

Accuphase

ELECTRONIC FREQUENCY DIVIDING NETWORK

model F-15

マルチチャンネル・ディバイダー

取扱説明書



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した。

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	4
サブウーファー方式	11
クロスオーバー周波数と減衰スロープ	13
各ユニット間の位相について	13
レベル調整	16
ご注意	16
保証特性	17
クロスオーバー・ボードの種類と型番	17
特性グラフ	17

特長

■FET入力、コンプリメンタリー・プッシュプル出力で構成した広帯域ユニット・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・アンプとバッファー・アンプの組み合わせで構成されています。すべてのユニット・アンプがゲイン1の同一構成のアンプで、片チャンネル11個、合計22個のユニット・アンプを搭載しています。

クロスオーバー特性を作る8個のアクティブ・フィルター・アンプはCR素子との組み合わせで所期の特性を作り出し、このフィルター・アンプの前後にあるバッファー・アンプは回路の前段、後段の干渉を防ぐ役割りを果しており、いずれも出力インピーダンスが低く、各音域は100Ω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（4ページ以後にF-15のブロック・ダイアグラムが掲載されています）。

F-15のユニット・アンプの入力はロー・ノイズ、ハイgm FET コンプリメンタリーのソースフォロワーで、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おります。

■DCサーボ方式の出力ユニット・アンプ

F-15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は、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-15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12個のバッファー・アンプにDCサーボをほどこしました。これにより、すべてのユニット・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、音質重視の設計になっています。

■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」の差し替えて

チャンネル間干渉を最少限にするためにクロスオーバー・ボードの変更は、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の2種類をクロスオーバー・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。F-15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ウェイ以外に使う場合は

2ウェイ（バイアンプ方式）で用いるときは、別売の「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ウェイ化できます。4～5ウェイとして用いるときは、F-15を2台使用することにより可能です。

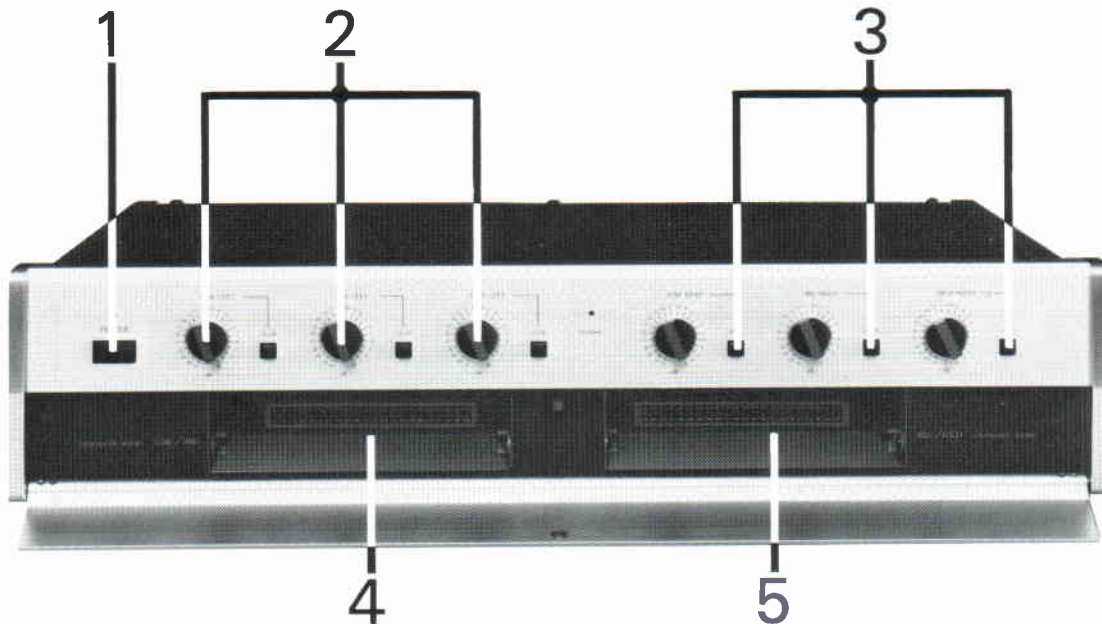
■サブウーファー用出力端子を装備

サブウーファー方式（3D方式）マルチチャンネル・システムに便利のように、サブウーファー用モノフォニック出力を取り出す端子を装備しております。

■別売ウッド・キャビネット

天然ローズウッドのキャビネットを用意しております。型名はA-12です。

各部の名称と動作説明



① POWER——電源スイッチ

押し込んだ状態で電源が入り、再び押しと切れます。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動作していますので出力はありません。

ミュート回路動作中はパネル中央の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ツマミで、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、1dB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だけ減衰させるためのもので、押し込んで作動し、再び押しと元に戻ります。

例えば出力レベル・コントロールが“5の位置”（-5dB 減衰）のときに、このプッシュ・スイッチを押せば“-5dB + (-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・ボードをここに差し込みます。

2ウェイで使うときには、ここに分割を希望する周波数のボードを差し込み、⑤ MID/HIGHへは2 Wayボード（ジャンパー・ボード）を差し、⑧ SUBWOOFER OUTPUTを使うときも同じように、ここへ希望周波数のボードを差し込みます。

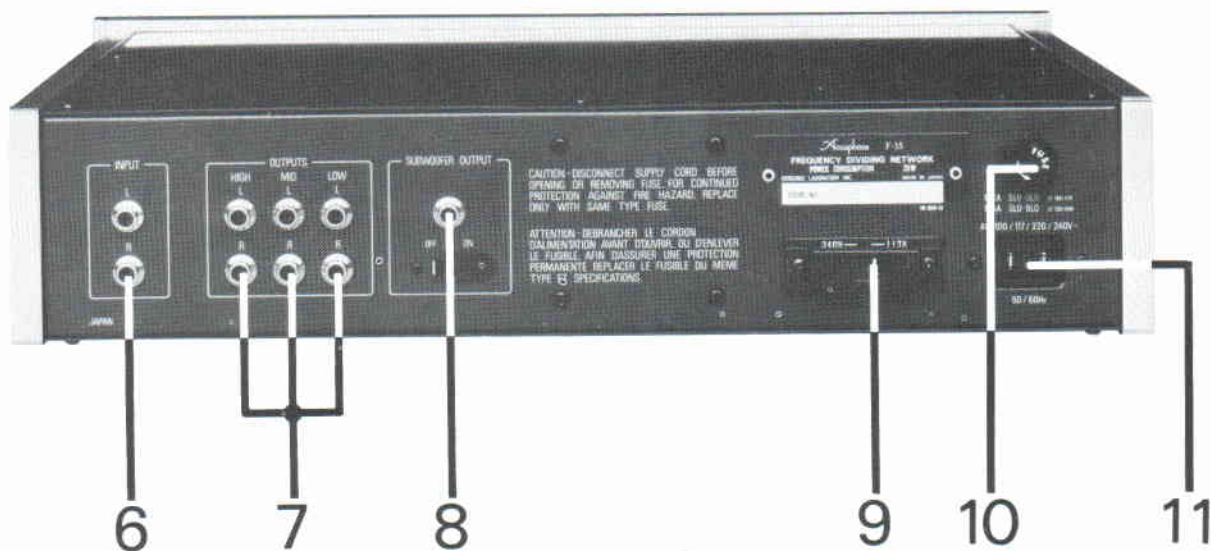
クロスオーバー・ボードの取り付けや、接続方法については4ページ以後の説明をお読みください。

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・ボードをここに差し込みます。

F-15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には、2ウェイや3ウェイのシステムにくら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。4ページ以後の説明をお読みください。

④ LOW/MIDや⑤ MID/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には、ミュート回路が解除されず、F-15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動作しますので、ショック・ノイズはありません。



