thiết lập cho một hệ thống pro-sound điển hình (có tên *unigain*) thường là +4 dBm. Chức năng playmate (đồng đội) được thiết kế cho một footswitch độc quyền cho phép delay time đặt lại (reset) từ song-to-song, chỉ đơn giản bằng cách đạp pedal theo nhịp phù hợp với loại nhạc đang giám sát. Tầm quan trọng của hiệu ứng synchronizing (đồng bộ hóa) cho echo time sẽ tiếp tục thảo luận trong chương 17. Điểm đặc biệt trên thiết bị này là thiết lập delay time trên bảng điều khiển phía sau cho phép nâng delay time lên tối đa khi cần.



Hình 8.7

Đáp tuyến giới hạn tần số điển hình khi xử dụng thiết lập (x 2) delay time.

Tìm thấy chức năng rất hữu ích trên thiết bị delay này, cho phép thiết lập delay tăng lên nhiều lần theo hệ số 2 bằng một switch đơn giản. (Cách xử dụng chức năng tiêu biểu này sẽ được thảo luận trong chương 17.) Thể hiện trong A là đáp tuyến điển hình output của thiết bị delay với thiết lập tiêu chuẩn. Khi tác động chức năng 2 x, bộ nhớ digital bị kéo dài, và kết quả đáp ứng tần số bị giới hạn trong khoảng ít hơn một bát độ (octave), như trong B. Với hiệu ứng, việc xử dụng điều này là vấn đề không bình thường, mặc dù đáp tuyến như B có thể chấp nhận để cung cấp cho nhóm bị delay như trong chương 12 và 14. Thiết bị DDL chất lượng cao được sản xuất đặc biệt nhằm cung cấp cho người nói chậm, không có các phụ kiện khác, thường kết hợp với xử dụng như thiết bị hiệu ứng..

Hình 8.8

Thí dụ về các thiết bị delay digital thương mại.



Bố cục mặt trước của SPX-1000. Thiết bị này là hậu duệ trực tiếp của loại cổ điển SPX-90. Ở đây, nó tiêu biểu cho rất nhiều thiết kế hiệu ứng digital mới hơn, chức năng gọi lại (recall) kích hoạt những thiết lập nhìn thấy trong cửa sổ truy xuất thông tin. Điều này cho phép tạo ra thiết lập mới trong khi thiết lập này vẫn đang hoạt động, sau đó gọi lại tại thời điểm thiết lập mới nếu thật sự cần. Bộ lọc digital high-pass và low-pass có chức năng bổ sung trong loại thiết bị này, cho phép điều chỉnh những âm thanh reverb, thí dụ để loại bỏ quá nhiều tần số thấp làm lộn xộn những âm thanh reverb. Điều này có thể trợ giúp vô cùng quan trọng trong khi tinh chỉnh một mix điển hình, trừ khi không muốn có reverb thường xuyên trong suốt toàn bộ giải tần số.

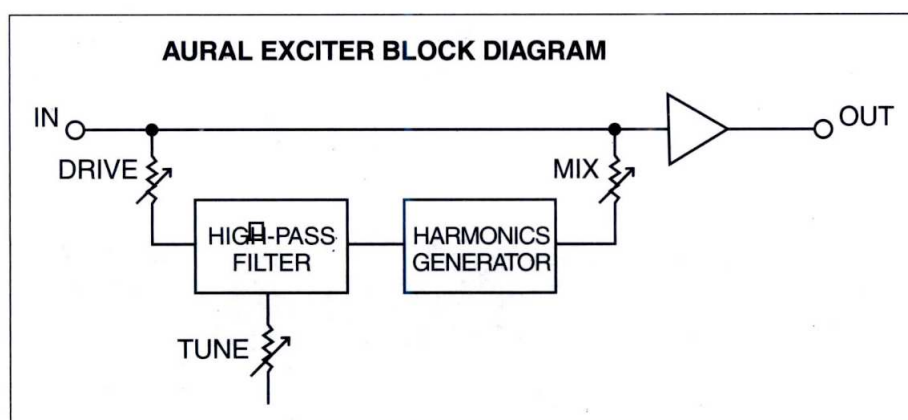


Yamaha REV-5, hậu duệ trực tiếp của loại cổ điển REV-7, cả hai đều là chủ yếu trong những tour diễn chuyên nghiệp. Ngoài việc phát triển chất lượng cao hơn một chút, chức năng dễ thấy ở đây bao gồm một bàn phím số để lựa chọn preset, tiết kiệm thời gian khi thay đổi chương trình cài sẵn. Lưu ý, tùy chọn quick-pick preset (có tên từ REV1 đến REV4). Điều này cho phép người dùng lựa chọn từ 99 số preset, một cái có thể sẽ là



