

FREQUENCY DIVIDING NETWORK

F-15L

マルチチャンネル・ディバイダー

取扱説明書



Accuphase

このたびはアキュフェーズ製品をお買上げいただきまして誠にありがとうございます。

最高峰のオーディオ・コンポーネントを目指して完成されたアキュフェーズ製品は、個々のパーツの選択から製造工程、出荷にいたるまで数多くの厳しいチェックを受け、その過程及び結果が一台ごとの製品の履歴書として明細に記録され、社内に保管されております。このように完全な品質管理体制の中から生まれた本機は、必ずやご満足いただけるものと思います。末長くご愛用下さいますようお願い申し上げます。

お 願 い

お客様カードを付属していますから、これに必要事項をご記入のうえなるべく早く(お買上げ後10日以内)にご返送ください。お客様カードと引きかえに品質保証書をお届け申し上げます。

製品に関するお問い合わせ、または異常が認められるときは弊社、品質保証課または、お求めの専門店へ、直ちにご連絡くださいますようお願い申し上げます。

目 次

特長	1
各部の名称と動作説明	2
接続の方法とクロスオーバー・ボードの取り付け	5
クロスオーバー周波数と減衰スロープ	19
各ユニット間の位相について	20
レベル調整	22
ご注意	23
保証特性	24
特性グラフ	25

特長

■FET入力、コンプリメンタリー・プッシュプル構成のローノイズ広帯域ユニットアンプ

マルチチャンネル・ディバイダーはアクティブ・フィルターとバッファー・アンプの組み合わせで構成されていません。

全てのユニットアンプがゲイン1の同一構成のアンプで、クロスオーバー特性を作るアクティブ・フィルターアンプはCR素子との組み合わせにより所期の特性を作り出します。このフィルターアンプの前後にはバッファー・アンプがあり、回路の前段、後段の干渉を防ぐ役割を果たしています。いずれも出力インピーダンスが低く、各音域は50Ω（バランス）という低インピーダンスで信号をパワーアンプへ送り込んでいます。

ユニットアンプは信号経路が簡潔で、しかも優れた性能を持っていなければなりません。本機のユニットアンプの入力はローノイズ、ハイgmFETコンプリメンタリーのソースフォロワー、出力は広帯域トランジスターによるコンプリメンタリー・プッシュプルになっています。この回路の特長はループ帰還がなく、厳選した素子を使用し、プッシュプル方式と局部帰還方式によって極限的性能を確保できます。

■DCサーボ方式の出力ユニットアンプ

F-15Lのユニットアンプは安定性に優れ、しかもゲインが1であることから、DCドリフトの心配はほとんどありません。しかし、アッテネーターの前段で、ほんの少しのDCドリフトが発生してもレベル調整時にノイズを発生します。また、出力段のドリフトはDCパワーアンプの出力にDC（直流）を発生させるので好ましくありません。

F-15LはDC成分の発生を防ぎ安定化のために、フィルターアンプ以後のバッファー・アンプにDCサーボをほどこしました。これにより、全てのユニットアンプはカップリング・コンデンサーを持たないDCアンプとして動作し、音質重視の設計となっています。

■0.5dBステップの微調を可能にした

精密レベル・コントロール

1dBステップ左右独立型LOW、MID、HIGHのレベル・コントロールの他に、0.5dBシフト・ボタンを設けました。このシフト・ボタンとレベル・コントロールを併用することにより、0.5dBステップの精密なレベル調整を可能にしました。

■クロスオーバー周波数の変更は音質重視の『クロスオーバー・ボード』の差し替えで

チャンネル間の干渉を最少限にするためにクロスオーバー周波数の変更は、それぞれの周波数専用『クロスオーバー・ボード』を差し替えて行ないます。左右チャンネルのCR素子が一枚のボードに配置され、音質に重大な影響を与えるこれらの素子は、精密金属被膜抵抗と良質なシルバードマイカ・コンデンサーを中心に構成し、音質の劣化やカラレーションを最少限にしています。

■減衰特性は-12dB/octと-18dB/oct

減衰スロープ特性は最も多用される-12dB/octとホーン・スピーカーで好結果が得られる-18dB/octをクロスオーバー・ボード上のスイッチで選択することができます。

■完全なミュートイング回路

動作状態でクロスオーバー・ボードを差し替えると、ショックノイズのためにスピーカーを破損しかねません。本機はこのような危険からスピーカーを保護するために、ボードがソケットの電極から外れる直前にミュートイング回路が作動し、出力を遮断する完璧な保護回路を内蔵しています。

■3チャンネル以外に使用する場合は

2ウェイ（バイアンプ方式）で用いるときは、付属の『2ウェイ・ボード』をMID/HIGHソケットに差し込むことにより簡単に2ウェイ化ができます。4～5ウェイとして用いるときは、本機を2台使用することにより可能です。

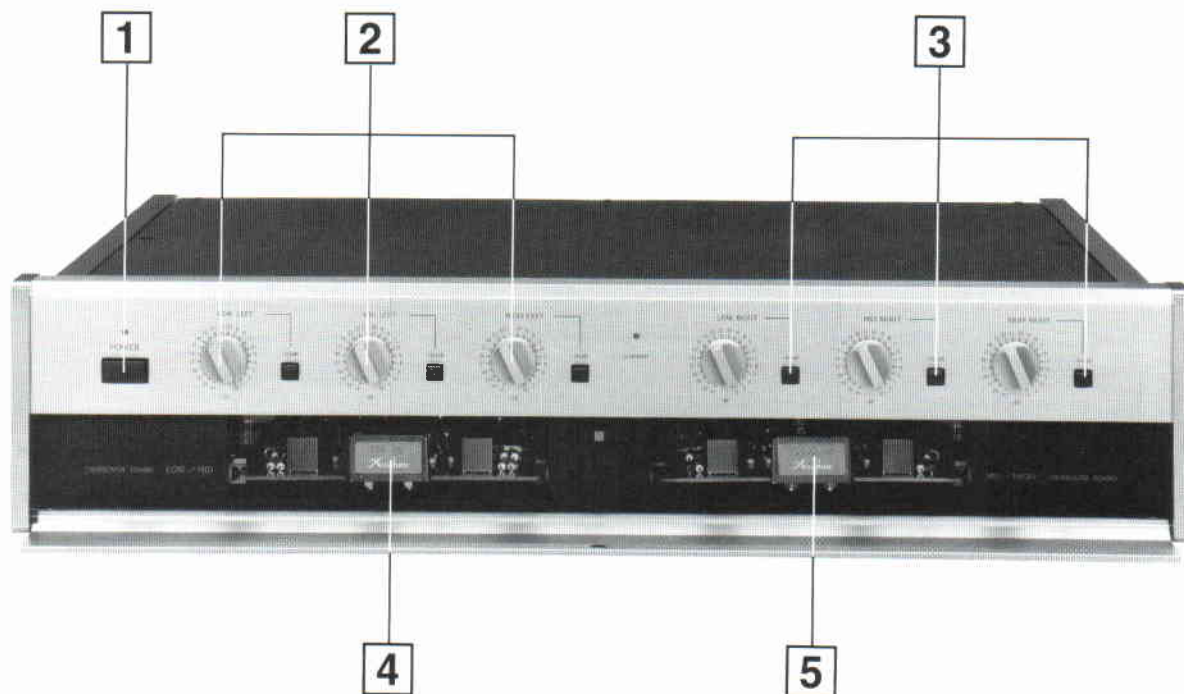
■スイッチ操作によりサブウーファー方式も可能

指向性がブロードな超低音の左右をミックスして一個の大型ウーファーで再生する方式を『サブウーファー方式』または『3D方式』といいます。この方式は限られた部屋面積で超低音を再生する場合に非常に効果的です。本機は、このためのスイッチをリアパネルに装備しています。簡単にサブウーファー方式に切り替えることができます。

■バランス型入出力回路を装備、アンバランス入出力も可能

機器間の信号伝送経路で受ける外来雑音妨害に圧倒的な強みを発揮するバランス伝送のための入出力回路を完備しています。一般的なアンバランスによる入出力も可能です。

各部の動作説明



1 POWER—電源スイッチ

押し込んだ状態で電源が入り、再び押すと切れます。電源を入れてから回路が安定するまで、約3.5秒間はミュート回路が作動していますので出力はありません。

ミュート回路作動中はパネル中央のLED（発光ダイオード）が点灯します。この“STANDBY”を示すLEDは④と⑤のクロスオーバー・ボード・ソケットにクロスオーバー・ボードが入っていないときにも点灯し、待機中であることを表示します。

2 出力レベル・コントロール

左チャンネル、右チャンネルそれぞれの低音域、中音域、高音域の出力レベルを調整するつまみで、パネル左側の三つが左チャンネル、右側の三つが右チャンネルの各帯域の出力レベルを調整する高精度のアッテネーター（減衰器）です。最大“0”から左へまわしてレベルが下がり、1 dBステップで20dBまで減衰させることができます。左へまわしきった“∞”（無限大）で出力は無くなります。

3 0.5dBシフト・ボタン

左チャンネル、右チャンネルともに、各帯域の出力レベル・コントロールの横にあるプッシュボタンは、そのときの出力

レベルをさらに 0.5dBだけ減衰させるもので、押し込んで作動し、再び押すと元に戻ります。

例えば出力レベル・コントロールが“5の位置”（-5 dB減衰）のときに、このプッシュボタンを押せば“-5 dB+(-0.5dB)”となって、トータルの減衰量は“-5.5dB”になります。同じように最大“0”でこれを押せば、“-0.5dB”だけ出力レベルは減衰します。

したがって、このシフト・ボタンと出力レベル・コントロールの操作で、出力レベルを 0.5dBステップで変化させることができます。各帯域の微細なレベル調整に威力を発揮します。

4 LOW/MID—低—中音域分割用 クロスオーバー・ボード・ソケット

低音域と中音域を分割する周波数のクロスオーバー・ボードをここへ差し込みます。

2ウェイで使うときは、ここへ分割を希望する周波数のボードを差し込み、⑤MID/HIGHへは本機に付属の2Wayボード（ジャンパー・ボード）を差し込みます。リアパネル⑨のスイッチを作動させてサブウーファーを鳴らすときも同様です。

クロスオーバー・ボードの取り付けや接続方法については5ページ以後の説明をお読みください。

5 MID/HIGH—中—高音域分割用 クロスオーバー・ボード・ソケット

中音域と高音域を分割する周波数のクロスオーバー・ボードをここへ差し込みます。

F-15Lを2台使って4ウェイや5ウェイのシステムを構成するときは、2ウェイや3ウェイのシステムに比べてボードの種類も多くなり、差し込み方も複雑になります。5ページ以後の説明をお読みください。

④LOW/MIDや⑤MID/HIGHのソケットにクロスオーバー・ボードが中途半端に差し込まれた状態のときは、ミュート回路が解除されず、本機は動作しません。また、動作中にクロスオーバー・ボードを抜いたときは、瞬時にミュート回路が作動しますので、ショック・ノイズは出ません。

6 INPUT SELECTOR—入力方式切替スイッチ

リアパネル⑦の入力端子へプリアンプの出力を接続するときは一般的なアンバランス（不平衡）入力方式ですから、このスイッチは“UNBALANCED”側にします。

業務用機器や高級プリアンプが装備しているバランス（平衡）出力を本機で受けるときは、このスイッチを“BALANCED”側にして、リアパネル⑪または⑩のバランス入力コネクターへ入力します。