⑥ INPUT——入力端子

F-15の入力端子です。コントロール・センター（プリアンプ）の出力を接続してください。

⑦ OUTPUTS——出力端子

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信号が、それぞれの端子から出てきます。

それぞれの帯域を受け持つパワー・アンプへ接続してください。

⑧ SUBWOOFER OUTPUT——サブウーファー用出力端子

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、モノフォニック出力を取り出す端子です。

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以下ぐ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。スペースの無い小さな部屋で効果を発揮し、正しくはサブウーファー方式とか、センター・ウーファー方式と呼びます。

サブウーファーを駆動するときは、この端子からの出力をパワー・アンプ（モノフォニック・アンプで良い）へ入力します。SUBWOOFER OUTPUT端子の下にあるスライド・スイッチを“ON”にしたときに出力が得られます。

このスイッチを“ON”にしますと“LOW”出力端子のチャンネル・セパレーションが多少悪化します。出力インピーダンスは1kΩと、他の出力端子にくらべて高くなっています。パワー・アンプの入力インピーダンスは10kΩ以上のものをご使用ください。

サブウーファー方式について11ページに詳しく説明しましたので、ご覧ください。

⑨ 電源電圧切替プラグ

プラグの矢印が本機へ供給する電源電圧を示しております。もし電圧の異なる地域で使う場合はプラグを固定している金具を外し、プラグを引き抜いて、プラグ頭部の矢印を目的の電圧値に合わせて差し込み、再び金具を取り付けてください。

⑩ ヒューズ

AC電源一次側に入っているヒューズです。ヒューズの交換は、ヒューズ・ホルダーの中央をプラス・ドライバーで矢印の方向へまわせば、中のヒューズを交換することができます。

電源ヒューズは電源電圧により定格が変わります。本機のヒューズは100V、117Vのとき、スロー・ブロー（SLOW-BLOW）タイプ $\frac{1}{2}$ A、220V/240Vのときは、同じタイプの $\frac{1}{4}$ Aとなっています。ヒューズは特に原因がなくても切れることがありますが、**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には、お求めの専門店、または弊社の品質保証課までご連絡くださいますようお願い申し上げます。**

⑪ AC電源コード受口

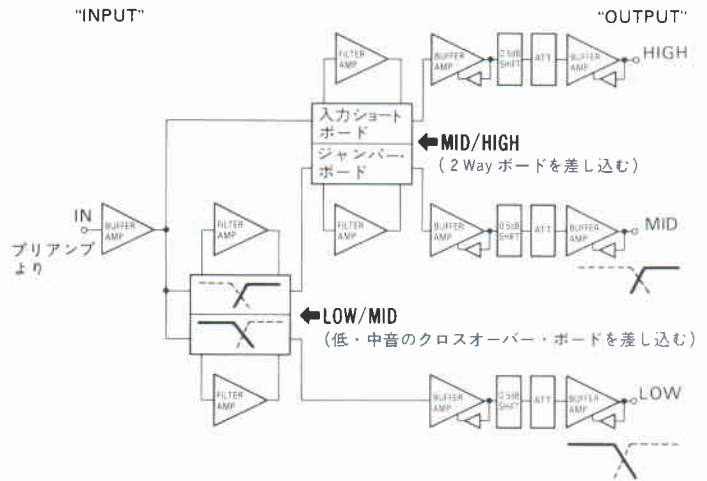
F-15へ供給するAC電源の受口です。付属の電源コードを差し込んでください。

接続の方法とクロスオーバー・ボードの取り付け

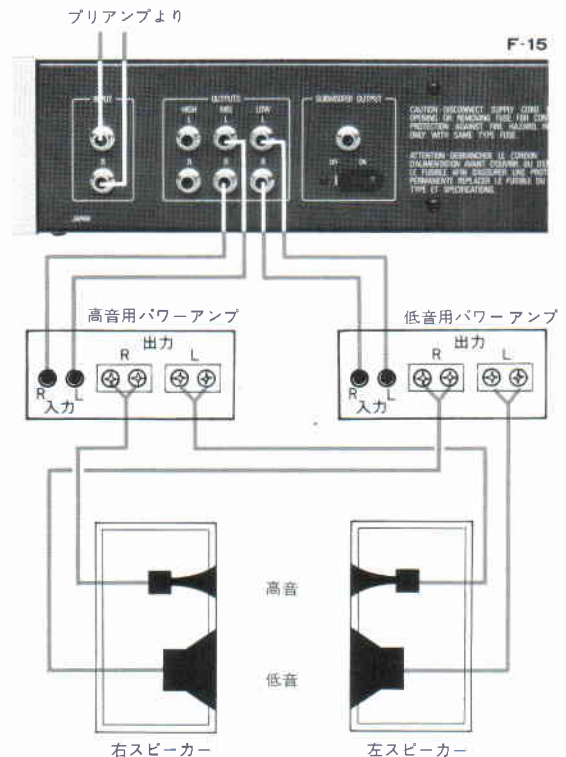
2ウェイ方式

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-15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 を低音用パワー・アンプへ、MID OUTPUT を高音用パワー・アンプに入力します。HIGH OUTPUT は使用しません。スピーカー・ユニットへの配線はL, R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。

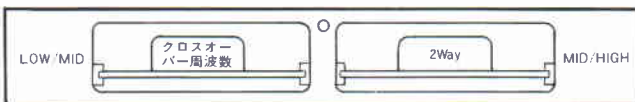
クロスオーバー・ボードは第3図のように、希望する周波数のボードを“LOW/MID”ソケットに挿入します。“MID/HIGH”ソケットへは2Wayボードを差し込んでください。