Sound & Lighting

cần nhất, sau đó gọi lại bất kỳ preset nào trong số đó nếu cần với chỉ một nút duy nhất. Lưu ý, cũng có khả năng gọi một vài thông số quan trọng (level, delay đầu tiên, 1st reflection, v.v), chỉ cần chạm vào nút thích hợp, thay vì phải di chuyển qua tất cả nhiều thông số. Thiết bị này cũng trang bị thêm EQ onboard đặc biệt.



Hình 8.9

Sơ đồ khối của Aural exciter.

----- Hết Chương 8 -----

CHƯƠNG 9

Loa và Crossover

Loa có khả năng cung cấp âm thanh rõ và mạnh đã xuất hiện trên thị trường ít nhất vài thập kỷ, cũng như bài viết này, những tiến bộ vẫn tiếp tục tiến lên phía trước. Trong hệ thống, là những điều cần thảo luận cuối cùng, loa dĩ nhiên cũng chịu trách nhiệm cung cấp những âm thanh output sẽ đạt được mô hình (lý tưởng), cho phần lớn hay tất cả khán giả với chất lượng hợp lý nhất. Chỉ trong những năm gần đây, với sự ra đời của máy tính mạnh, nên có thể thiết kế dễ dàng những thiết bị có tần số mid-range và high, có thể làm điều này với độ chính xác thông qua phần lớn hay tất cả dải tần của nó. Sẽ thảo luận sau này trong chương này, những thiết kế mới này có rất nhiều hỗ trợ những mục tiêu của âm thanh pro-sound.



Sound & Lighting

Thiết kế cơ bản

Có thể phân loại thiết bị loa theo hai thiết kế cơ bản: tiếp cận hướng xạ trực tiếp (approaches-direct radiator) và horn (chóá, còi) cổ điển, hay kết hợp cả hai. Mặc dù thiết kế loa có thể đảm nhận rất nhiều hình thức, có thể mô tả gần như tất cả như là xử dụng một, hay cả hai, trong những phương pháp cơ bản này.

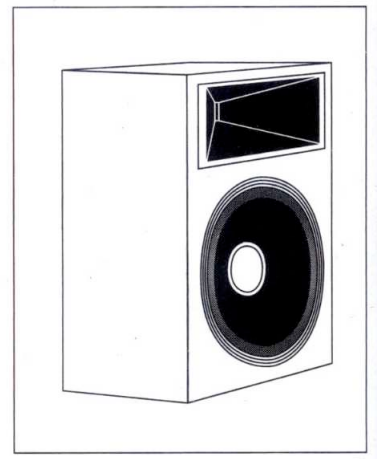
Tất cả thiết bị loa đều liên quan đến *driver* (cái loa ròi, không thùng), có thể thật sự dẫn truyền tín hiệu điện thành sóng âm thanh thật tế. Loa hướng xạ trực tiếp (direct-radiator) xử dụng phần tử dao động tương đối lớn thường tác động như một piston thông thường, lắp ráp thành cone /voice coil (vành loa và cuộn dây) của loa (như trong hình 9.1). Phía sau driver được bao bọc bởi thùng kín hay hở, đóng một phần vai trò trong việc phát triển sóng âm thanh thích hợp.

Horn / driver liên quan đến việc xử dụng driver với phần tử rung tương đối nhỏ, hoạt động song song với thiết kế horn thích hợp, như mô tả trong hình 9.3. (Trong khi trò chuyện ngoài lĩnh vực này, kết cấu như vậy thường gọi đơn giản là *horn*, giả định nó cũng đã bao gồm cả driver). Những lợi thế của horn bao gồm việc tăng hiệu suất chuyển đổi từ điện năng thành năng lượng âm thanh, và kiểm soát tiềm năng của những đặc điểm định hướng của âm thanh output cho tốt hơn.