バランス伝送は、信号ケーブルを長く引き回すときなどに外来誘導を受けにくく、不要ノイズによる音質劣化を防ぐことができます。

7 INPUT (UNBALANCED)—アンバランス入力端子（不平衡入力）

入力インピーダンスが20kΩの一般的な入力端子です。バランス出力を持たないプリアンプの出力を接続します。

この入力端子を使うときは、⑥の入力方式切替スイッチが“UNBALANCED”側になっていることを確認してください。

8 OUTPUTS (UNBALANCED)—アンバランス出力端子（不平衡出力）

クロスオーバー・ボードで指定した周波数帯域に分割された各帯域の信号が、それぞれの端子から出てきます。

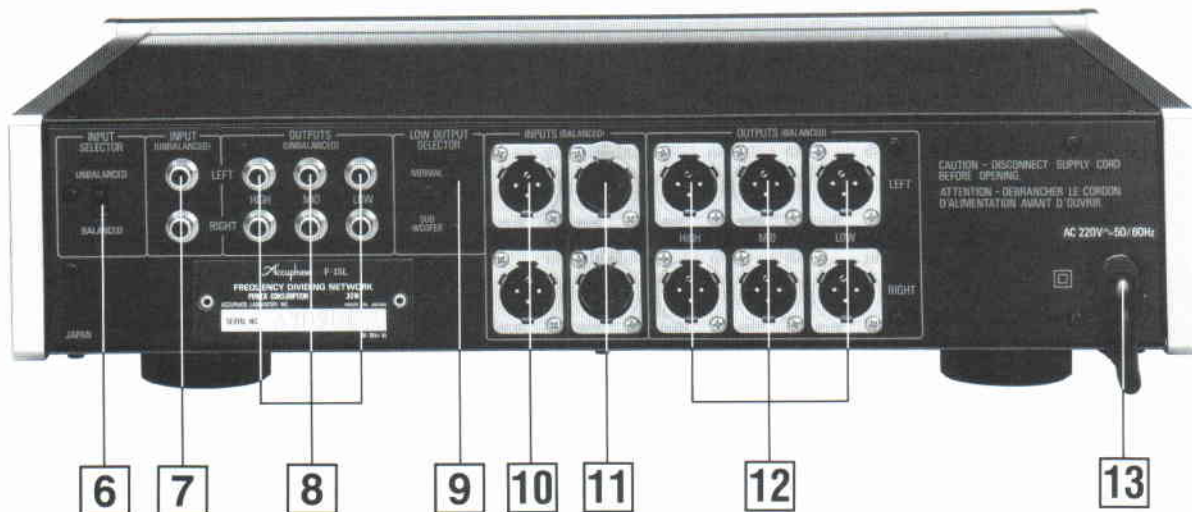
バランス入力を持たない、それぞれの帯域を受け持つパワーアンプへ入力してください。

9 LOW OUTPUT SELECTOR—低域出力方式切替スイッチ

サブウーファーを使ってマルチチャンネル・システムを構成するときは、このスイッチのストッパーを緩めて、スライド・スイッチを“SUBWOOFER”側にしてください。

スイッチを切り替えると、低域(LOW)出力はモノフォニックになります。

サブウーファー方式は、別の表現で3D方式ともいい、これはスリー・ディメンション(3D=Three Dimensions=3次元)の意味で、一般に100Hz以下くらいの低音の方向感覚は感知しにくいという耳の生理感覚を利用して、ステレオ・



スピーカーの中央に（必ずしも中央でなくても良い）低音専用のスピーカーを1個置き、左右の低音をミックスして再生する方法です。スペースの足りない小さな部屋で効果を発揮し、センター・ウーファー方式とも呼びます。

サブウーファーを駆動するときは、出力端子⑧あるいは⑫の低域出力“LOW”からの（LEFT、RIGHTのどちらからでも可）出力をパワーアンプ（モノフォニック・アンプで良い）へ入力します。

サブウーファーを含めて3ウェイ以内では、低域の出力レベルも中域（MID）や高域（HIGH）と変わりませんが、4ウェイ以上のときに、サブウーファーへ供給する信号を受け持つF-15Lの片チャンネルしか使用しない接続では他の帯域に比べて6dBのレベル減少があります。つまり、F-15Lの片チャンネルしか使用しない場合に低域をミックスすると中域、高域に比べて低域が6dBダウンということです。

10 INPUTS (BALANCED) — バランス入力コネクター（平衡入力）

隣にあるコネクター⑪とパラレル（並列）接続になっています。F-15Lを増設するときの送り出しに利用することができます。このコネクターはキャノン・コネクターXLR-3-32相当型で、適合するコネクターはXLR-3-11C相当品です。

ピン接続は、①：グラウンド、②：コールド、③：ホットとなっています。

11 INPUTS (BALANCED) — バランス入力コネクター（平衡入力）

伝送途上の外来雑音によって誘発された不要ノイズをキャンセルし、音質の劣化を防止するバランス伝送はプロユースの機器の信号授受には広く使われている方式です。

このコネクターは、入力インピーダンスが $40k\Omega$ 、キャノン・コネクターのXLR-3-31相当型です。適合するコネクターは、キャノン・コネクターXLR-3-12C、ピン接続は⑩と同様に①：グラウンド、②：コールド、③：ホットです。

12 OUTPUTS (BALANCED) — バランス出力コネクター（平衡出力）

これらのコネクターは出力端子⑧と同様に、各周波数帯域に分割された信号が、それぞれのコネクターから取り出せません。⑨のスライド・スイッチを切り替えて、低域出力を左右ミックスするサブウーファー方式への利用も前に説明した通りです。本機のアンバランス出力とバランス出力信号は同時に出ますから、それぞれの帯域に接続するパワーアンプの入力方式により使い分けすることができます。

このコネクターの形式およびピン接続は⑩番と同じです。

13 AC電源コード

■AC電源の極性について

室内のコンセントは大地に対して極性を持っています。本機のACプラグにもこのような極性があり、室内のACコンセントと本機の極性を合わせた方が、音質上良い結果を得られる場合があります。

F-15Lは、電源コードプラグの片側に“W”の刻印が打たれています。このW側が接地側『W極』になっていますので、室内コンセントの極性が分かっている場合は、互いに合うように接続してください。なお、この極性は合わせなくても実用上問題になることはありません。

室内コンセントの極性は一般に、向かって左側（穴が右に比べて大きい）が『W極』ですが、工事をした時期、工事会社によって守られていない場合も多いので、不明のときはチェッカーで確認をする必要があります。

■AC電源電圧の変更とヒューズについて

F-15Lは使用できる電源電圧を100V、117V、220V及び240Vに切り替えられます。本機内部、電源トランスの近くにあるジャンクション・ターミナルで接続変更する必要があります。また、電源1次側のヒューズもこの近くにありますが、電源電圧の変更やヒューズが切れて電源が入らなくなったときは、弊社の品質保証課、またはお求めの専門店へご連絡くださいますよう、お願いいたします。

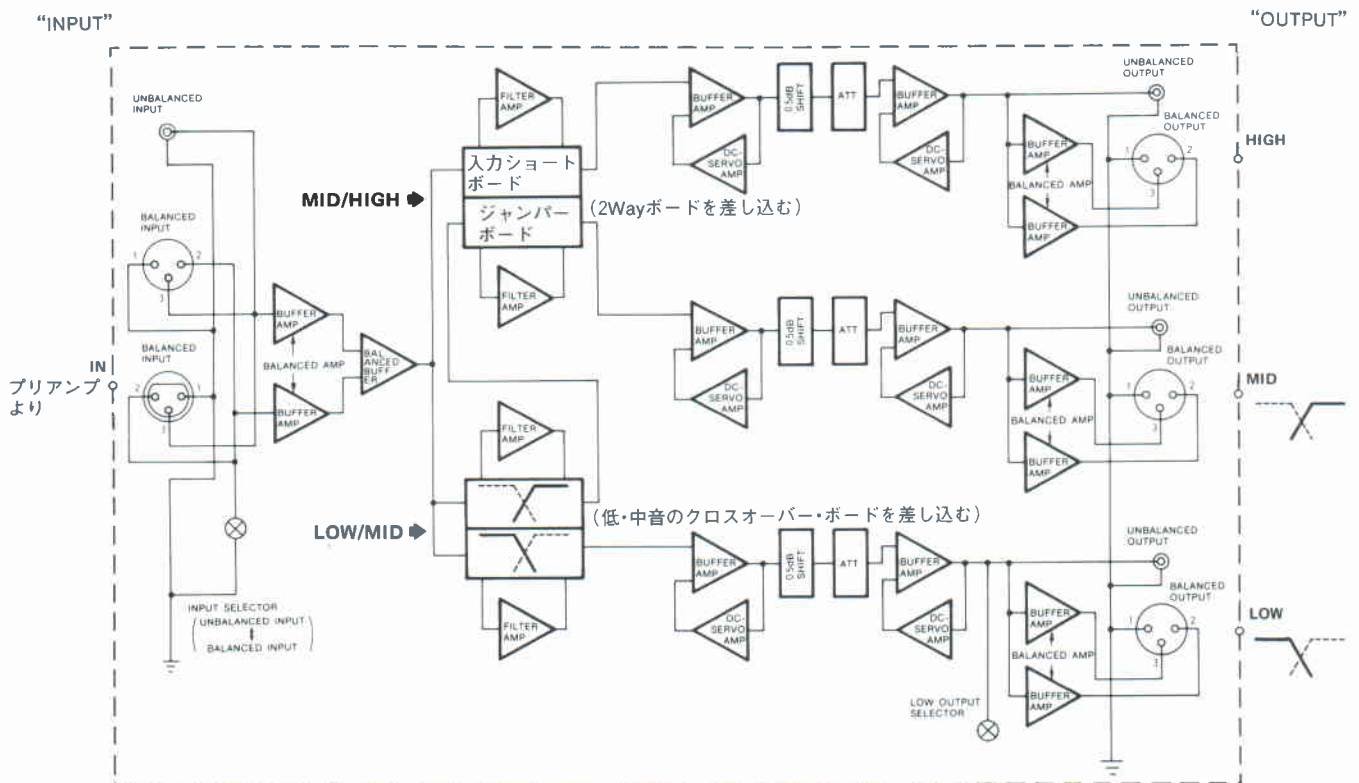
接続の方法とクロスオーバー・ボードの取り付け

2ウェイ方式

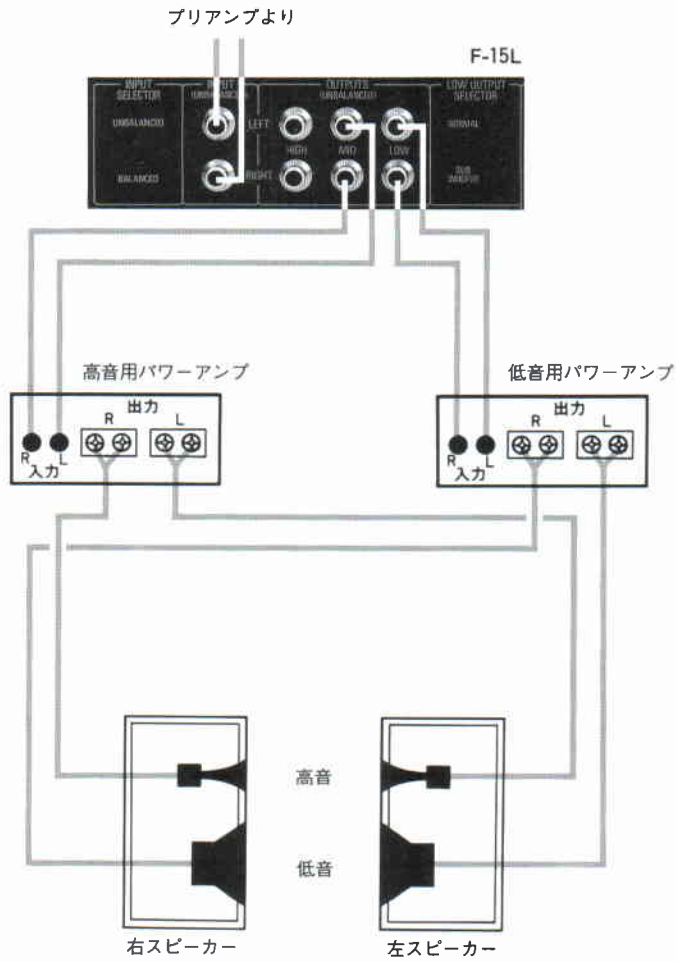
2ウェイ方式はクロスオーバー周波数が1点だけになります。F-15Lの内部は第1図の通りです。全体の接続は第2図の通り、LOW OUTPUT（低音出力）を低音用パワーアンプへ、MID OUTPUT（中音出力）を高音用パワーアンプへ入れます。HIGH OUTPUT（高音出力）は使用しません。スピーカー・ユニットへの接続はLEFT（左チャンネル）、RIGHT（右チャンネル）を間違えないように、またL、Rの低音どうし、高音どうし、それぞれの極性が正しく合っているかどうかを確認してください。

クロスオーバー・ボードは第3図のように、希望する周波数のボードを“LOW/MID”ソケットへ挿入します。

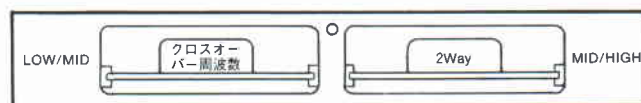
“MID/HIGH”ソケットの中には付属の『2Wayボード』が入っていますから2ウェイ以外に使用するときには、これを抜いてください。