第1図 2ウェイ方式におけるF-15の内部接続



第2図 2ウェイ方式の接続

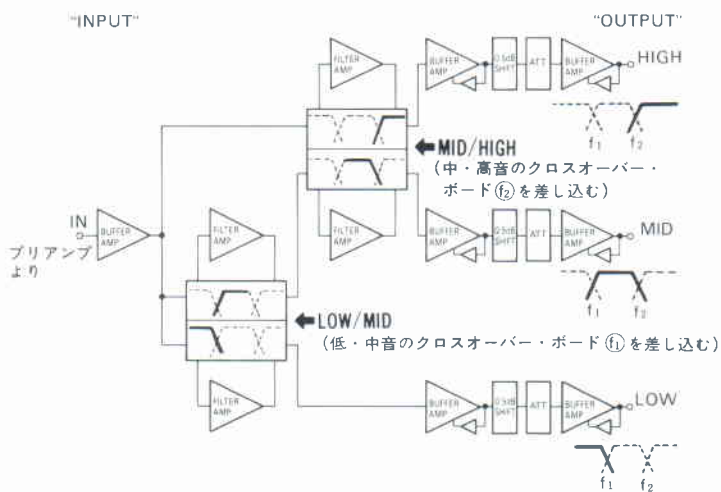


第3図 2ウェイ方式のクロスオーバー・ボード

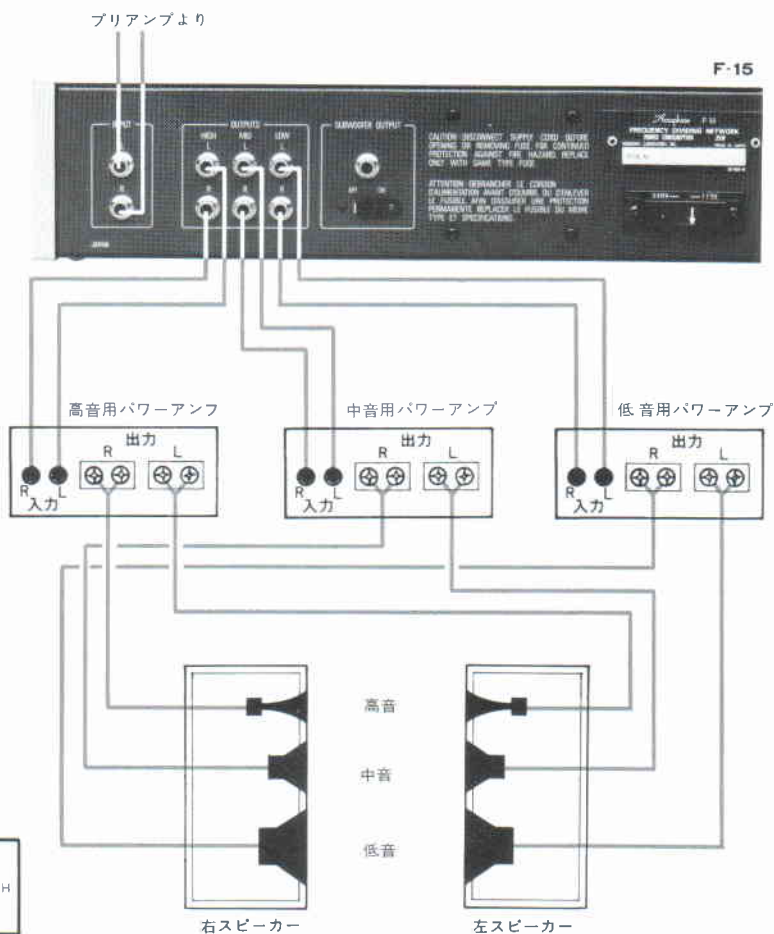
3ウェイ方式

F-15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、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なってください。

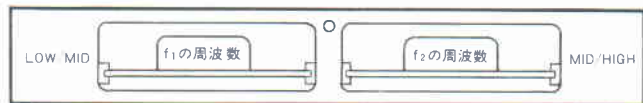
クロスオーバー・ボードは第6図の通り低・中音のクロスオーバー・ボード（周波数 f_1 ）を“LOW/MID”ソケットへ、中・高音（周波数 f_2 ）のそれを“MID/HIGH”ソケットへ挿入します。



第4図 3ウェイ方式におけるF-15の内部接続



第5図 3ウェイ方式の接続



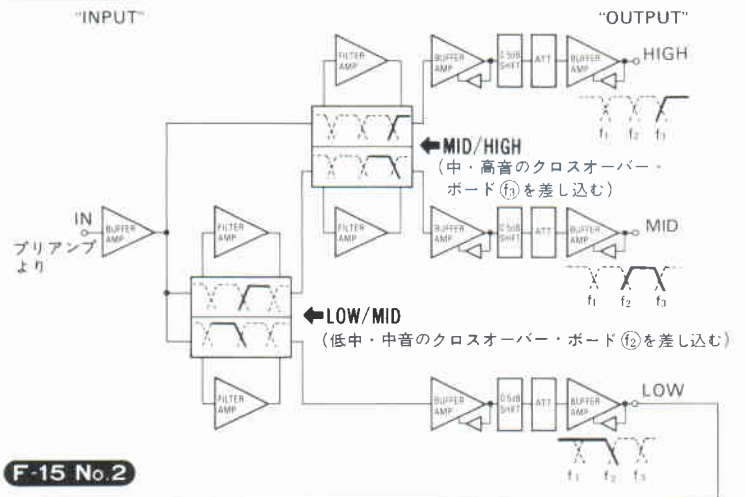
第6図 3ウェイ方式のクロスオーバー・ボード

4 ウェイ方式

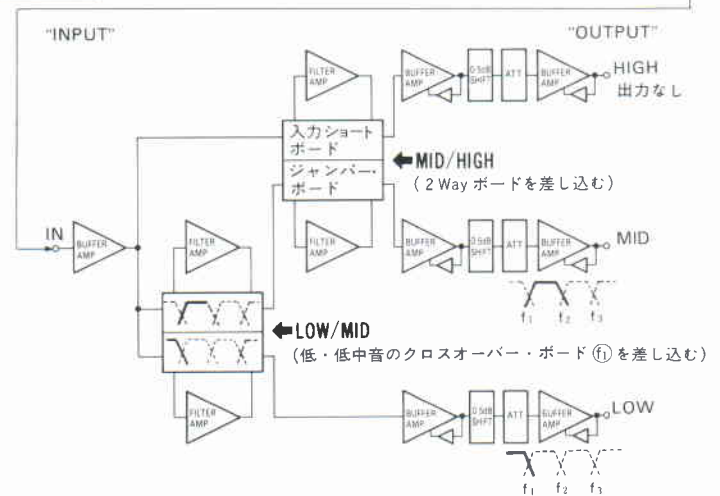
4 ウェイはクロスオーバー周波数が3点になりF-15を2台必要とします。このF-15の接続方法によって二通りに分けることができます。第7図は縦列接続で、一般的な方法です。プリアンプの出力はF-15 No.1に入り、ここで分割された周波数は高音と中音がパワー・アンプに導かれます。低音と低中音はF-15 No.1の“LOW OUTPUT”から、No.2に入力され、更に分割されて導き出されます。

第10図は並列接続で、プリアンプの出力はF-15 No.1とNo.2に同時に入力されます。低音、低中音がF-15 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、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、その分少々費用がかかります。