Hình 9.1

Thùng loa hai way nhỏ gọn điển hình có loa hướng xạ trực tiếp và horn tần số cao.

Một thiết bị thiết kế tốt loại cơ bản có thể rất hữu ích trong việc tăng cường tiếng nói và nhạc cụ (không bao gồm bass và trống kick) với ít khán giả, cũng như cho nhiều ứng dụng (sidefill stage-monitor). Tần số crossover tối ưu cho những thiết bị như vậy sẽ phụ thuộc nhiều vào thiết kế driver cũng như vài yếu tố khác sẽ thảo luận trong chương này, có thể thấp là 500Hz và cao là 4kHz.



Ở cả thiết kế horn và thùng loa (*enclosure*) đều có sự quan hệ cơ bản giữa driver và horn hay thùng của nó, dựa trên nguyên tắc tải (loading) âm thanh. (Về mặt kỹ thuật, hiện nay, việc xử dụng phổ biến thuật ngữ "*loading*", cũng như "*unload speaker cabinet*" hay "*cabinet loaded with Brand X speaker*" là một sai lầm phổ biến mặc dù có thể dễ hiểu). Thông thường, trong khoảng dưới hai phần ba giải tần số đã ấn định cho driver, cone hay màng loa đòi hỏi một lượng phụ trở kháng âm (hay tải) để kiểm soát chuyển động của nó. Thiết kế thùng (chóá, còi) hướng xạ trực tiếp cân đối những đặc tính cơ học của loa với khối lượng không khí trong thùng, tạo ra đường đáp tần số phù hợp lý trong giải tần của nó. Thiết kế kết cấu horn / driver tốt cung cấp trở kháng âm thanh cân bằng tương tự cho màng loa trong khắp giải tần được ấn định. Horn này cũng cho mở rộng đúng sóng, sẽ giải thích tiếp tục trong những phần "Basic Horns" và "Mid / High Horn Design".

Thực hành thiết kế loa liên quan đến việc cân và thỏa hiệp giữa vài yếu tố: sự phát tán và kiểm soát mô hình, giải tần số của thiết bị, kích cỡ, độ nhạy của đáp tuyến tần số, output tối đa,



hiệu quả, và dĩ nhiên là giá thành. Thí dụ, thiết bị có yêu cầu xử lý băng thông rộng hơn, càng có nhiều đáp tần qua mẫu thiết kế của nó sẽ có khuynh hướng phát triển bất thường, và thành ra khó duy trì mô hình định hướng phù hợp hơn. Thí dụ thứ hai, một thiết bị nhỏ hơn cũng cần như vậy, nhiều đáp tần thấp và sự kiểm soát mô hình hướng của nó sẽ có khuynh hướng bị giảm giá trị. Một thí dụ khác, có lẽ, kết hợp horn/driver rõ, mạnh hơn và phát tán output thích hợp, có khuynh hướng tổn kém tài chính.

Nói chung, có thể bao phủ hầu hết phổ âm thanh khá tốt, với sự phát tán định hướng phù hợp hợp lý, bởi ba thiết bị đã thiết kế và lựa chọn. Ngày nay, hệ thống bốn way và năm way có khuynh hướng là một nhánh của phương pháp cơ bản. Một thí dụ cho việc này là hệ thống ba way điển hình có một loa subwoofer bổ sung trình bày sau trong chương này. Cách tiếp cận này trong những hệ thống công suất cao hiện đang là tiêu chuẩn trong ngành.

Thùng loa compact hai way và ba way thường định hướng để nó thích hợp cho những ứng dụng cho khu vực gần (near-field) (nói cách khác, tương đối gần – relatively close up).

Thùng loa cơ bản (Basic Enclosures)