第1図 2ウェイ方式におけるF-15Lの内部接続



第2図 2ウェイ方式の接続

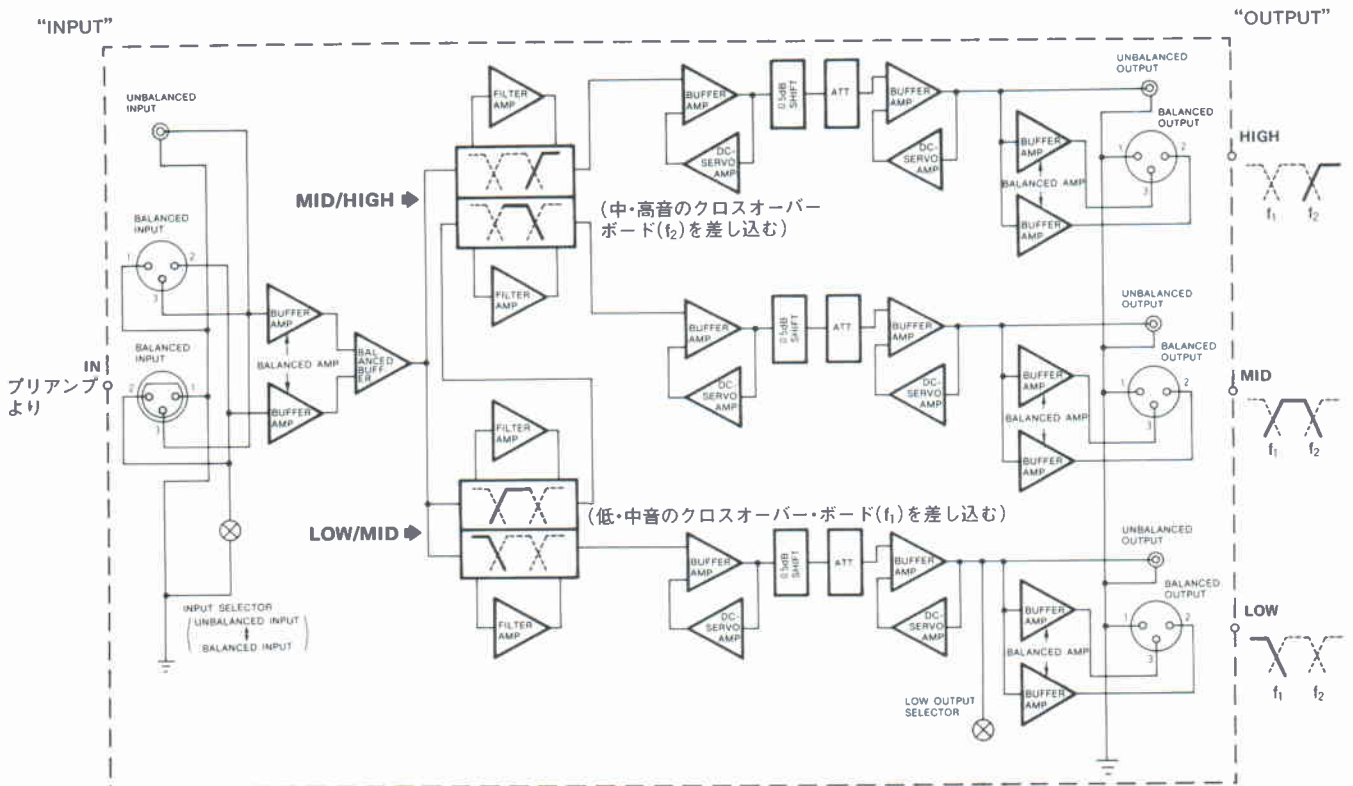


第3図 2ウェイ方式のクロスオーバー・ボード

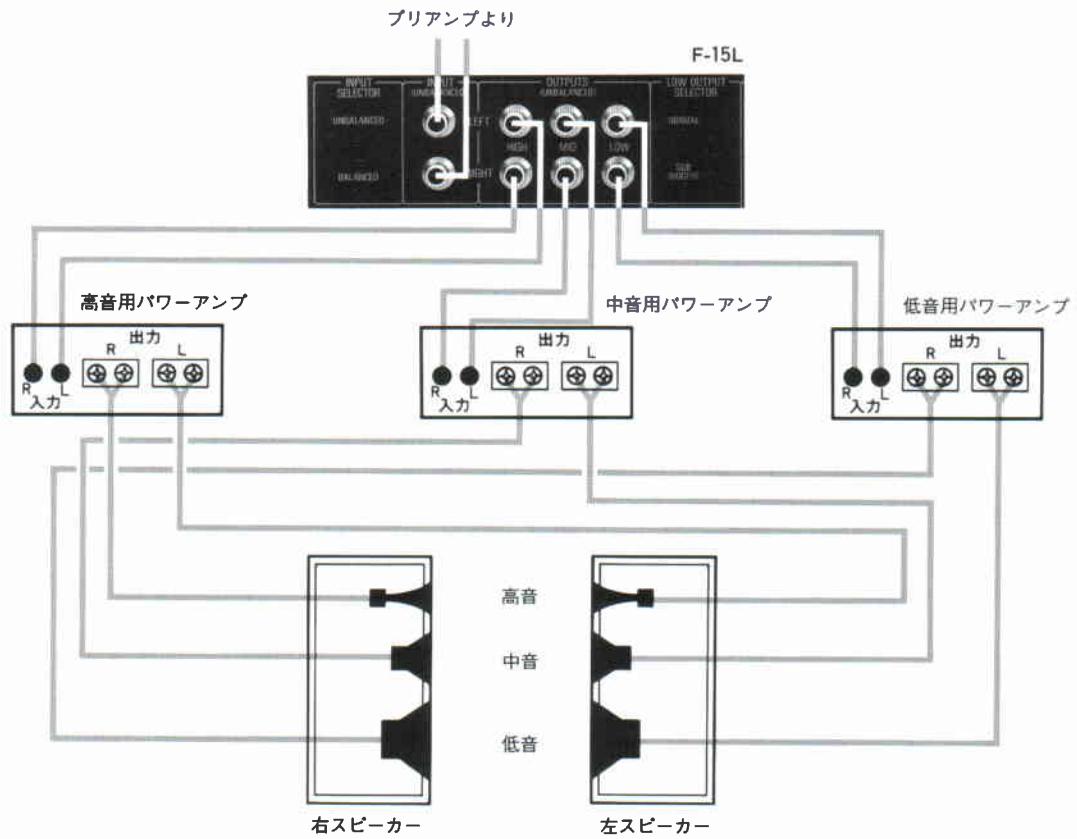
3ウェイ方式

F-15Lの最も標準的な使い方です。接続は第5図の通りになります。左右チャンネルおよび各音域のスピーカー・ユニットどうしの極性を間違えないように、それぞれが同位相になるように注意して行ってください。

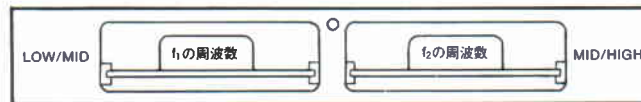
クロスオーバー・ボードは第6図の通り、低/中音のクロスオーバー・ボード(周波数 f_1)を“LOW/MID”ソケットへ、中/高音(周波数 f_2)のそれを“MID/HIGH”ソケットへ挿入します。



第4図 3ウェイ方式におけるF-15Lの内部接続



第5図 3ウェイ方式の接続



第6図 3ウェイ方式のクロスオーバー・ボード

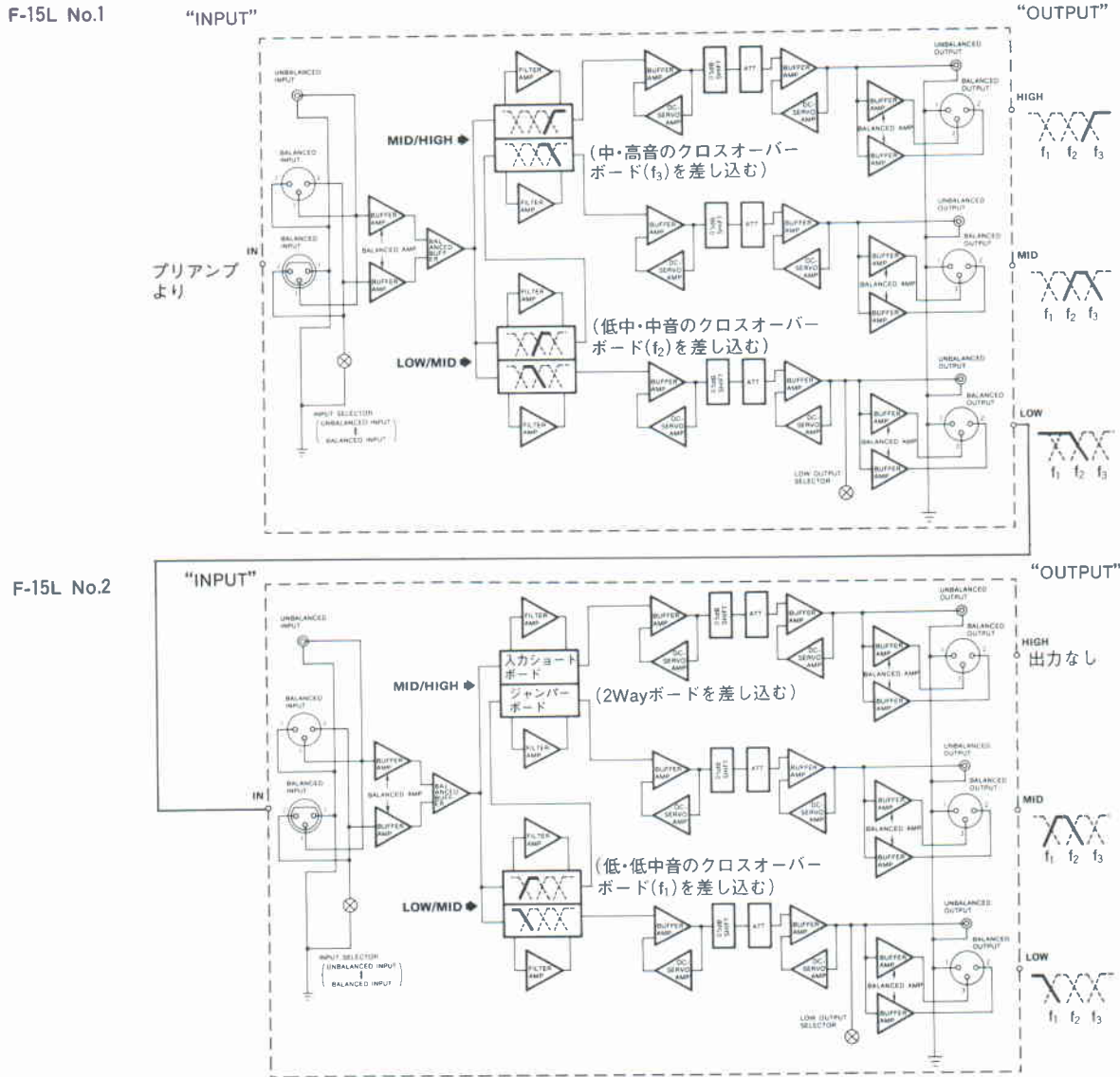
4 ウェイ方式

4 ウェイはクロスオーバー周波数が3点になりF-15Lを2台必要とします。このF-15Lの接続方法によって二通りに分けることができます。第7図は縦列接続で、一般的な方法です。プリアンプの出力はF-15L No.1に入り、ここで分割された周波数は高音と中音がパワーアンプに導かれます。低音と低中音はF-15L No.1の“LOW OUTPUT”からNo.2に入力され、更に分割されて導き出されます。