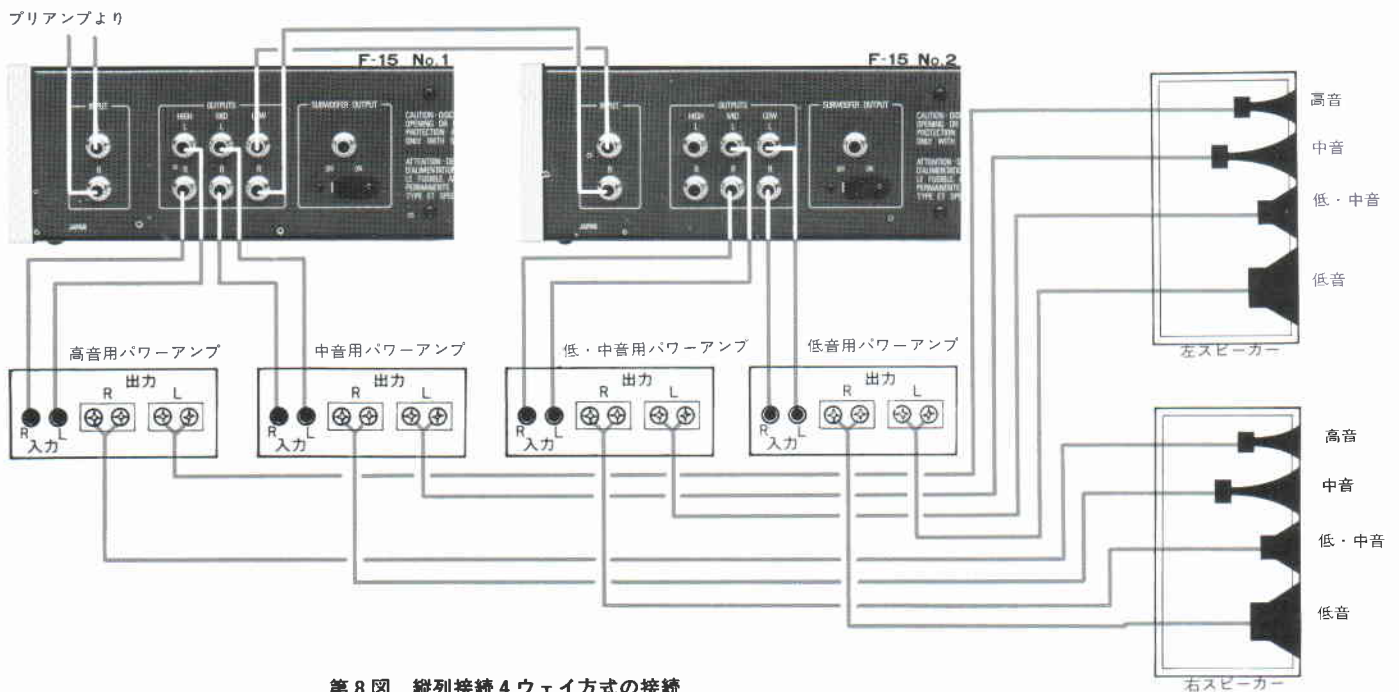
F-15 No.1



F-15 No.2



第7図 縦列接続4ウェイ方式におけるF-15の内部接続



第8図 縦列接続4ウェイ方式の接続

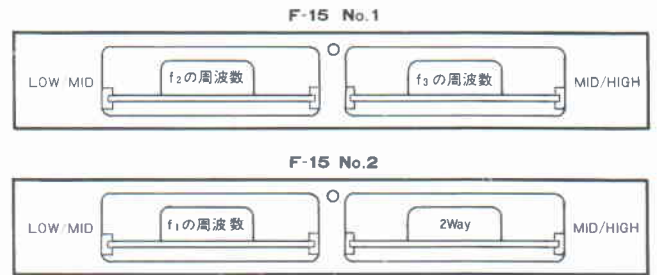
■ 4ウェイ縦列接続

F-15の内部接続を第7図に示しました。F-15及びパワー・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。

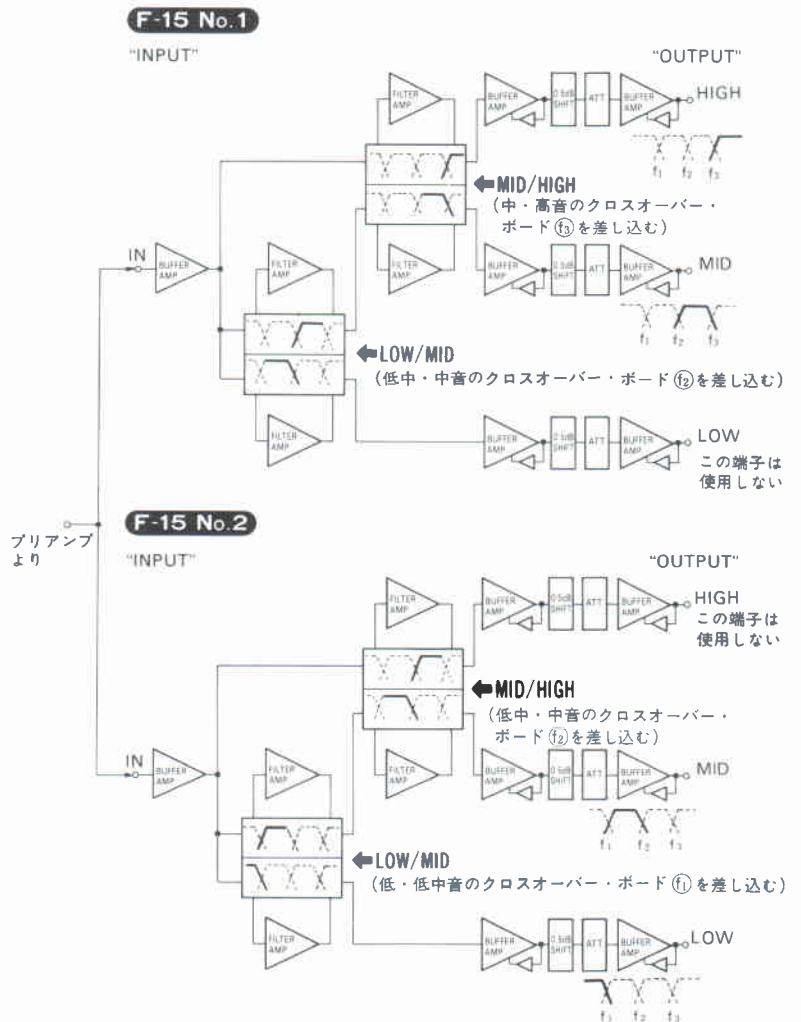
■ 4ウェイ並列接続

F-15の内部接続を第10図に示しました。F-15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-15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-15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を間違えぬよう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。

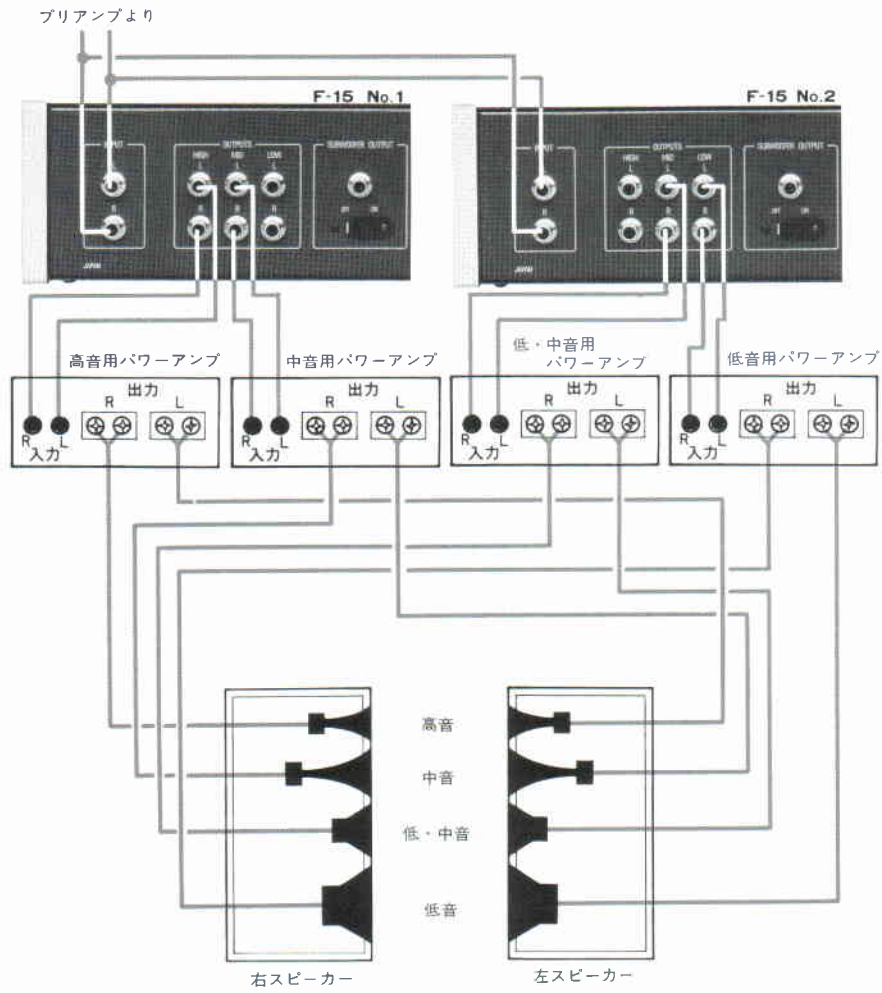
クロスオーバー・ボードは第12図の通り、2Wayボードが不要な代りに、 (f_2) のクロスオーバー・ボードが2枚必要になります。