Lý do quan trọng nhất để có thùng loa bao quanh mặt sau của một driver (cái loa ròi) là trong tất cả, nhưng tần số cao nhất của giải tác động cụ thể của nó, năng lượng phía sau uốn cong chung quanh loa và chủ yếu triệt tiêu (destructively interferes with – phá hoại cản trở) năng lượng phát ra từ phía trước. (Với các bạn vẫn chưa nắm lý do tại sao xảy ra điều này, lời giải thích trong "Dispersion Pattern Control" của chương này có thể hữu ích). Đây có lẽ là ý tưởng cơ bản nhất liên quan đến thiết kế thùng loa, trong đó thùng loa kín cơ bản được gọi là vách ngăn vô tận (infinity baffle). Ban đầu, trong sự phát triển loa rất sớm, hướng xạ mặt sau loa đã được cách biệt với hướng xạ mặt trước bằng việc sử dụng một vách ngăn đơn giản, hay tấm vật liệu, với loa gắn ở trung tâm. Từ quan điểm này, thùng loa phục vụ như một tấm chắn vô cùng cao và rộng, vì không có phản xạ mặt sau vượt qua ranh giới của hộp để can thiệp vào những hướng xạ từ mặt trước, do đó có thuật ngữ vách ngăn vô tận (*infinity baffle*). Hiện nay, loại hộp này thường gọi đơn giản là thùng loa kín (*sealed enclosure*).

Ngoài ra, như đã đề cập, kích thước hạn chế của thùng loa cũng để giữ cho sự kiểm soát các driver khỏi bị thất bại ở tần số thấp (do số lượng tải (load) âm thanh). Với thùng loa theo cách này, nó sẽ thiết kế cách máy móc nhiều hơn để driver bao gồm giải tần rộng với hiệu suất hợp lý. Theo thời gian, đã phát triển một phương pháp khá chuẩn để tính toán kích thước thùng loa cần thiết để cho ra đáp tần xuống một giải nhất định, cho một qui cách kích cỡ driver nhất định.

Có thể giảm kích thước thùng loa mà vẫn được đáp tần thấp bằng cách thêm lỗ thông hơi hay cổng (port) vào thùng loa, mặc dù sẽ có một sự trao đổi. Bên dưới giải tần số thấp thêm được bởi các cổng (hình 9.2), đáp tần thả ra triệt để, và cone loa tăng hiệu suất đáng kể. Khi loa được yêu cầu sản xuất năng lượng thấp hơn tần số cộng hưởng, loa không tải (unload) nữa và bắt đầu có chiều hướng đẩy lệch vượt quá giới hạn bình thường của nó quyết liệt, mà tại đó âm thanh tốt nhất (best) hóa ra dở, và có nguy cơ driver bị thất bại (failure) tồi tệ nhất (nói cách khác, loa đã bị blown-thổi).

Có thể thiết kế cổng (port) để thùng loa có những đáp ứng tốt nhưng bằng cách dùng ống (tube), hay đường ống (duct), làm khối không khí trong thùng loa này cộng hưởng tần số thấp hơn nữa, hiện nay gần như là thủ tục tiêu chuẩn. Vách ngăn nội bộ phức tạp hơn có thể làm tiếp tục giảm kích cỡ của thùng loa, trong khi vẫn cho phép phía sau loa nhìn thấy thùng loa lớn hơn nhiều và hoạt động khá phù hợp.



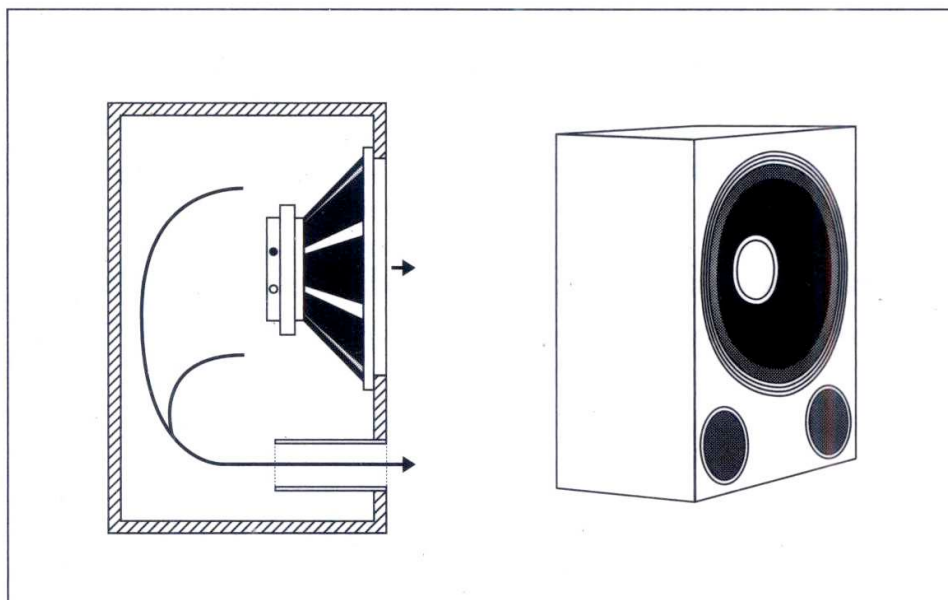
Vài hệ thống xử lý cao cấp hiện đại có cách tiếp cận khác để đạt được độ rắn chắc tương đối, đền bù cho sự tăng đáp ứng tại giai đoạn xử lý, thật sự là hình thức cân bằng. (đánh đổi (tradeoff) là công suất phải tăng đáng kể hơn cần thiết để sản xuất mức output tương tự như trong tần số thấp hơn nhưng nó cho phép kích cỡ thùng loa giảm rất đáng kể).