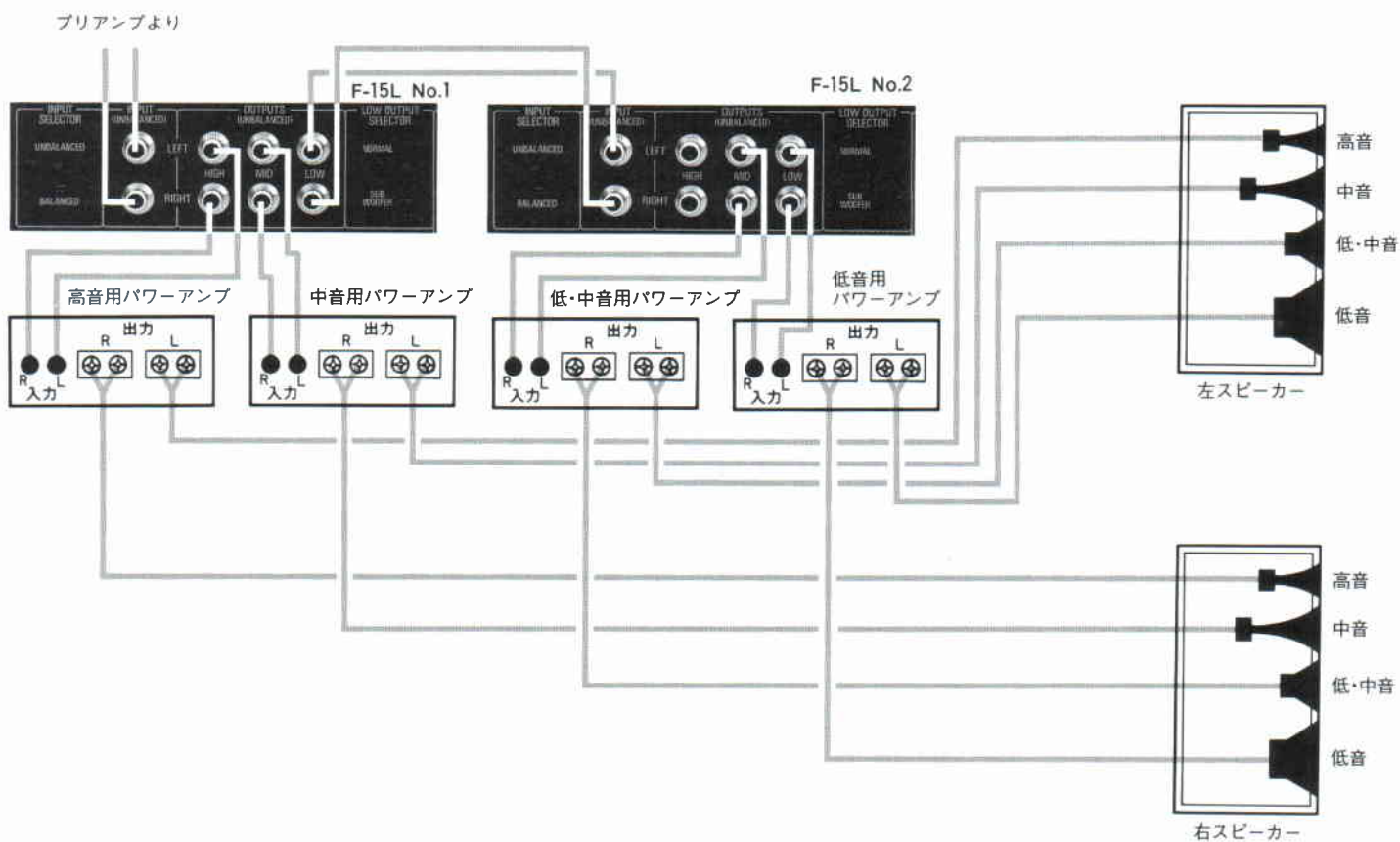
第10図は並列接続で、プリアンプの出力はF-15L No.1とNo.2に同時に入力されます。低音、低中音がF-15L No.1を通らないので、音質上ではより完全なものといえましょう。ただし、低中・中音のクロスオーバー・ボード(f_2)が2個必要であり、その分少し費用がかさみます。

■ **4 ウェイ縦列接続**

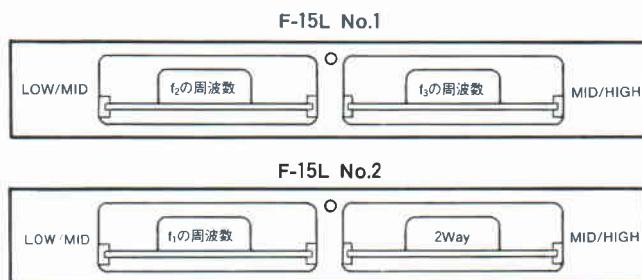
F-15Lの内部接続を第7図に示しました。F-15Lおよびパワーアンプ、スピーカー・ユニットの接続は第8図で、4ウェイともなりますとかなり複雑になります。左右、および各音域どうしの極性が逆にならないように十分注意して接続を行なってください。クロスオーバー・ボードは第9図をご覧ください。



第7図 縦列接続4ウェイ方式におけるF-15Lの内部接続



第8図 縦列接続4ウェイ方式の接続



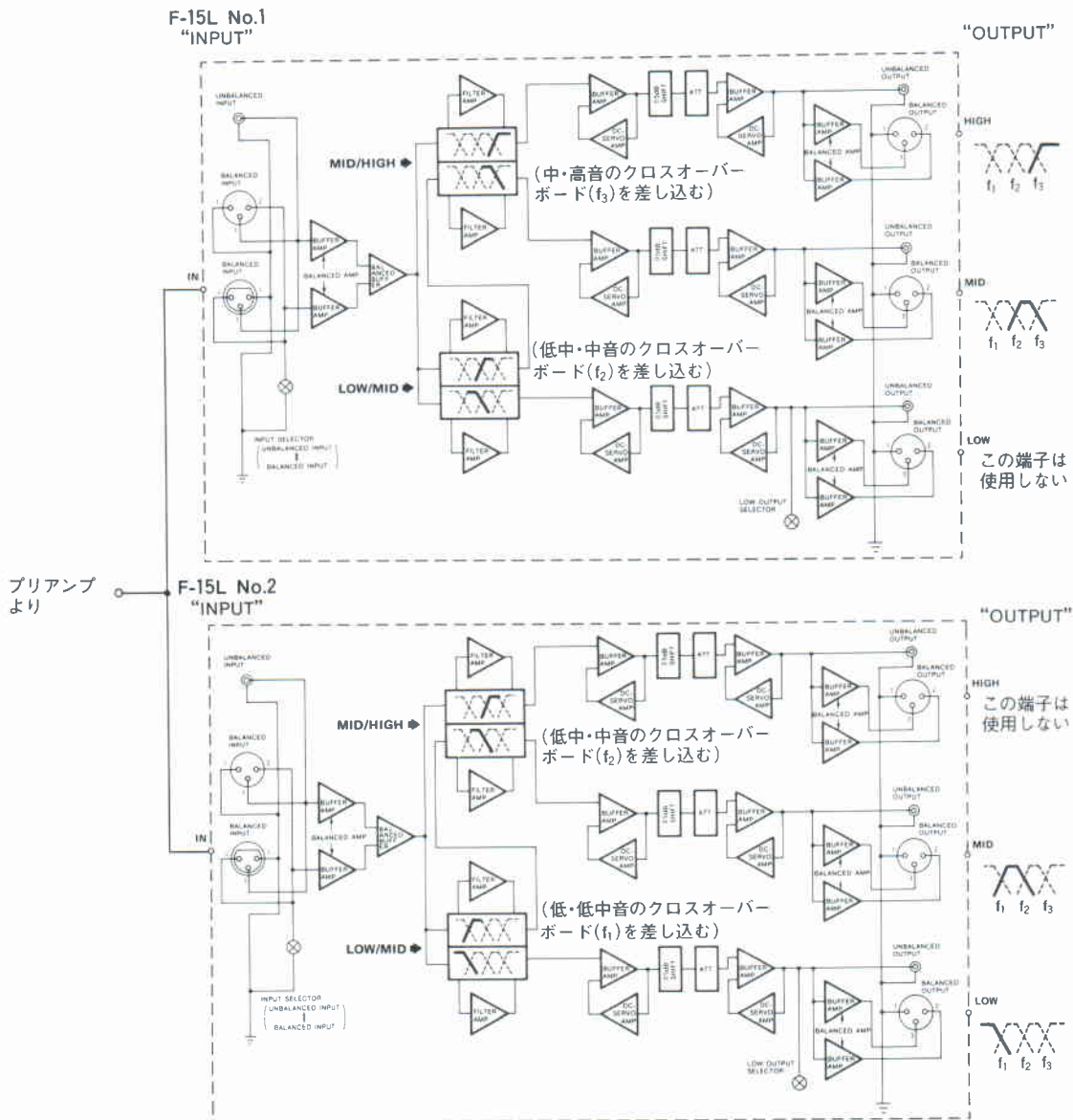
第9図 縦列接続4ウェイ方式のクロスオーバー・ボード

■ 4 ウェイ並列接続

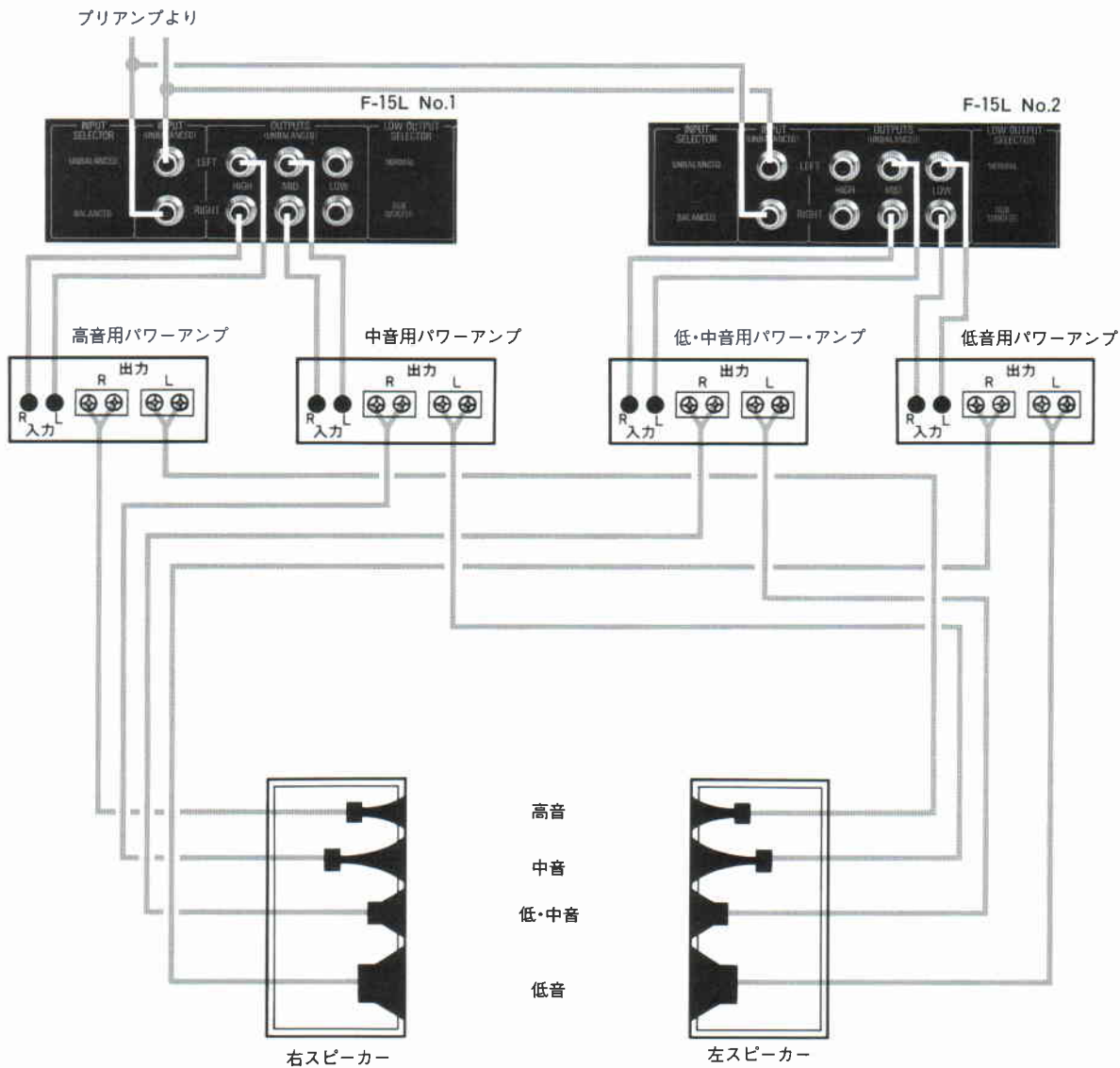
F-15Lの内部接続を第10図に示しました。F-15Lおよびパワーアンプ、スピーカー・ユニットの接続は第11図で、パワーアンプとユニット間の接続は第8図の縦列接続と同じです。F-15Lとパワーアンプの接続が異なりますので、第10図を参考にしながら、一つ一つ確実に行ってください。F-15Lとパワーアンプ間のL、R、パワーアンプとスピーカー・ユニッ