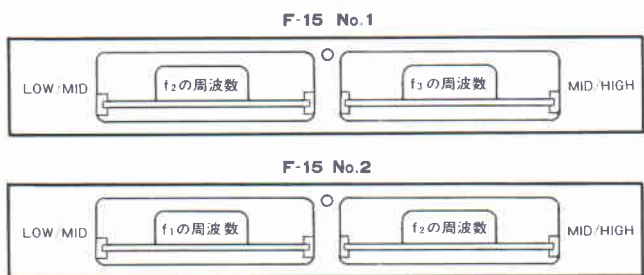
第9図 縦列接続4ウェイ方式のクロスオーバー・ボード



第10図 より完全な並列接続4ウェイ方式におけるF-15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-15の接続方法によって縦列接続と並列接続の2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-15をシリーズに接続して使用します。低音、低中音、中音はF-15 No.1の低音出力が更にF-15 No.2を通して分割される形になります。

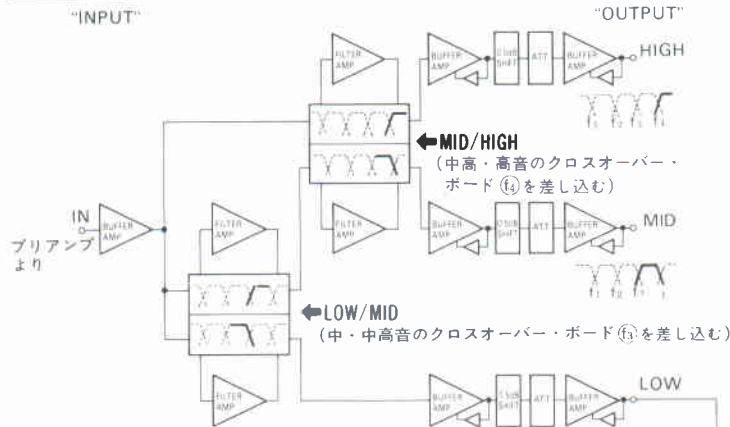
これに対して並列接続は、第16図の通り各音域は他のF-15を通ることなく、プリアンプの出力が直接導入されますので、縦列接続に対して音質上より一層完全なものと云えます。ただし並列接続5ウェイはF-15を3台必要とし、それに比例してクロスオーバー・ボードも多くなります。

■ 5ウェイ縦列接続

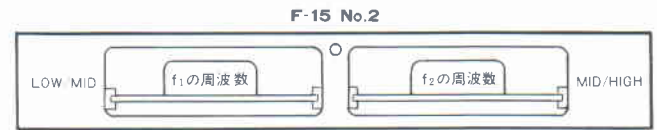
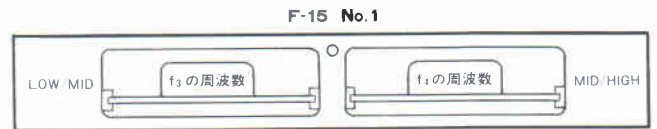
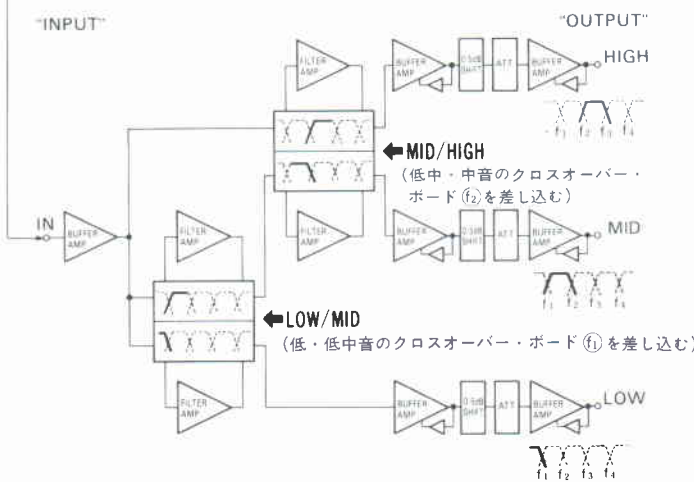
F-15の内部接続を第13図に示しました。全体の接続は第14図の通りで、4ウェイに比べて一段と複雑になります。第13図、第14図をよく見ながら確実に結線していきます。特にスピーカー・ユニットへの配線は大変で、左右および各音域のユニットどうしの極性を間違えぬよう十分注意してください。

クロスオーバー周波数は4点で、周波数の低い方からF-15 No.2の“LOW/MID”に(f_1)を、同じくNo.2の“MID/HIGH”に(f_2)、F-15 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No.1の“MID/HIGH”に差し込みます。