Chắc chắn khả năng của driver (sẽ thảo luận sau) là yếu tố quan trọng trong chất lượng và số lượng của âm thanh, cũng như việc cấu tạo thùng loa. Những đặc điểm chính của một thùng loa tốt, qua thiết kế cơ bản, là độ vững chắc của nó. Thùng loa chất lượng tốt cần phải chắc chắn, với ít hay (flex) trong thành thùng loa không có độ cong hay những khớp nối bị lỏng. Thành thùng loa cong tạo ra cộng hưởng không cần thiết, làm giảm hiệu suất và sản lượng tối đa, làm giảm nguyên tắc vách ngăn vô tận (infinity baffle), và cũng có thể làm giảm đáp ứng thoáng qua (thùng loa vẫn tiếp tục dao động thời gian ngắn sau khi driver đã ngừng chuyển động).

Loa horn cơ bản (Basic Horns)

Horn hữu ích với hai lý do cơ bản: (1) Nó thường hướng xạ trực tiếp hiệu quả hơn, và (2) nó đủ khả năng kiểm soát những mẫu định hướng của những âm thanh output tốt hơn, đặc biệt trong giải mid và high.

Chức năng cơ bản của horn là cho phép những phần tử dao động (màng hay cone loa) sẽ nhỏ đi nhiều và di chuyển trong một khoảng nhỏ hơn, cho phép sao chép dạng sóng chính xác hơn, trong khi vẫn cung cấp công suất đáng kể. Horn thiết kế tốt cung cấp dạng thức bằng cộng hưởng rộng (broad-band resonance) (thuật ngữ thông thường là kéo dài hơn -greatly stretch), do đó khuếch đại âm thanh trên một giải tần số rộng.



Hình 9.2

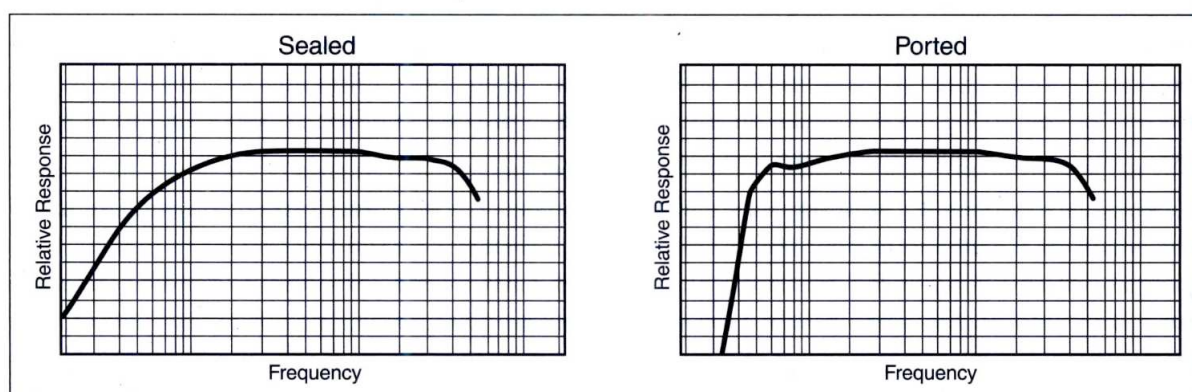
Cổng (ống thông) của thùng loa.