トのL、Rを間違えないように十分注意してください。また各音域のユニットどうしの極性も同相になるよう確認してください。

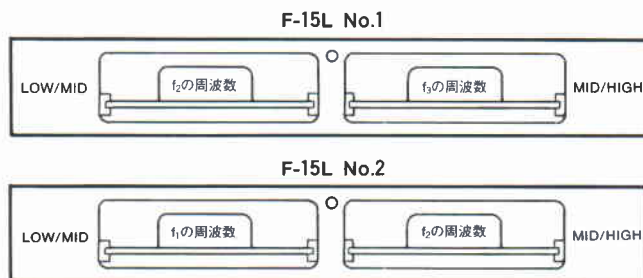
クロスオーバー・ボードは第12図の通り、2 Wayボードが不要になる代わりに(f_2)のクロスオーバー・ボードが2枚必要になります。



第10図 より完全な並列接続4ウェイ方式におけるF-15Lの内部接続



第11図 より完全な並列接続4ウェイ方式の接続



第12図 より完全な並列接続4ウェイ方式のクロスオーバーボード

5 ウェイ方式

5 ウェイ方式も4 ウェイ同様、F-15Lの接続方法によって縦列接続と並列接続の二通りがあります。縦列接続の方が一般的な方法で、第13図の通り2台のF-15Lをシリーズに接続して使用します。低音、低中音、中音はF-15L No.1の低音出力が更にF-15L No.2を通して分割される形になります。

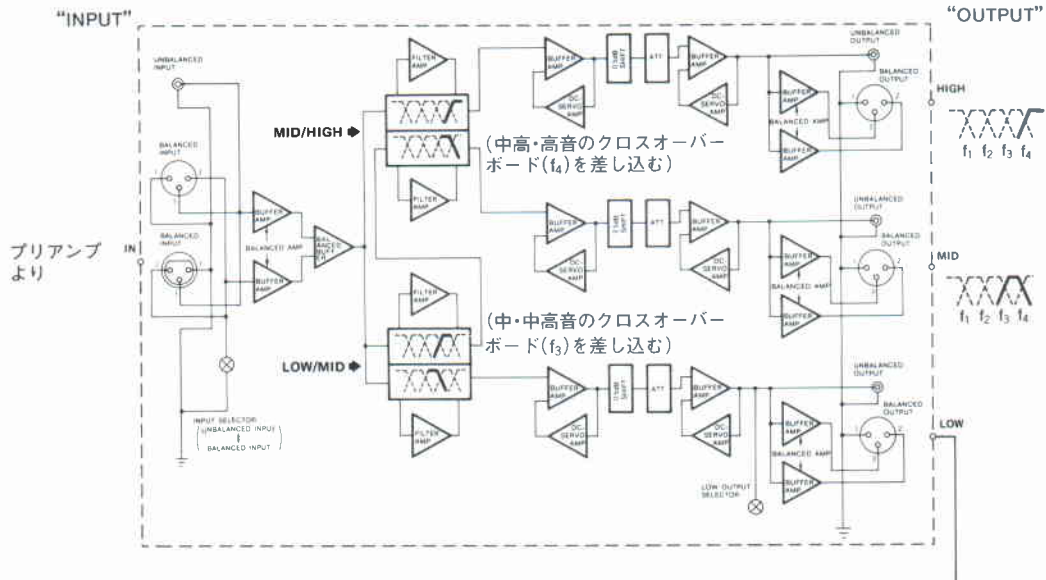
これに対して並列接続は、第16図の通り各音域は他のF-15Lを通ることなく、プリアンプの出力が直接導入されますので、縦列接続に対して音質上、より一層完全なものといえます。ただし並列接続5ウェイはF-15Lを3台必要とし、それに比例してクロスオーバー・ボードも多くなります。

■ 5 ウェイ縦列接続

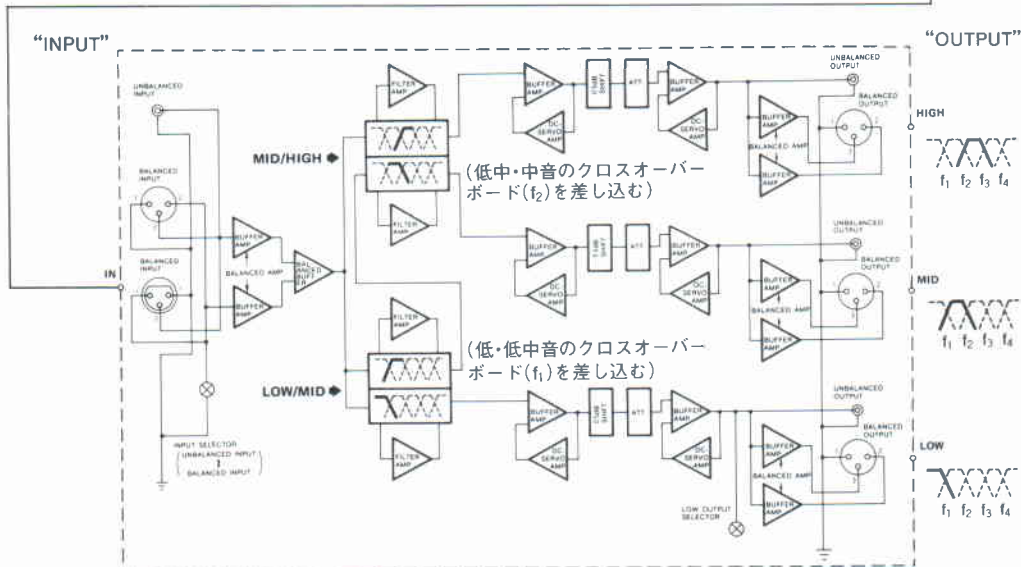
F-15Lの内部接続を第13図に示しました。全体の接続は第14図の通りで、4ウェイに比べて一段と複雑になります。第13図、第14図をよく見ながら確実に結線して行きます。特にスピーカー・ユニットへの配線は大変で、左右および各音域のユニットどうしの極性を間違えないように十分注意してください。

クロスオーバー周波数は4点になり、周波数の低い方からF-15L No.2の“LOW/MID”に(f_1)を、No.2の“MID/HIGH”に(f_2)、F-15L No.1の“LOW/MID”に(f_3)、そして最も周波数の高い(f_4)のクロスオーバー・ボードをF-15L No.1の“MID/HIGH”に差し込みます。

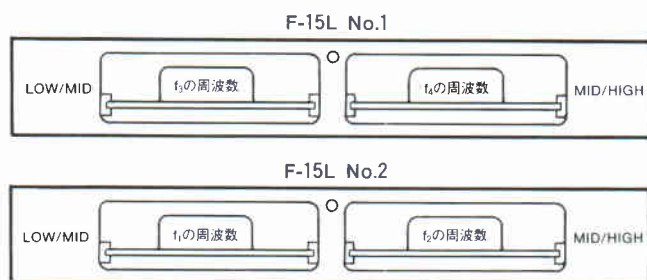
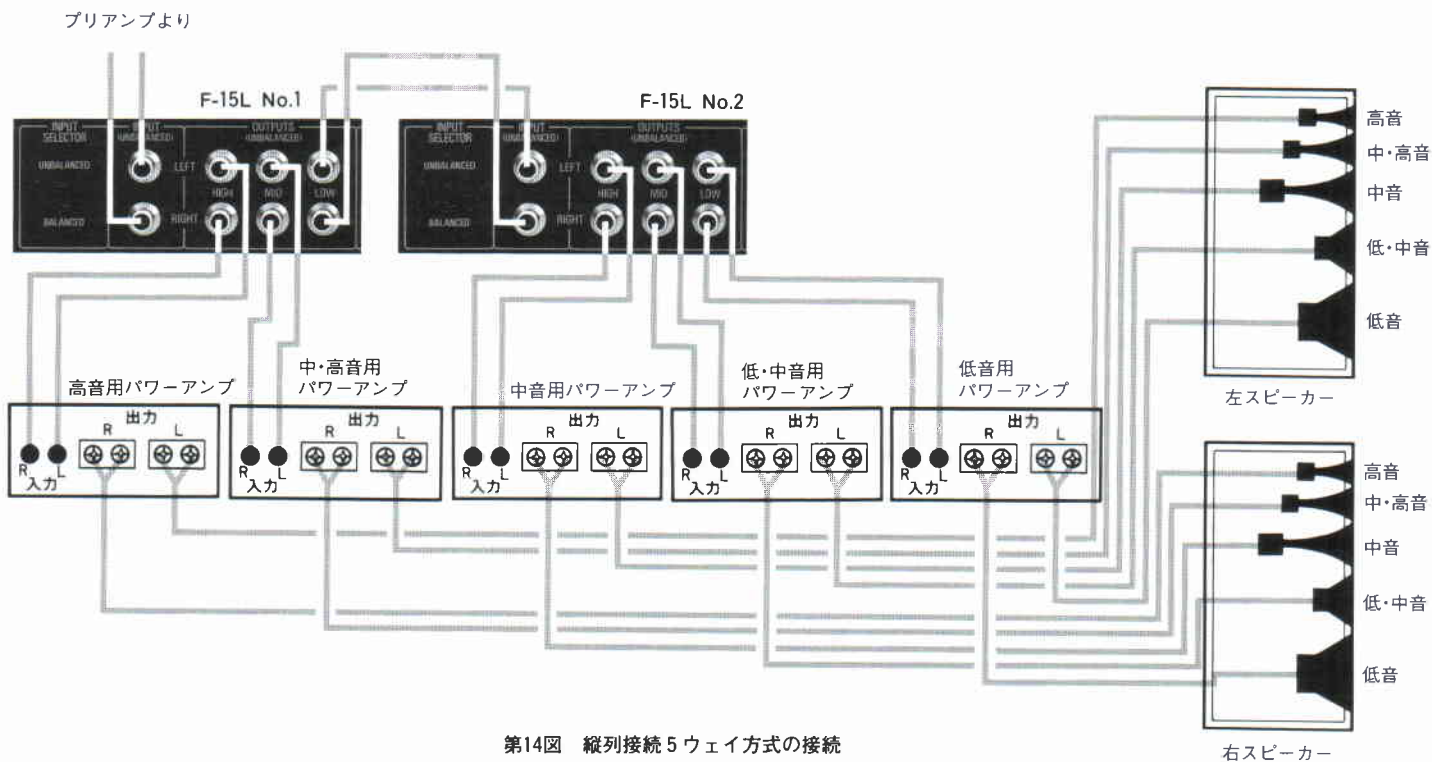
F-15L No.1



F-15L No.2



第13図 縦列接続5ウェイ方式におけるF-15Lの内部接続

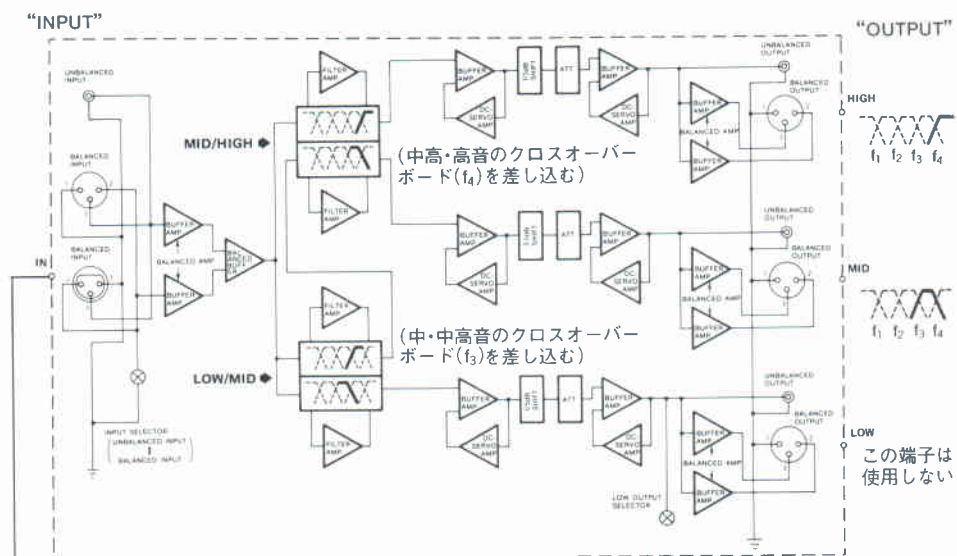


■ 5ウェイ並列接続

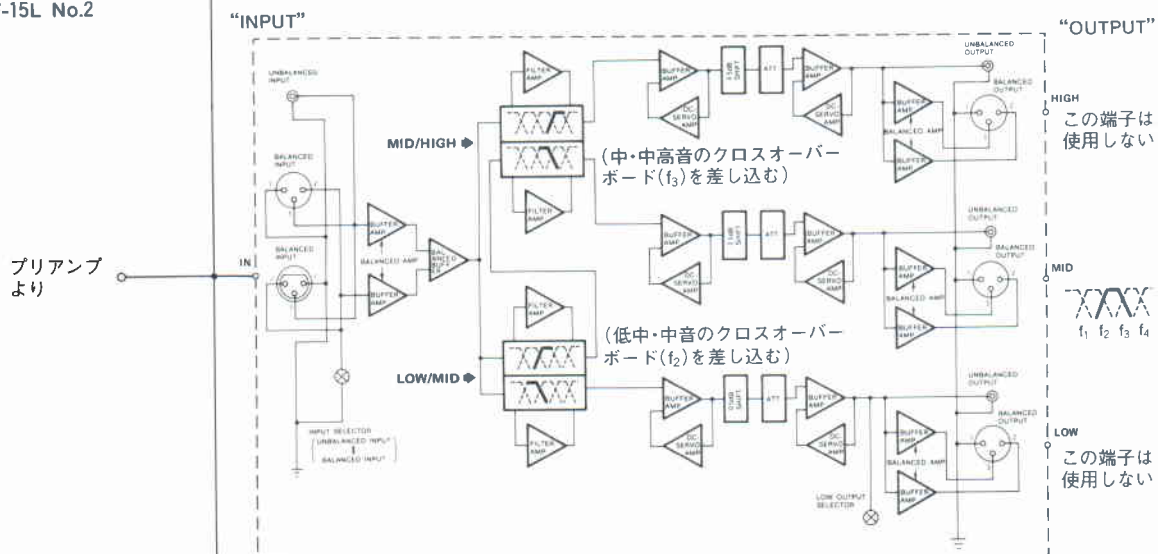
3台のF-15Lは第16図のように、プリアンプ出力を3台同時に入力します。No.1のF-15Lは中高音と高音、No.2は中音のみ、No.3は低中音と低音が分割されます。全体の接続を間違えないように、確実に行ってください。