F-15 No.1

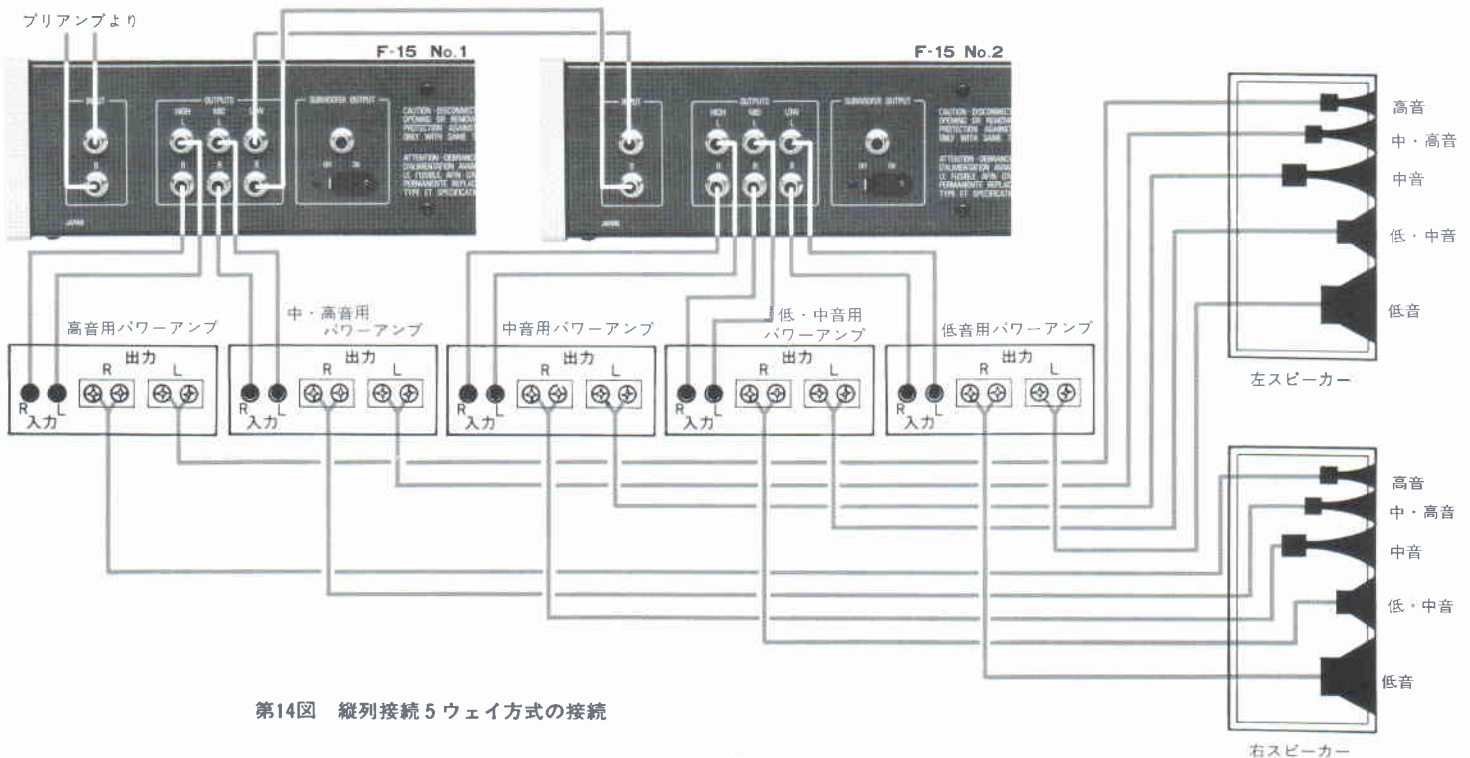


F-15 No.2



第15図 縦列接続5ウェイ方式のクロスオーバー・ボード

第13図 縦列接続5ウェイ方式におけるF-15の内部接続

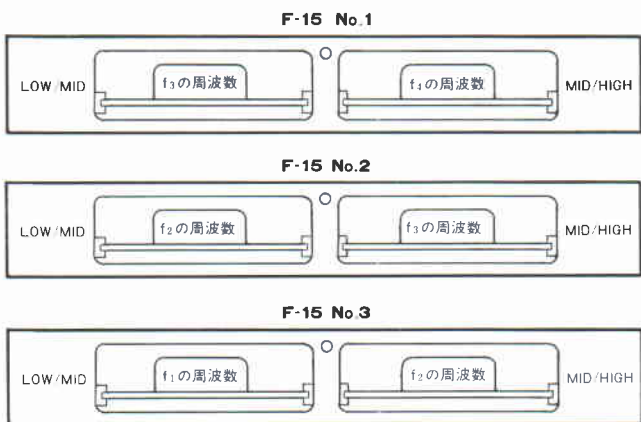
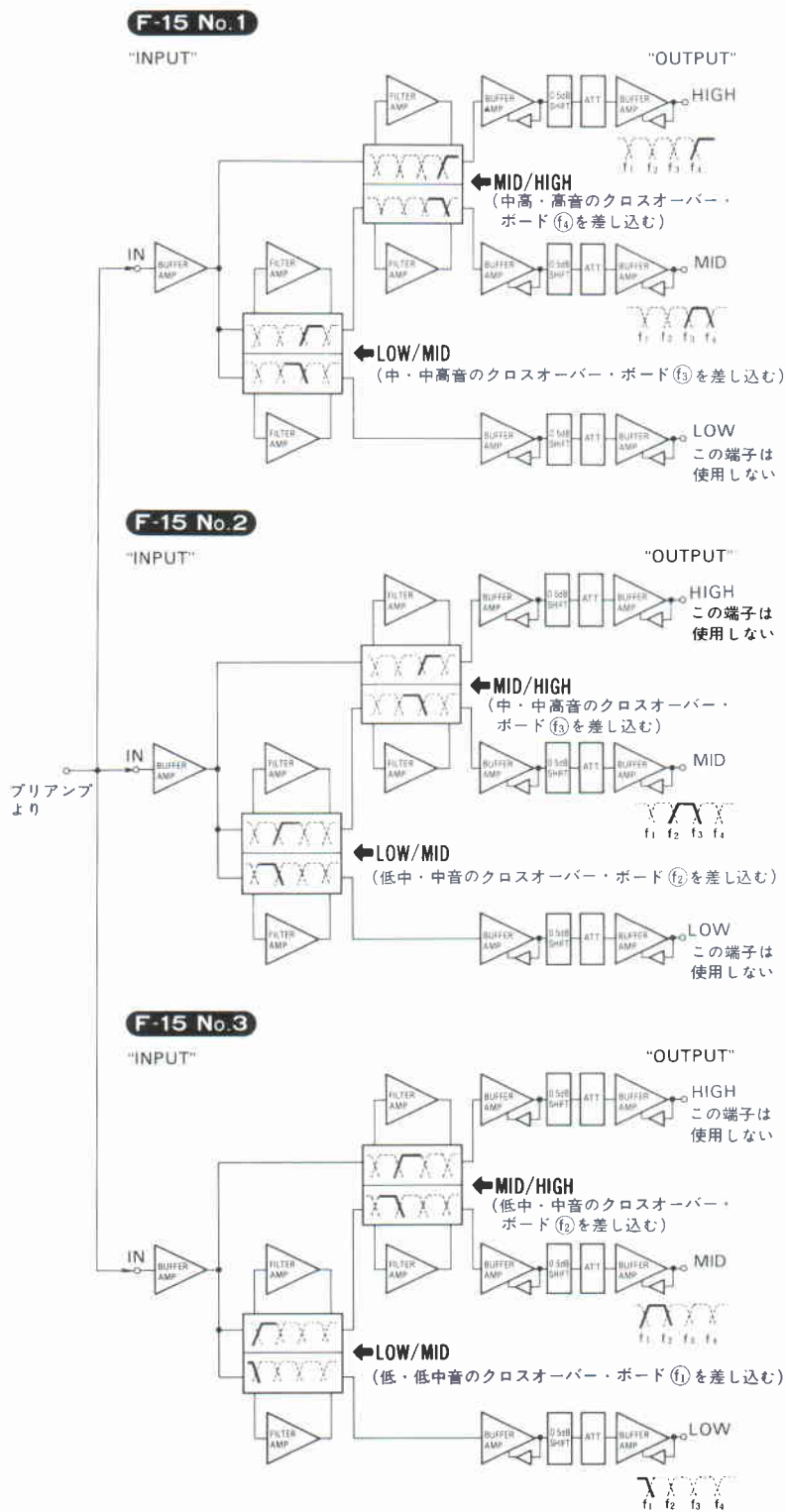


第14図 縦列接続5ウェイ方式の接続

■ 5ウェイ並列接続

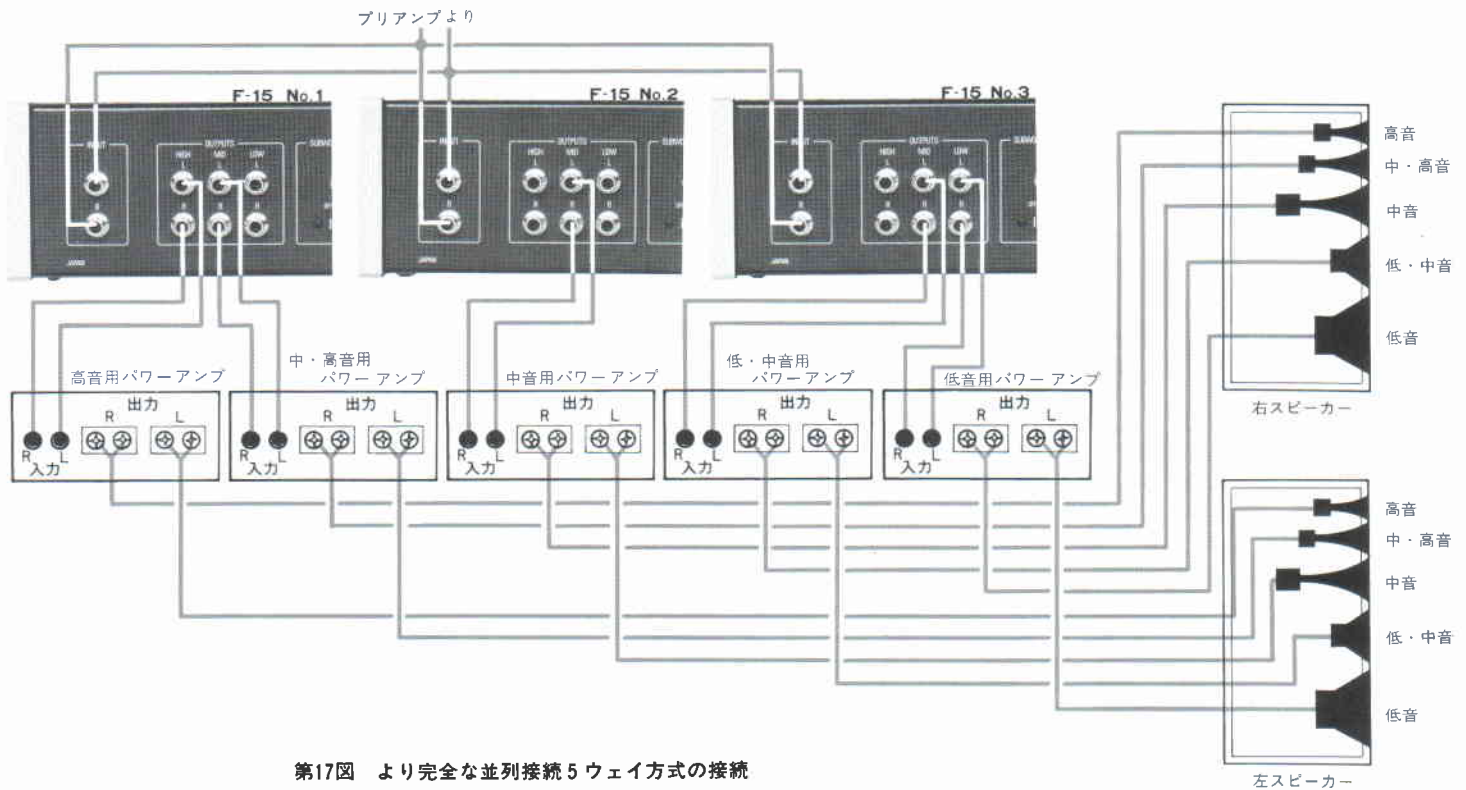
3台のF-15は第16図のように、プリアンプ出力を3台同時に入力します。No.1のF-15は中高音と高音、No.2は中音のみ、No.3は低中音と低音が分割されます。全体の接続は間違えないように、確実にこなしてください。