Sound & Lighting

Trong nửa bát độ (octave) hay hơn, chung quanh tần số cộng hưởng của thùng loa, quay trở lại để tăng cường hướng xạ mặt trước trong một thiết bị loa thiết kế tốt. Ở đây, sự cộng hưởng được dùng để bù đắp cho sự giảm đáp ứng tần số thấp. Vì chuyển động của cone loa ở tần số cộng hưởng là tương đối nhẹ so với đầu thoát ra của cổng, và vì có sự chậm trễ rất nhỏ trong những đầu thoát của cổng, không xảy ra sự triệt tiêu phase. Dưới tần số cộng hưởng, mặc dù, cone loa và cổng thoát đang bị nghịch phase ít nhiều, nên nó có khuynh hướng triệt tiêu và giảm hoàn toàn đáp ứng hướng xạ, cùng với sự nguy hiểm vì cone loa bị lệch quá nhiều (*over excursion*). (Không nên cố gắng bù đắp cho chuyện này bằng EQ. Với bất kỳ thiết kế cổng thoát nào, không nên yêu cầu loa tái tạo bất kỳ lượng âm thanh nào dưới điểm những đáp ứng giảm đi.. Nếu dùng EQ để tăng đáp tần thấp, cần phải đẩy mạnh lên chỉ bằng hay cao hơn cộng hưởng của cổng thoát. Tần số cộng hưởng cổng thoát dưới đây thường phải được cắt bằng EQ hay, lý tưởng, là filter high-pass (nói cách khác, low-cut))

Dưới: những đáp tuyến tiêu biểu cho thùng loa kín và thùng loa có cổng thoát hơi kích thước tương đương.



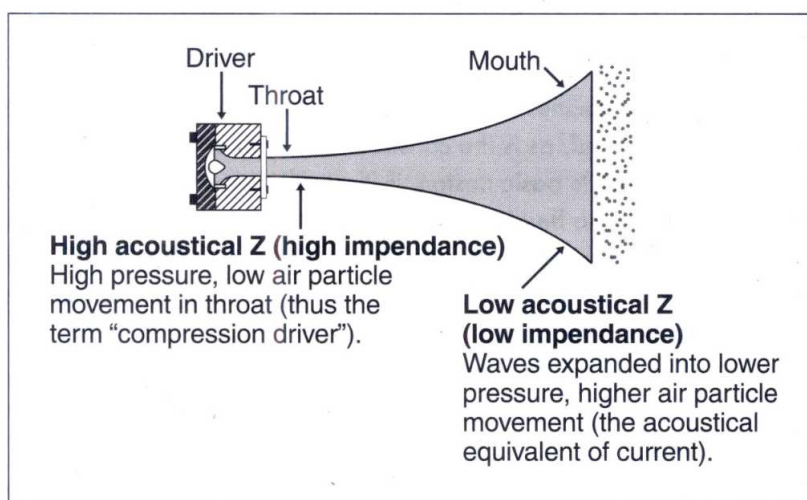
Horn cung cấp một hình thức phù hợp trở kháng (impedance matching). Nó được thiết kế để bày ra một trở kháng âm thanh tương đối cao cho driver. Horn dùng để phát triển sóng có áp lực khá cao, chuyển động hạt không khí thấp (tương đương với high voltage / low current) vào sóng âm lượng lớn hơn ở miệng của horn, nơi nó gặp trở kháng âm thanh bình thường ngoài trời (open air). Điều này có thể so sánh với những cái mà máy biến thế điện đã thực hiện. (Nói cách khác, bằng cách so sánh với driver horn-loaded, bộ hướng xạ trực tiếp phải di chuyển nhiều hơn. Nói cách khác, trong phạm vi lớn, để gây ra một âm lượng nhất định. Để làm điều đó, driver horn-loaded di chuyển ít hơn, nhưng đẩy và kéo mạnh hơn. Horn thực hiện việc chuyển đổi tính chất hoàn toàn).

Yếu tố cụ thể như kích cỡ driver, kích cỡ họng (throat), kích cỡ miệng (mouth) và tỷ lệ mở rộng (tỷ lệ loe ra -flare) sẽ xác định những đặc tính liên quan tới tần số cơ bản của horn. Chắc chắn là driver ít có ảnh hưởng quan trọng đến âm thanh so với horn hơn, khi nó làm việc cùng nhau. Có nhiều yếu tố khác, sẽ thảo luận sau.