クロスオーバー・ボードは第18図に示します。 (f_2) と (f_3) は2枚ずつ必要です。

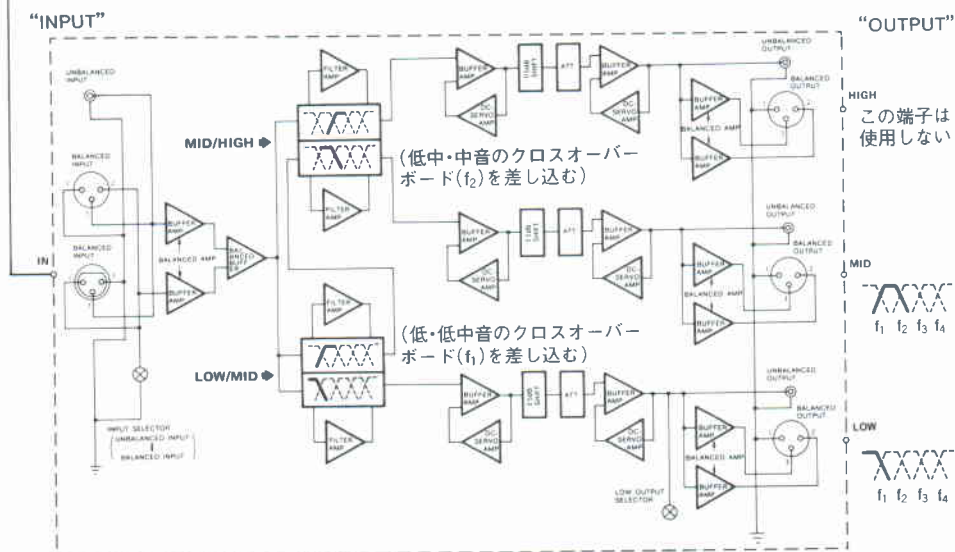
F-15L No.1



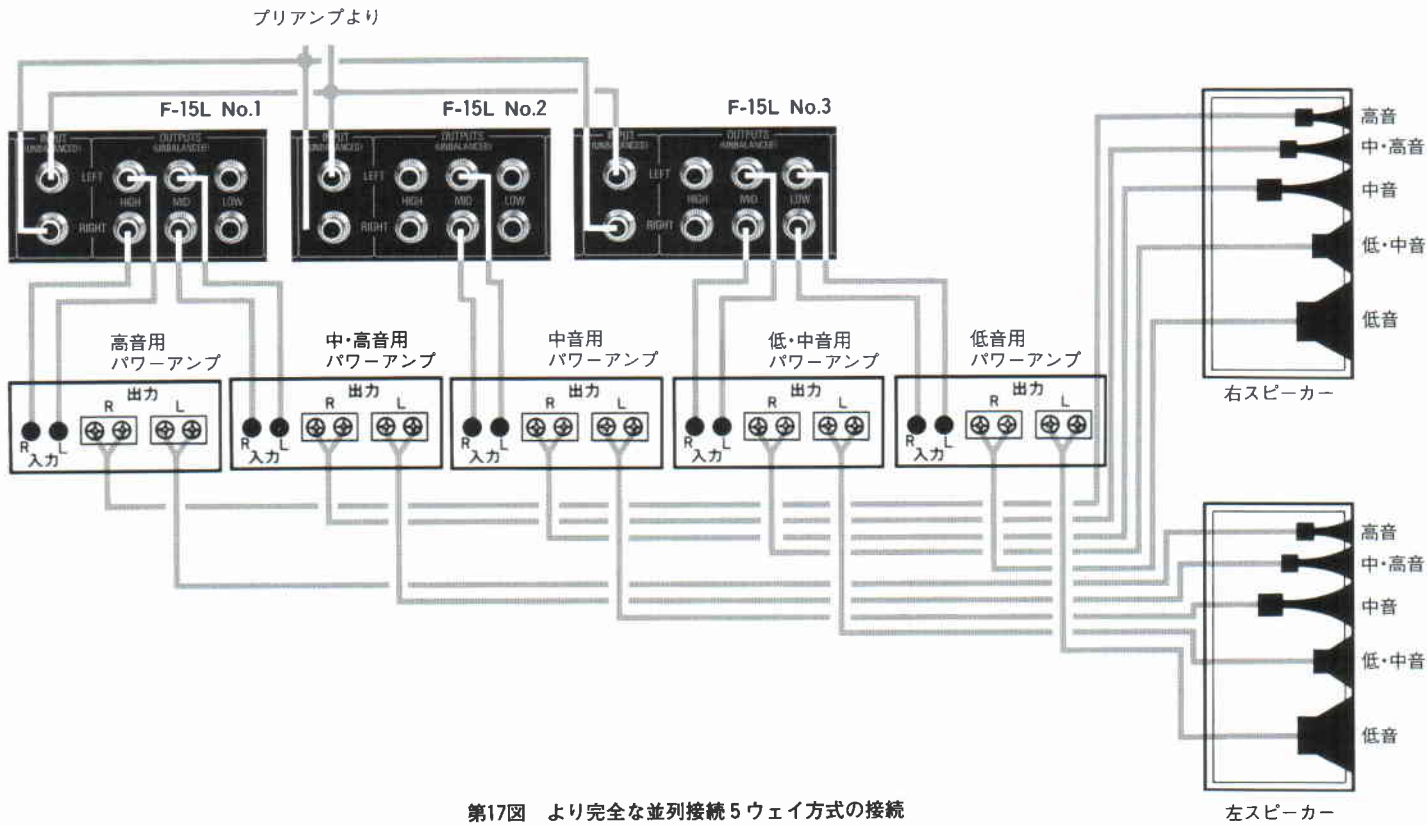
F-15L No.2



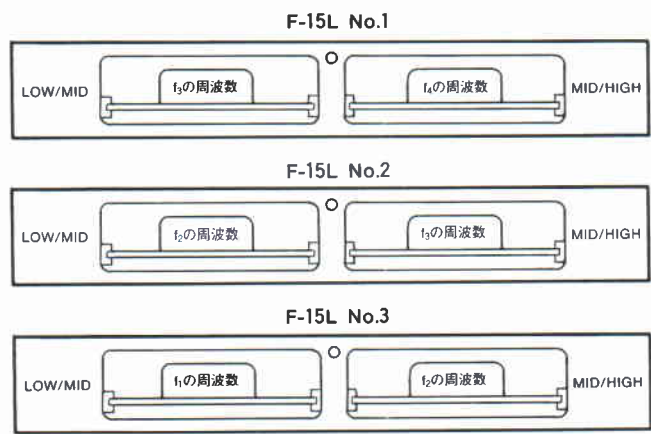
F-15L No.3



第16図 より完全な並列接続5ウェイ方式における内部接続



第17図 より完全な並列接続5ウェイ方式の接続



第18図 より完全な並列接続5ウェイ方式のクロスオーバー・ボード

サブウーファー方式

■サブウーファー方式とは

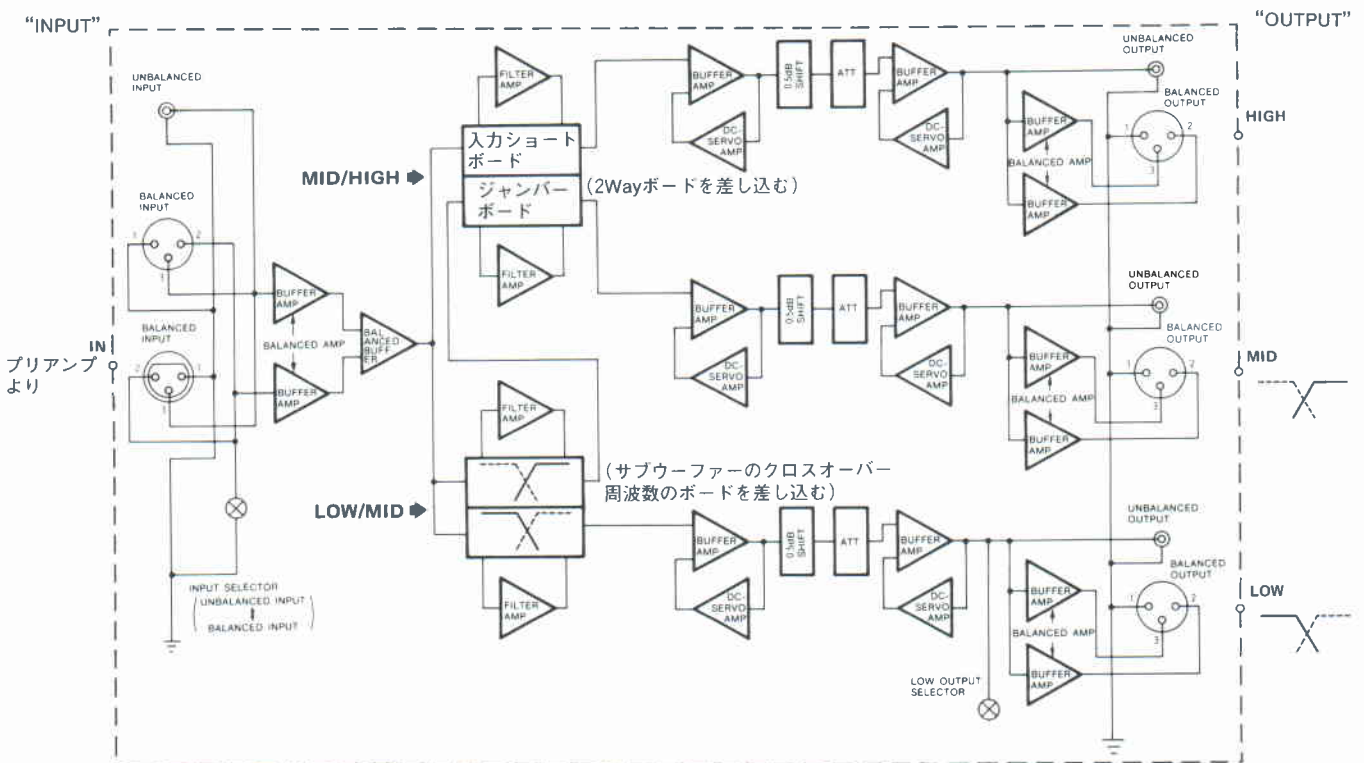
人が音の方向を感知できるのは、二つの耳に到達する音波の時間差（位相差）と、音量感を感じ取って頭の中で認識することによります。ところが、低い音の場合は、波長が長いために左右の耳に到達する音波の位相差が少なくなり、方向感覚が鈍くなります。このような耳の生理感覚を利用して、手持ちのスピーカー・システムの低音改善や狭いスペースで十分な低音の量感を出したりするのに有効な手法です。

■F-15Lをサブウーファー方式マルチチャンネル・システムへ利用する有効な手段の一つに、手持ちのスピーカー・システム（LCネットワーク内蔵）の低音改善を目的としてサブウーファー（超低音再生専用スピーカー）を追加する方法があります。