クロスオーバー・ボードは第18図に示します。(f₂), (f₃)は2枚ずつ必要です。



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

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

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-15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。2ウェイ方式のときにLOW OUTPUTから低い方の信号を取り出すかわりに、サブウーファー方式ではSUB-

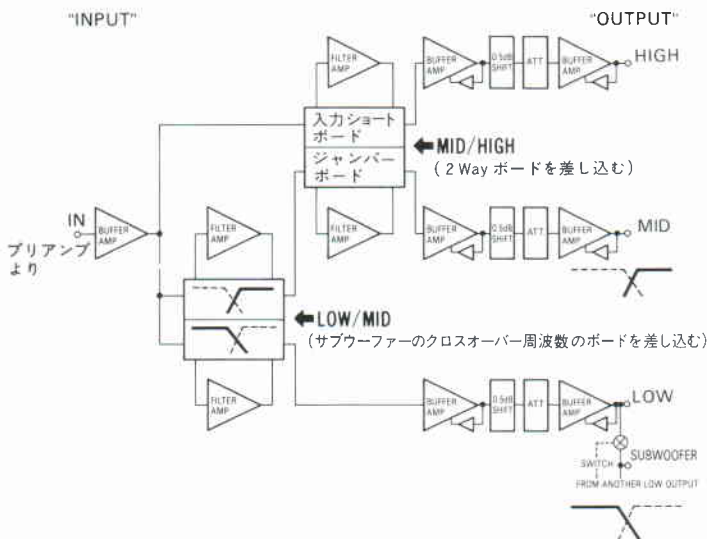
WOOFER OUTPUTから低音域の信号を取り出して、モノフォニック・アンプ(ステレオ・アンプのときは片チャンネルだけ使う)へ導き、これの出力をサブウーファー・システムへ接続します。MID OUTPUTの信号はステレオ・アンプを通してスピーカー・システムの入力端子へ導きます。このようにして、既存のスピーカー・システムにサブウーファーを追加して充実した低音域を持つサブウーファー方式2ウェイ・マルチチャンネル・システムを構成することができます。

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、前の方に述べてある各方式と同じです。ただ一つ違う点はLOW OUTPUTから取り出している低音域の信号をSUBWOOFER OUTPUTから取り出すように変えて考えていただくだけです。

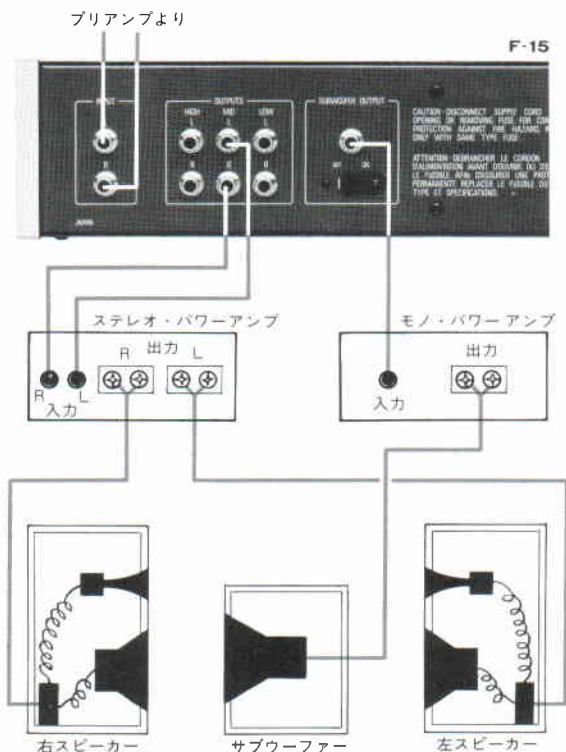
SUBWOOFER OUTPUTはLOW/MIDソケットへ差し込まれたクロスオーバー・ボードで指定された周波数以下の信号が左右チャンネルともミックスされて出てきます。

F-15の両チャンネルへ信号が入力されているときは、MID OUTPUTやHIGH OUTPUTと同レベルで信号を取り出せますので、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。

SUBWOOFER OUTPUTから信号を取り出すときは、出力端子の下にあるスライド・スイッチのストッパーを外

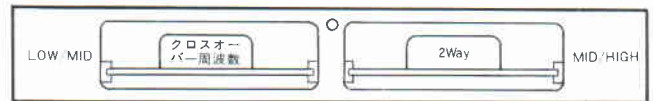


第19図 サブウーファー方式2ウェイにおけるF-15の内部接続



第20図 サブウーファー方式2ウェイの接続

して、スイッチを“ON”にしてください。不用意にスイッチが動かないように再びスイッチのストッパーを取り付けておいてください。ストッパーは方向が反対になりますので、OFF側にあったときと反対側のネジを外して固定してください。ストッパーを最初に外したときはすぐにネジを戻しておくことを忘れないようにしてください。



第21図 サブウーファーの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

サブパネルをあけますと、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が付いたガイド・レールが付いています。スペースの奥にソケットが取り付けられており、クロスオーバー・ボードが差し込まれるようになっております。ガイド・レールにクロスオーバー・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すとクロスオーバー・ボードは接続されませんので、F-15は動作しません。

AC電源コードの極性

室内のコンセントは大地に対して極性を持っております。アンプのACプラグにもこのような極性があり、室内のACコンセントとアンプの極性を合わせた方が音質上良い結果が得られる場合があります。

F-15はリアパネルのAC電源コード受口に向って左側が接地側「W極」になっていますので、室内コンセントの極性がわかっている場合は、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まったく問題はありません。

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

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-15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まっています。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ますが、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うなるでしょうか。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。

位相を定量的に表わすには角度の「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になります。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。

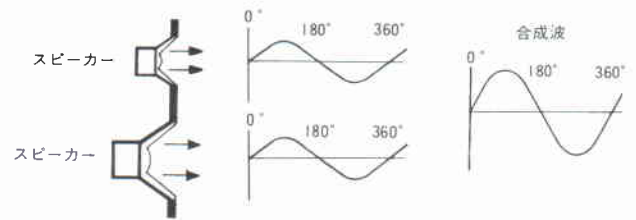
スロープ特性	位相差
12dB/oct	180度(逆相)
18dB/oct	90度(半逆相)