Hình 9.8-B minh họa một thiết kế horn điển hình để xử dụng trong giải mid. Vài mẫu thiết kế midrange horn xử dụng cone driver, trong khi những mẫu thiết kế khác dùng midrange compression driver.

Hình 9.3

Horn tần số cao điển hình: side cutaway. Mục đích chính của horn là cho phép phần tử dao động của driver (màng loa) di chuyển trên một khoảng cách nhỏ hơn (*excursion*), cho phép tăng hiệu suất và độ chính xác của sự phát ra âm thanh. Một lý do quan trọng đối với việc xử dụng horn là nó có thể được thiết kế để kiểm soát mô hình định hướng của output âm



Loa horn tần số thấp (Low-Frequency Horns)

Horn tần số thấp lý tưởng cần phải rất lớn, cân nhắc rất thật tế thường đòi hỏi vài loại thỏa hiệp để phát ra mức độ cao ở tầng dưới thấp của âm phổ. Horn có thể được, và thường được, gấp lại để phù hợp với chiều dài của horn để đặt vào không gian nhỏ hơn. Hiệu ứng giải tần số cao (mid-bass) của thiết sẽ bị tổn hại do như vậy. Đối với horn gấp tần số thấp, thỏa hiệp này không là khuyết điểm nghiêm trọng, khi horn gấp có khuynh hướng dùng trong giải tần tương đối hẹp bình thường lên đến khoảng 2 bát độ (so với, thí dụ, một horn lõm vào truyền thống, không được dùng trong giải rộng lên cao hơn trong âm phổ, vì sẽ không có chất lượng âm thanh tốt).

Horn gấp (*folded*) thể hiện trong nhiều dạng thức khác nhau trong hình 9.4. Ba trong số các thiết kế đang thấy thường gọi là thùng loa hình chữ W (W-bins). Ngoài giải tần số bị hạn chế, có một thỏa hiệp với horn gấp, đáp tần êm ái thường có khuynh hướng hơi bị tổn hại (trong công bố thông số kỹ thuật, đường đáp tuyến thường bị vuốt thẳng những nét gấp). Nó thường chấp nhận là đáng giá, cho dù để có được kích cỡ nhỏ gọn tương đối mà cấu hình W bins cho phép.

Ý tưởng về horn gấp tiến bước xa hơn với hiệu quả tốt hơn và đáp tuyến nhuئن hơn bằng cách dùng bề mặt cong trong phần loe ra của horn bass. Điều này loại bỏ sự chuyển tiếp của horn gấp thông thường, mà còn tốn chi phí sản xuất nhiều hơn nữa.

Trong horn tần số thấp cũng dùng nhiều phương pháp tiếp cận khác để đạt sự rắn chắc tương đối hay đáp tần thấp hơn.

Horn tần số thấp, cả hai loại thẳng và gấp, thường được bổ sung bằng một hay nhiều cổng thoát hơi, hay nhiều đường thông khác để thoát từng phần cho hướng xạ hậu của driver, để mở rộng đáp tần thấp cho nó. Tương tự như cổng thoát hơi của thùng loa, mở rộng đáp tần thấp đi kèm với giá phải trả là suy giảm nghiêm trọng những đáp ứng thấp hơn tần số cộng hưởng của khối không khí quay nhào trong thùng loa.

Hình 9.5 cho thấy ba thiết kế cơ bản liên quan đến thùng loa có cả một horn và một hay nhiều lỗ thông hơi. Loại thùng loa này thường đưa vào xử dụng như là những thiết bị tần số thấp của một hệ thống hai way, hay low-mid, hay thiết bị mid-bass của một hệ thống bốn way. Thiết kế trong hình 9.5-A đôi khi gọi là thùng loa horn/reflex, đề cập đến ý tưởng dùng hướng xạ phía sau của driver để mở rộng đáp tần thấp của một horn tương đối ngắn. Cách tiếp cận này (trong 9.5-A) cung cấp nhiều năng lượng, hơi cao hơn một chút trong khu vực bass hơn so với thiết kế thể hiện trong hình 9.5-B và 9.5-C (điều này sẽ được thảo luận nhanh trong chương này). Như với bất kỳ thùng loa nào, khi trong thiết kế bao gồm một hay nhiều cổng thoát, năng lượng được tăng lên trên giải tần số