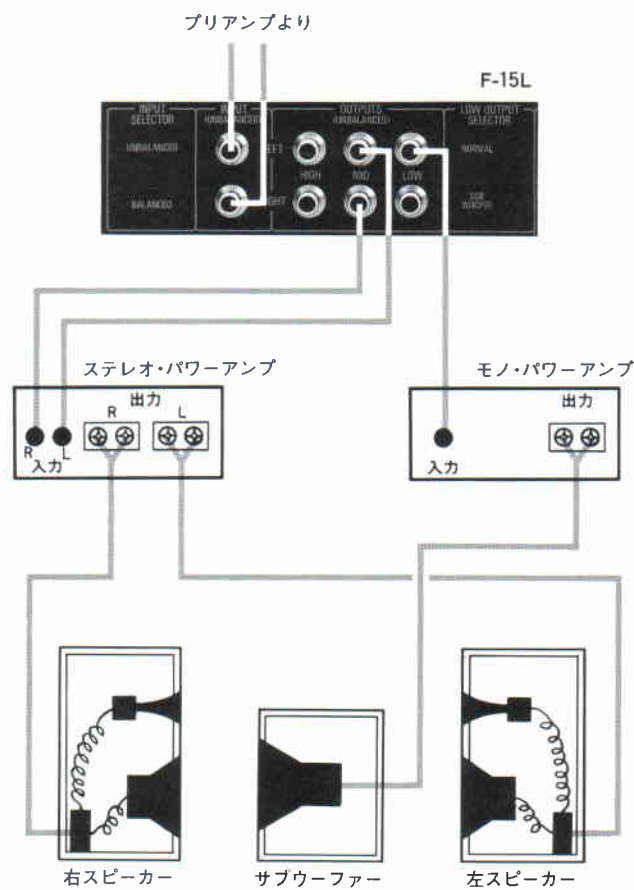
基本的な接続方法は“2ウェイ方式”と同じようなものです。サブウーファーで受け持たせる上限の周波数ボードを本機の“LOW/MID”ソケットへ挿入し、“MID/HIGH”ソケットには2Wayボードを挿入します。“LOW OUTPUT

SELECTOR”のスライド・スイッチを“SUBWOOFER”側にするると低音出力は左右チャンネルがミックスされて出てきます。低音出力の片チャンネルをモノフォニック・アンプ（ステレオ・アンプのときは片チャンネルだけ使う）へ導き、この出力をサブウーファーへ接続します。MID OUTPUTの出力はステレオ・アンプを通してスピーカー・システムの入力端子へ導きます。このようにして、既存のスピーカー・システムにサブウーファーを追加して充実した低音域を持つサブウーファー方式2ウェイ・マルチチャンネル・システムを構成することができます。

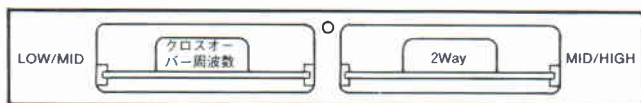
サブウーファーを追加して3ウェイ、4ウェイへと発展させるときの基本的な接続は、前に述べてある各方式と変わりません。一つ違う点は、スライド・スイッチを切り替えて低音出力をモノフォニックにすることです。F-15Lの両チャンネルへ信号が入力されているときは、ミックスされた低音出力も中音、高音出力と同レベルですから、サブウーファーを基準にしてレベル調整をしてください。



第19図 サブウーファー方式2ウェイにおけるF-15Lの内部接続



第20図 サブウーファー方式2ウェイの接続



第21図 サブウーファークロスオーバー周波数をLOW/MIDソケットへ差し込む

クロスオーバー・ボードのセット

サブパネルを開けると、クロスオーバー・ボード挿入スペースが現われます。このスペースの両側にクロスオーバー・ボードを導入する溝付きガイドレールがあります。スペースの奥にソケットが取り付けられており、ボードが差し込まれるようになっています。ガイドレールにボードをセットして差し込みますと、ソケットにタッチして止まります。ここで、少し力を入れて差し込んでください。ソケットにタッチしただけの状態では作動しません。

本機には『2Wayボード』が付属されています。ボードは右側のスペースに取り付けられていますから3ウェイ以上でご利用のときは抜いてください。

クロスオーバー周波数と減衰スロープ

■クロスオーバー周波数

使用するスピーカー・システムが完成品であれば、クロスオーバー周波数はそのメーカーが指定していますので、指定周波数で使うことが原則です。しかし、それほどシビアなものではなく、±10%位の移動はほとんど音質に影響を与えません。

ただ、低中音域以上にホーンを使用するときは、定められたクロスオーバー周波数以下にならないように注意してください。ホーン・スピーカーは、使用するホーン自体の再生限界＝フレイヤー・カットオフが定まっています、クロスオーバー周波数はこの周波数の少なくとも1オクターブ以上で使用するようにになっています。フレイヤー・カットオフ周波数近くまでクロスオーバー周波数が下る場合は、ホーン固有の音色が出たり、またその下の音域とエネルギー的にも音色上でも連続性に欠けたものとなります。

■減衰スロープ

F-15Lのクロスオーバー・ボードには12dB/octと18dB/octの2種類のスロープ特性が選べるよう、スイッチが付いています。どちらを使用するかはスピーカー・システムによっても、また好みによっても異なりますので、実験によって決定してください。

クロスオーバー・ボードの左側のスイッチが左チャンネルのスロープ切り替え、右側が右チャンネルの切り替えです。左右が違ったスロープにセットされると、定位が悪くなりますので、クロスオーバー・ボードを差し込む前にならず確認してください。

また、クロスオーバー・ボードの接点に手を触れて脂や汗を付着させたまま放置したものは、そこに埃がついて接触不良を誘発する場合があります。クロスオーバー・ボードを差し込む前には接点を柔らかい布できれいにふいてください。

各ユニット間の位相について

■位相とは

楽音も含めて自然界の音は、多数の周波数の信号が複雑に合成されて成り立っています。そしてこれらの多数の信号が音を発するスタート点は、音の種類によって決っています。あたかも円形フィールドの中距離競争のように400m、800mとそれぞれのスタート点は定められ内周ほど遅れた所からスタートするようなものです。

自然界の音もこのようにスタート点が定められています。このスタート点がずれたりするともとの音と異なることになり音質や音色の変化として出てきます。このようにスタート点が定められた点より遅れたり進んだりすることを“位相がずれる”と呼びます。

スピーカーで見てみると、位相が正しく合っている状態では第22図のようにお互いのスピーカーの動く方向が一致している状態で、このときを“正位相”と呼び合成波は二つのエネルギーがプラスされたものとなります。

この関係が極端にくずれるとお互いの動きが逆になります。この状態ではお互いの関係は全く打ち消し合うようになり、このような位相関係を“逆位相”または“逆相”と呼んでいます。エレクトロニクス回路の中で、大きさが同じで逆相の信号が合成されると、完全に打ち消し合ってしまうのですが、スピーカーのように一度空気の振動エネルギーとなったものでは零とはなりません。しかし合成エネルギーは弱められてしまいます。

それでは正相と逆相の間はどのようなのでしょうか。第24図がそれです。上のスピーカーの位相が進んでいます。協力関係は零とはならず合成されたものはスタート点が少しずれますが、エネルギーはいく分大きくなって出てきます。

位相を定量的に表すには角度の「度」を用います。ちょうど円運動と同じことで、スタート点から180度ずれると方向が逆になり、逆相となります。そして更に180度進むと合計360度となりもとにもどります。その途中（第24図）が90度と270度の状態です。これらを整理すると次のようになります。

位相差(度)	正・逆	合成波	音質
0	正相	2倍になる	良好
90	半逆相	位相がずれる	大して劣化しない
180	逆相	打ち消し合う	大きく劣化する
270	半逆相	位相がずれる	大して劣化しない
360=0	正相	2倍になる	良好

なお90度と270度は相対的に同じこととなります。また360度と0度と同じになりますから、結局位相は0、90、180度の三つについて考えるだけでOKということになります。

■マルチウェイ・スピーカー・システムの位相

マルチウェイ・スピーカー・システムで必要な音域に周波数を分割すると、必ず位相のずれを生じます。クロスオーバー周波数では両方のスピーカーから出た音が空間合成されるので、この点での位相を合わせておく必要があります。位相差は減衰スロープによって異なり、次のようになります。

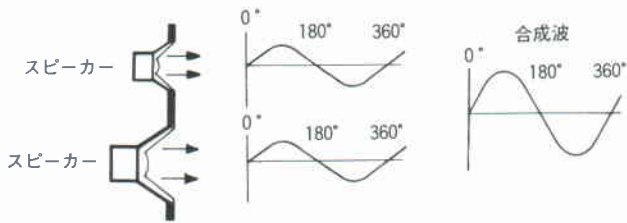
スロープ特性	位相差
12dB/oct	180度(逆相)
18dB/oct	90度(半逆相)

つまりマルチアンプ方式では、マルチチャンネル・ディバイダーの出力が上記のように位相差を発生していることとなります。これをパワー・アンプで増幅しスピーカーに導入しますと、12dB/octの場合は、第25図(a)のようにクロスオーバー・ポイントで動きが逆になります。したがって合成された音波は(b)図点線のようにクロスオーバー・ポイントのエネルギーが打ち消された形になってしまいます。

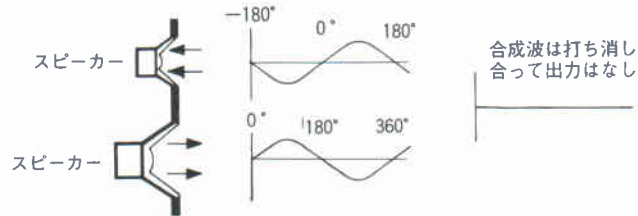
これを解決するためには第26図のように中音のみアンプとスピーカー間の極性(+)を逆にしてやると、クロスオーバー・ポイントの動きは相対的に合致することになり、合成された特性は第25図(b)の実線のごとく、フラットになります。

18dB/octは、90度の位相差になり、この場合は第24図でも述べた通りほとんど音質への害が無いので、アンプと各スピーカー・ユニットの結線は同相、つまり(+)は(+), (-)は(-)どうしとします。

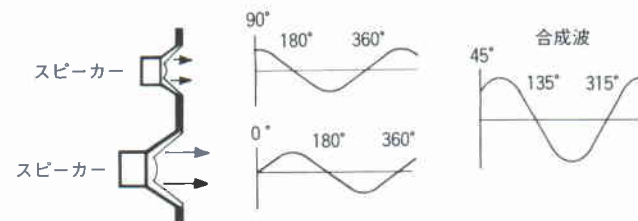
ただ、パワーアンプによっては位相が逆になるものもありますから、アンプどうしの位相関係をあらかじめチェックしておきましょう。なおアキュフェーズ製品はすべて入出力の位相を合わせてありますので、どんなアンプの組み合わせでも入力された信号と同じ位相の出力を取り出せます。



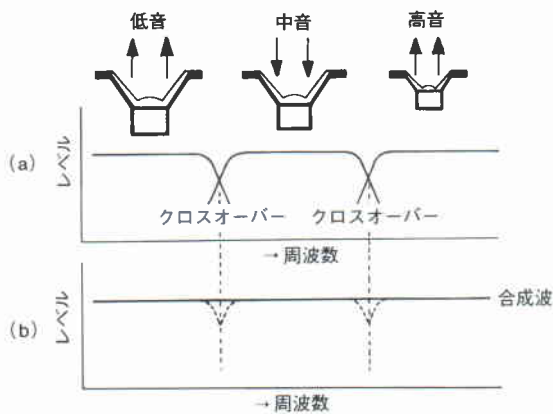
第22図 位相が合った状態



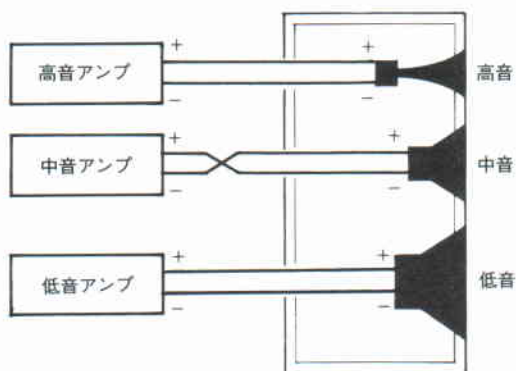
第23図 逆相の状態



第24図 正相と逆相の中間状態



第25図



第26図 12dB/octの接続

■ユニットの位置関係で位相が変わる

以上述べたことは、あくまでもスピーカー・ユニットの音源どうしが第27図(a)のように同一面上にある場合のことで、ユニットの位置が第27図(b)のようにずれたり、(c)のようにホーン・スピーカーのために音源の位置が変化する場合、以上述べた接続がかならずしも正しいものとはいえません。コーンやドーム・スピーカーのように音源が明確な場合はウーファーとの距離から計算によって位相差を求めることもできますが、ホーン・スピーカーの音源は、かならずしもダイアフラムの位置とは限りませんので、やっかいです。