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になります。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。

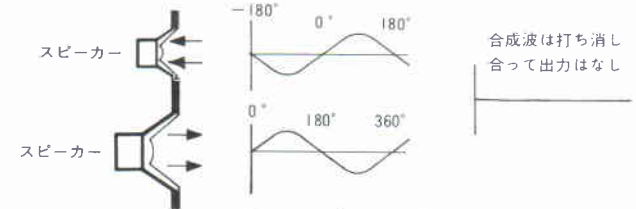
これを解決するためには第26図のように中音のみアンプとスピーカー間の極性(+)を逆にすると、クロスオーバー・ポイントの動きは相対的に合致することになり、合成された特性は第25図(b)の実線のごとく、フラットになります。

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(-)とします。

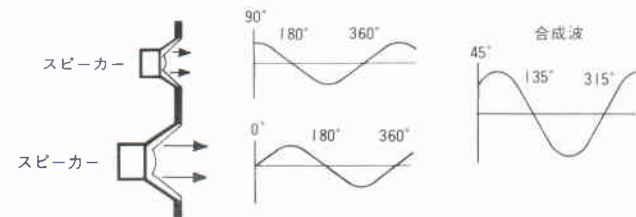
ただ、パワー・アンプによっては位相が逆になるものもありますから、アンプどうしの位相関係をあらかじめチェックしておきましょう。なおアキュフェーズ製品はすべて入出力の位相を合わせてありますので、どんなアンプの組み合わせでも入力された信号と同じ位相の出力を取り出せます。



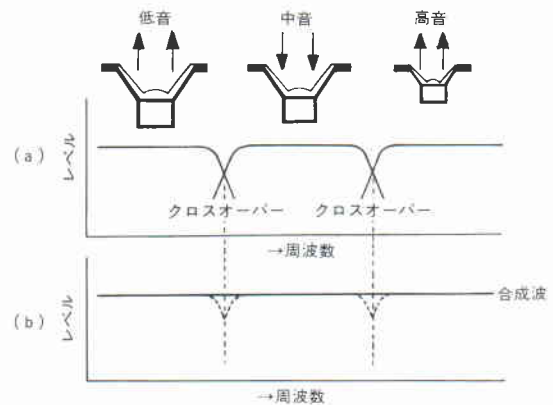
第22図 位相が合った状態



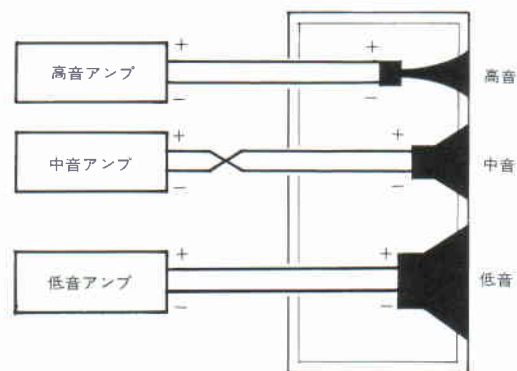
第23図 逆相の状態



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は、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ところもできますが、ホーン・スピーカーの音源は、かならずしもダイヤ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、各ユニットの位相も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。

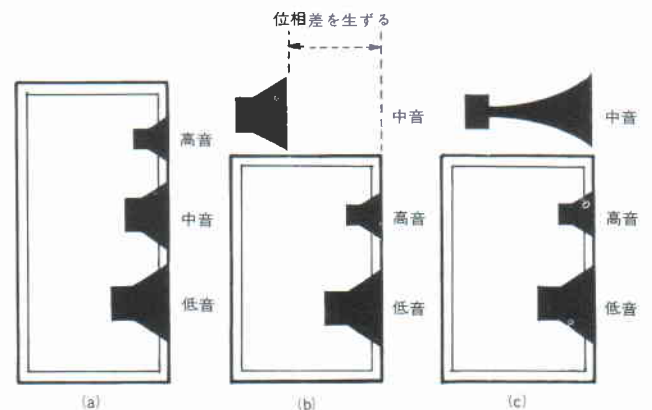
■位相のチェック方法

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。

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) スローブ特性が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、スローブ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・ソースを実際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。



第27図 各ユニットの位置によって位相も変わる

レベル調整

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-15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。

なおパワー・アンプの利得が大きく異なる場合は概略の基準レベルを設定することが困難なので、アキュフェーズ製品のパワー・アンプの利得を下に記しておきます。

M-100	28dB	P-300	31dB
M-60	28dB	P-260	28dB
P-400	28dB	P-250	29dB
P-300X	28dB	P-20	28dB
P-300S	28dB	(小数点以下四捨五入)	

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-15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-15のレベル・コントロールで行なうこととなりますので、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-15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（ボリュームをしば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。

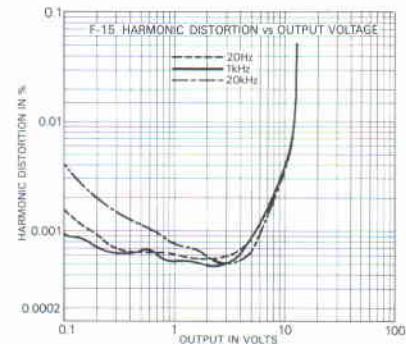
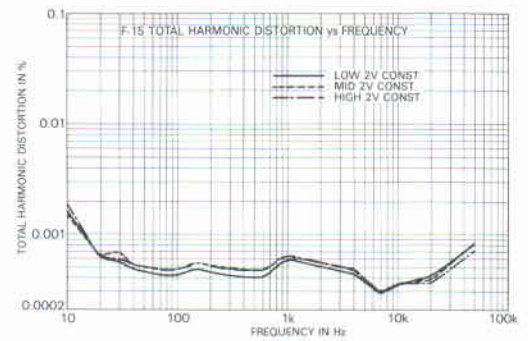
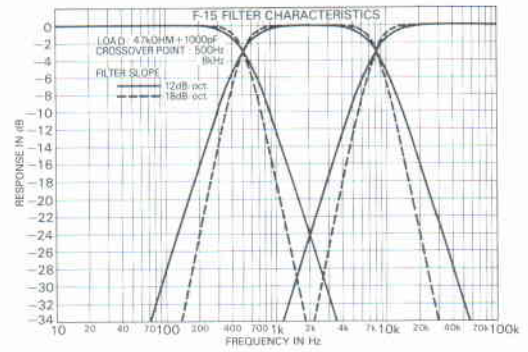
■クロスオーバー・ボードの交換に際して

動作状態においてクロスオーバー・ボードの抜差しを行なってもショック・ノイズが発生しないように、ミュージング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

- 利 得 -0.5dB
- 最大出力 10V (ひずみ率 0.01%以下, 20-20,000Hz)
- 高調波ひずみ率(新IHF)
 - 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・ボードの差し替えて変更
 - 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
 - 50kΩ
- 出力インピーダンス
 - LOW : 100Ω
 - MID : 100Ω
 - HIGH : 100Ω
 - SUBWOOFER : 1kΩ
- 負荷インピーダンス
 - LOW, MID, HIGH : 1kΩ以上
 - SUBWOOFER : 10kΩ以上
- S/N(新IHF)
 - 100dB
 - (出力0.5V, IHF-A)
- レベル調整
 - 0 ~ -20.5dB間 0.5dBステップ
 - 低・中・高音左右独立可変
- 電源及び消費電力
 - 100V, 117V, 220V, 240V, 50/60Hz, 25W
- 使用半導体
 - 98Tr, 46FET, 12IC, 58Di
- 寸 法 幅445mm×高さ109mm(脚含む)×奥行373mm
- 重 量 8.3kg

特性グラフ



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



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
〒227 TEL(045)901-2771(代表)