一つのキャビネットに入れてメーカーが完成したシステムは、各ユニットの位相を考慮していると考えられますから、メーカーが指定している位相関係を守れば良い結果が得られますが、自作システムでは十分考慮する必要があります。そのような場合には次の方法で位相を確認してください。

■位相のチェック方法

左右の位相と各音域間の位相がありますがまず各音域間の位相をチェックしてみましょう。一般に測定器の持ち合わせが無いので、チューナーの局間ノイズを利用し、耳で行なう方法を述べます。音域が隣り合うユニット間の位相を確認していきますので、3ウェイの場合は高音の音を切ってください。

- (1) チューナーを動作させ、ミュートングをOFFにして局が入らない場所にセットし、ザーザー・ノイズを出す。
- (2) バランス・ツマミをLまたはRのみとし、片側のスピーカーから音を出す。
- (3) 音量を適当な大きさに調整し、部屋の真中でその音を聞く。
- (4) 中音の(+)(-)を入れかえて位相を逆転させ(3)と同じ位置で再び聞く。
- (5) (3)、(4)をくり返し、音がスピーカーの周りにまとまって聞かれる方が正しい極性であり、よくまとまらずに散る感じ(落ち着かない不安定な感じになる)の方が正しくない極性です。
- (6) 中音の極性を決めたら、次に中音をベースにして高音の極性を決めます。

レベル調整

ユニットを前後に移動できるシステムでは中音ユニットを前後に移動して、くり返し実験してください。なおこのテストで、次の点に注意してください。

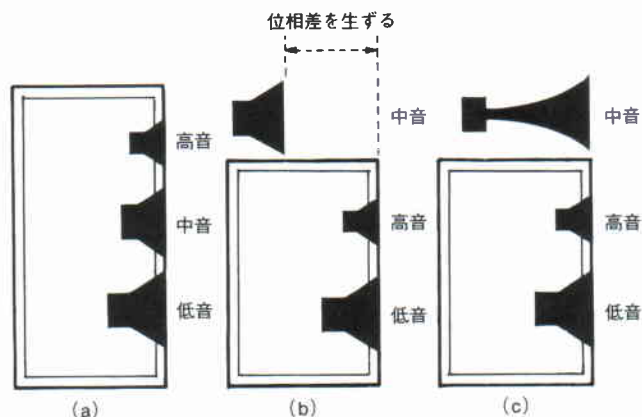
- (1) スロープ特性が12dB/octと18dB/octでは位相関係、各ユニット間の位置関係も変わりますので、スロープは最初に決めてから行なってください。
- (2) 部屋の壁の近くで聞きますと壁の反射音と干渉した音を聞くため判断を間違えます。できるだけリスニング・ポジションに近い部屋の中央付近で行なってください。
- (3) スピーカーの(+)(-)を入れかえるのに時間がかかるようでしたら、アンプの出力とスピーカーからの配線を聞く位置まで延長し、手もとで入れかえながら行なえば音の変化も非常によくわかります。
- (4) 4ウェイでは、まず低音と低中音について実験し低音の極性をベースにして低中音の極性を決めます。次に低中音と中音の実験を行ないますが、前に決めた低中音の極性はそのままにして、中音の極性を変えて実験します。
- (5) クロスオーバー周波数が2,000Hz以上になりますと波長が短くなり位相を変えてもどちらが正しいかよくわからなくなります。その場合は色々なプログラム・ソースを実験に聞きながら音のバランス、定位の良好な方に定めてください。
- (6) LまたはRの各音域間の極性を決めたら、他方を同じように合わせて、バランス・ツマミを中央に戻して両方のスピーカーからの音が中央にまとまることを確認してください

各スピーカー・ユニットはそれぞれ音圧特性（能率）が異なります。一般に低音に比べて中・高音のレベルが高くなります。また各音域のパワーアンプが異なる場合はこの利得も変わってきます。そして部屋の音響伝送特性によっても適正レベルが変わりますので、以上三つの要因を考慮したうえでのレベル合わせということになります。

レベル合わせは、最も能率の低い低音を基準にします。低音のレベルを最大付近に固定しておき、中・高音を可変して全体のバランスをとります。

各音域のレベルはディバイダーまたはパワーアンプのレベル・コントロールによって行ないます。F-15Lを使ってマルチアンプ・システムを構成するときは、高精度のアッテネーターと0.5dBシフト・ボタンを駆使し、0.5dBステップで各音域のレベル調整をすることができます。パワーアンプのレベル・ボリュームを最大にしておき、最も能率の低いウーファーを基準にして、中音、高音のレベルを下げて調整します。

プログラム・ソースにはいつも聞き馴れたヴォーカル等が適当でしょう。全域のバランスが最も良くなるように細かく調整してください。



第27図 各ユニットの位置によって位相も変わる

ご注意

■シールド・コードの引きまわしとアンプの残留ノイズについて

F-15Lでマルチチャンネル・システムを構成したときには、各音域のレベル調整をF-15Lのレベル・コントロールで行なうことになりますので、それぞれのパワーアンプのレベル・ボリュームは最大になっています。各音域を受け持つスピーカーの能率にもよりますが、ホーン型の中・高域スピーカーではノイズ・レベルが上昇したことと同じになります。

このために、F-15Lと各パワーアンプ間を結ぶシールド・コードの長さが4メートル、5メートルと長くなりますと、その間で拾うノイズが増幅されてスピーカーから出てきます。良質なシールド・コードを使うことは勿論のこと、ノイズが聞こえるときにはシールド・コードの引きまわしを変更するなどしてノイズ・レベルを下げるようにしてください。

これとは逆の残留雑音（ボリュームをしぼっても常に出ているノイズ）も、マルチチャンネル・システムにすると問題になります。この方式はアンプとスピーカーの間にネットワークやアッテネーターが入らず、アンプとスピーカーがダイレクトに接続されるため、10～20dBも残留雑音レベルが上昇したことと同じになり、中音や高音域を受け持つ能率の高いスピーカーでは耳につくようになります。

したがってパワーアンプは可能な限りノイズの少ないものを選んでください。

■入出力コードを抜差しする場合は、必ず電源を切ってから行なってください

RCAタイプのピンプラグ（通常のオーディオ機器に使用されているもの）をジャックから抜差しするときは、(+)側、(-)側ともに同時に入ったり切れたりせず、(+)側が先に入ったり、残ったりする構造のため、一瞬(-)側が浮いた状態となって大きなショック・ノイズを発生し、スピーカーを破損する原因になります。

各機器間の入出力コードを抜差しする場合は、必ず電源をOFFにしてから行なってください。

■クロスオーバー・ボードの交換に際して

動作状態においてクロスオーバー・ボードの抜差しを行ってもショック・ノイズが発生しないように、ミュート回路が瞬時に作動します。しかし万が一のことを考慮して、ボードの抜差しの際は、電源をOFFにしてから丁寧に行なってください。

保証特性

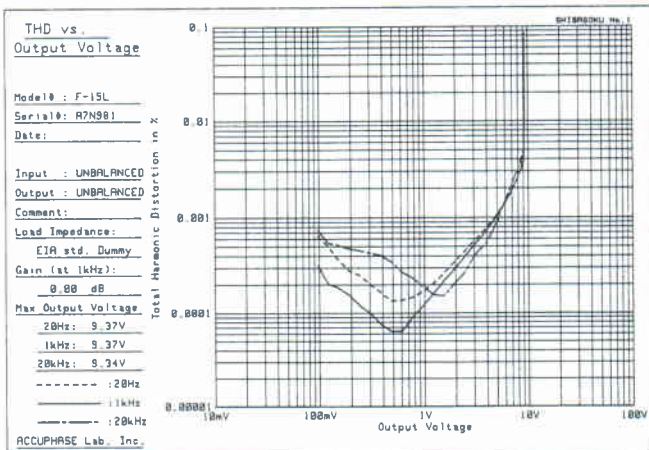
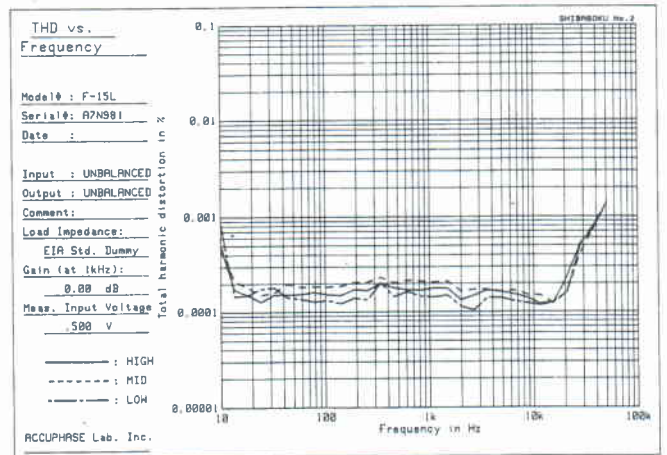
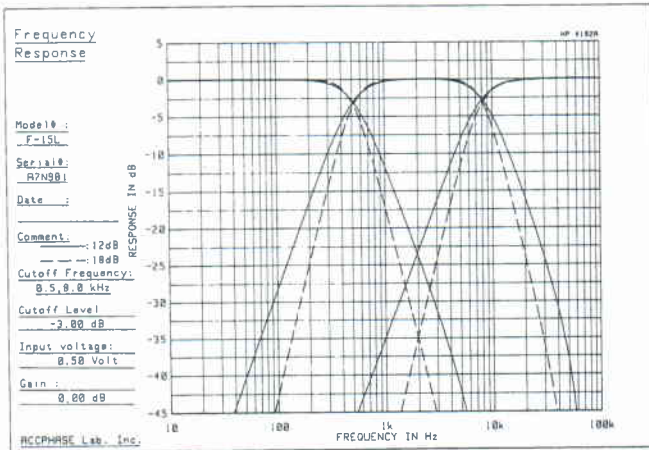
【保証特性はEIA測定法RS-490に準ずる】

利得	0dB
最大入力	Unbalanced 8.0V Balanced 8.0V (ひずみ率 0.01%以下 20~20,000Hz)
全高調波ひずみ率	0.003% (20~20,000Hz 出力2.0V)
周波数特性	20~20,000Hz +0, -0.2dB 0.17~1,000,000Hz +0, -3.0dB (単一チャンネル等価帯域)
クロスオーバー周波数	クロスオーバー・ボードの差し替えで変更 標準周波数 21ポイント
クロスオーバー特性	-3.0dB ±5%
スロープ特性	-12dB/oct -18dB/oct 切替式
入力インピーダンス	Unbalanced 20kΩ Balanced 40kΩ
出力インピーダンス	Unbalanced LOW/MID/HIGH共 100Ω Balanced LOW/MID/HIGH共 50Ω
最小負荷インピーダンス	Unbalanced 1kΩ Balanced 600Ω
S/N	100dB(出力0.5V A-補正)
レベル調整	0~20.5dB間 0.5dBステップ、各帯域共左右独立可変
使用半導体	100Tr 56FET 22IC 58Di
電源及び消費電力	100V 117V 220V 240V 50/60Hz 30W
寸法/重量	幅445mm×高さ109mm(脚含む)×奥行373mm 9.1kg

クロスオーバー・ボードの種類と型番

クロスオーバー 周波数	型番	クロスオーバー 周波数	型番
70Hz	CB-70	1,000Hz	CB-1000
100Hz	CB-100	1,200Hz	CB-1200
130Hz	CB-130	1,800Hz	CB-1800
180Hz	CB-180	2,500Hz	CB-2500
250Hz	CB-250	3,500Hz	CB-3500
290Hz	CB-290	5,000Hz	CB-5000
300Hz	CB-300	7,000Hz	CB-7000
350Hz	CB-350	8,000Hz	CB-8000
500Hz	CB-500	10,000Hz	CB-10000
650Hz	CB-650	12,500Hz	CB-12500
800Hz	CB-800	2Wayボード	CB-2Way

特性グラフ



Accuphase

ACCUPHASE LABORATORY INC.

アキュフェーズ株式会社

横浜市緑区新石川2-14-10

〒225 TEL(045)901-2771(代表)